

ÉTUDES
STRATIGRAPHIQUES ET PALEONTOLOGIQUES
POUR SERVIR A L'HISTOIRE
DE LA
PÉRIODE TERTIAIRE
DANS
LE BASSIN DU RHONE

4^o S
7

LYON. — IMP. PITRAT AINÉ, RUE GENTIL, 4.

ÉTUDES

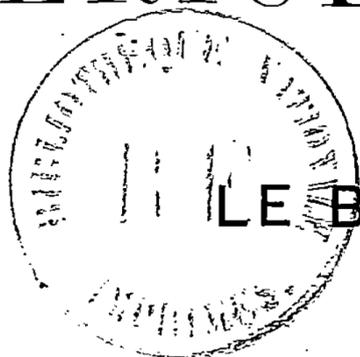
STRATIGRAPHIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE

DE LA

PÉRIODE TERTIAIRE

DANS



LE BASSIN DU RHONE

PAR

F. FONTANNES



VI

LE BASSIN DE CREST

— DROME —

LYON

H. GEORG, LIBRAIRE

65, RUE DE LA RÉPUBLIQUE

PARIS

F. SAVY, LIBRAIRE

77, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1880



INTRODUCTION

Les terrains secondaires qui constituent, le long de la vallée du Rhône, les contreforts des Alpes, projettent, vers la latitude de Montélimart, une sorte de promontoire qui les relie aux dépôts de la même période adossés au plateau central. En amont comme en aval, ils se retirent progressivement vers l'est, formant ainsi un angle très ouvert dont le sommet n'est guère séparé que par le lit du fleuve, de la Craie du département de l'Ardèche.

Cet isthme calcaire divise les formations tertiaires de la rive gauche du Rhône en deux grands bassins très distincts, mais reliés cependant par quelques îlots disséminés dans la plaine de Montélimart : le bassin du Comtat-Venaissin, dont les assises peuvent se suivre sans interruption à travers la Provence et le Languedoc, et le bassin du Bas-Dauphiné qui, des environs de Crest, où il est encore très resserré, s'ouvre largement au nord et atteint, entre Vienne et Pont-de-Beauvoisin, plus de 60 kilomètres de largeur. Cette division, dont

L'origine remonte aux soulèvements qui ont marqué la fin de l'époque miocène, est purement orographique ; géologiquement, les deux bassins n'en forment qu'un seul, qui s'étend même notablement à l'est, au niveau de l'étranglement actuel de Montélimart.

De chaque côté de cet axe de soulèvement, les formations miocènes montrent la série complète de leurs assises, qui s'abaissent graduellement, avec une inclinaison de moins en moins accusée, au nord jusqu'à la plaine de Valence, au midi jusqu'à celle d'Orange.

Dans mes Études II et III, j'ai fait connaître les dépôts qui occupent l'hémicycle décrit au nord de Visan par les collines de Nyons, de Dieu-le-fit, de Montélimart, de Saint-Paul-Trois-Châteaux, et je les ai reliés dans l'Étude IV aux formations homotaxiques de la vallée de la Durance.

La présente monographie est consacrée à l'étude du bassin de Crest, dont la configuration offre avec celle du bassin de Visan une remarquable analogie ; elle a principalement pour but de rattacher les terrains tertiaires du Comtat et de la Provence, suffisamment connus aujourd'hui au double point de vue stratigraphique et paléontologique, à ceux du Bas-Dauphiné septentrional, dont je n'ai encore donné que quelques analyses succinctes ou partielles, soit dans la première de ces Études, soit dans quelques notes traitant de certaines questions locales.

Depuis les remarquables travaux d'ensemble publiés par MM. Gras et Lory sur la géologie du Dauphiné, les assises tertiaires des environs de Crest, du Valentinois, n'ont été l'objet d'aucune étude spéciale. Il est probable que ce délaissement est dû, en grande partie, au médiocre intérêt que présentent au premier abord les gisements fossilifères de cette région, à la banalité des faunes qu'on y avait observées jusqu'ici, et surtout à l'état de conservation de la

plupart des fossiles, réduits à l'état de moules internes ou d'empreintes.

Je crois cependant pouvoir démontrer que, même au point de vue paléontologique, l'étude de cette contrée, si elle est plus ingrate et plus difficile que celle des régions plus fossilifères qui l'avoisinent, est susceptible de fournir de précieuses contributions à la connaissance de nos diverses faunes néogènes ; elle est même indispensable, à mon avis, si l'on veut se rendre un compte exact de l'extension géographique des espèces, de leurs groupements, sujets à tant de variations suivant les habitats et donnant parfois à une même couche des faciès paléontologiques si distincts, en un mot, si l'on veut suivre dans leur propagation le long de la vallée du Rhône ou dans leur succession à travers les âges tertiaires, les phénomènes biologiques qui ont marqué cette période dans le Sud-Est de la France.

LES TERRAINS TERTIAIRES
DU
BASSIN DE CREST

I

Coupes géologiques

Pour faire connaître, sous leurs divers faciès pétrologiques et paléontologiques, les terrains tertiaires de la région que je désigne sous le nom de *bassin de Crest*, je crois devoir en décrire d'abord les assises typiques suivant une coupe dirigée du sud au nord, et analyser ensuite une série de coupes transversales, convenablement échelonnées, qui me permettront de compléter cette vue d'ensemble par l'étude de certains faits qui, pour être plus localisés, n'en présentent pas moins un grand intérêt.

I. — COUPE DE FORT-LES-COQUILLES A MONTMEYRAN

Pl. A, fig. 1

La coupe générale qui est figurée pl. A, fig. 1, s'étend depuis la plaine de Montélimart jusqu'à celle de Valence, sur une longueur de 20 kilomètres; elle s'appuie au sud sur les collines crétacées qui relient le massif de la forêt de Marsanne à celui de la forêt de Saou, et dont le soulèvement a mis en évidence les formations tertiaires les plus anciennes de cette région.

Ces dernières, représentées par un ensemble polymorphe de sables, de marnes, de calcaires d'eau douce, affleurent sur la route qui conduit de Marsanne à Autichamp et rejoint près de ce dernier village la route de Montélimart.

Au-dessus des dépôts meubles de la base de ce système, constituant des pentes assez escarpées et profondément ravinées, s'étendent des bancs de calcaire blanc, qui forment à l'altitude approximative de 430 à 440 mètres une sorte de corniche. Ces dernières assises font partie du même groupe que le calcaire lacustre de la Garde-Adhémar, étudié sommairement dans un de mes mémoires sur le bassin de Visan.

Au-dessus de cet ensemble, d'origine continentale, s'élèvent sous forme de *serres* ou monticules, très justement dénommés *les Coquilles*, plusieurs lambeaux de mollasse marine très fossilifère, alignés N-S, et dont les diverses assises présentent les caractères suivants :

1. Mollasse marno-gréseuse jaunâtre, très dure, mais se désagrégant facilement sous l'action des agents atmosphériques; lumachelle de *Pecten* dont les débris couvrent le sol; cailloux de silex noirâtres à surface chagrinée. — *Pecten rotundatus* var. 15 à 20^m00

Cette couche à *Pecten* constitue presque à elle seule le

serre le plus méridional, au pied E. duquel on peut observer, outre un grand nombre de blocs de silex, une marne gris clair, qui se rattache peut-être à un autre système. On retrouve cette même mollasse à la base du deuxième monticule, qui est couronné par un dépôt sensiblement différent au double point de vue pétrographique et paléontologique.

2. Mollasse marno-calcaire blanchâtre, fossilifère. — *Pecten subbenedictus*, *P. sub-Holgeri*, Pétoncles, Pholadomyes, etc.

Le point culminant de ces faibles lambeaux, échappés aux dénudations et isolés aujourd'hui à l'extrémité d'un vaste plateau calcaire, atteint l'altitude d'environ 460 mètres. A partir de leur extrémité septentrionale réapparaît le groupe lacustre dont les bancs se prolongent, avec une faible inclinaison, jusqu'à Roche-sur-Grane. L'un d'eux situé, à ce qu'il m'a semblé, dans la partie supérieure de l'ensemble, présente des caractères dignes d'être notés au point de vue stratigraphique. C'est un calcaire siliceux renfermant de nombreux moules et des empreintes de Potamides (*Potamides Granensis*).

Roche sur-Grane, bâti sur un mamelon isolé, domine le grand ravin de la Grenette qui sépare le plateau calcaire de la rive gauche de cette rivière du plateau mollassique d'Autichamp, et dont les berges septentrionales offrent des coupes assez nettes et très intéressantes.

J'ai relevé la suivante près du village d'Autichamp :

- a. Calcaire blanc d'eau douce; les dernières couches présentent de petites taches noirâtres. Visible sur 25m00
- b. Alternances de marne jaunâtre, parfois ferrugineuse, et de sable fin plus ou moins marneux et cohérent; quelques bancs compactes; assise assez difficile à observer sur ce point et dont je ne puis indiquer qu'approximativement la composition et l'épaisseur ? 8 à 10,00
- c. Marne sableuse gris bleuâtre 10 à 15,00
- d. Marne jaune avec intercalation de quelques bancs compactes, couronnée par un banc gréseux, très fossilifère, renfermant des cailloux de petite taille. — *Pecten Valentinensis*, *P. rotundatus?* etc. 5 à 6,00

e. Grès dur; couche très localisée.	2,00
f. Mollasse sablo-marneuse à <i>Pecten subbenedictus</i> ; gros cailloux verdâtres	15,00
g. Idem. Banc caractérisé par l'abondance et la grande taille du <i>P. subbenedictus</i> .	
h. Idem. Banc pétri d'Acéphalés de forte taille	4 à 5,00
i. Grès blanc grossier.	0,40
j. Marne sableuse jaunâtre à <i>Ostrea crassissima</i>	1 à 2,00
k. Banc marno-calcaire à <i>O. crassissima</i> ; fossiles nombreux; Gastéropodes, Dimyaires de taille généralement moins forte que dans la couche h.	12 à 15,00
l. Grès en lits assez minces, à joints marneux blanchâtres; nombreux fossiles de petite taille.	

Cette dernière assise, qui se rattache à la zone représentée par le grès de Suze dans le bassin de Visan, par le grès de Lourmarin dans celui de Cucuron, couronne le plateau, sur lequel on rencontre quelques blocs très durs contenant de nombreux fragments de l'*Ostrea crassissima*; elle est entamée un peu plus au nord par la route de Crest et montre sur ce point, au-dessus d'une marne jaune clair, visible sur 0^m,70, un grès tendre avec *O. crassissima* de 0^m,45 d'épaisseur, subordonné à un grès très dur d'une épaisseur de 0^m,60. Nous retrouverons ces diverses couches plus au nord, à Grane, où elles se reliaient à une assise largement exploitée dans de nombreuses carrières.

Tous les accidents orographiques du plateau mollassique qui s'étend en forme de triangle à l'ouest jusqu'à Grane, à l'est jusqu'à Crest, sont taillés soit dans la zone caractérisée dans son ensemble par l'abondance de l'*Ostrea crassissima*, soit dans la zone à *Pecten Gentoni* (1) qui la surmonte. Je

(1) Lorsque j'ai reconnu avec M. Mayer que le *Pecten Celestini* tel que je l'ai décrit et figuré, d'après des exemplaires ainsi déterminés par l'auteur lui-même, était très distinct de l'espèce de la mollasse suisse, qui n'a été ni décrite ni figurée, et dont le nom seul a été publié, j'ai pensé, pour éviter un changement de dénomination d'autant plus regrettable que ce type caractéristique est souvent cité dans mes Études, qu'il suffisait de changer le nom de l'auteur, laissant à M. Mayer le soin de dénommer à nouveau, en la publiant régulièrement, l'espèce de l'Helvétien de la Suisse.

Malheureusement le comité qui étudie en ce moment les lois sur la nomenclature à proposer au prochain Congrès international, n'a point admis cette jurisprudence, et je le regrette à plusieurs égards. Il a décidé que tout nom spécifique *publié*, même sans description,

ne connais qu'un petit nombre de points où les ravinelements aient entamé la mollasse à *Pecten subbenedictus*.

Quant aux couches diverses qu'on peut reconnaître dans ces formations grésos-sableuses, il sera plus facile de les analyser dans les coupes suivantes, qui, par de nombreux ravins, font pour ainsi dire pénétrer dans l'intérieur du plateau et en révèlent la constitution.

En suivant la ligne de faite, on voit les couches plonger régulièrement vers le nord, mais avec une inclinaison qui s'accroît notablement dans le voisinage de la Drôme.

A peu près au niveau de la route de Grane à Crest, la mollasse à *Terebratulina calathiscus* disparaît sous une couche épaisse d'alluvions, qui, entre la route et la rivière, sont à leur tour recouvertes par une sorte de lehm, transformé à la partie supérieure en terre végétale.

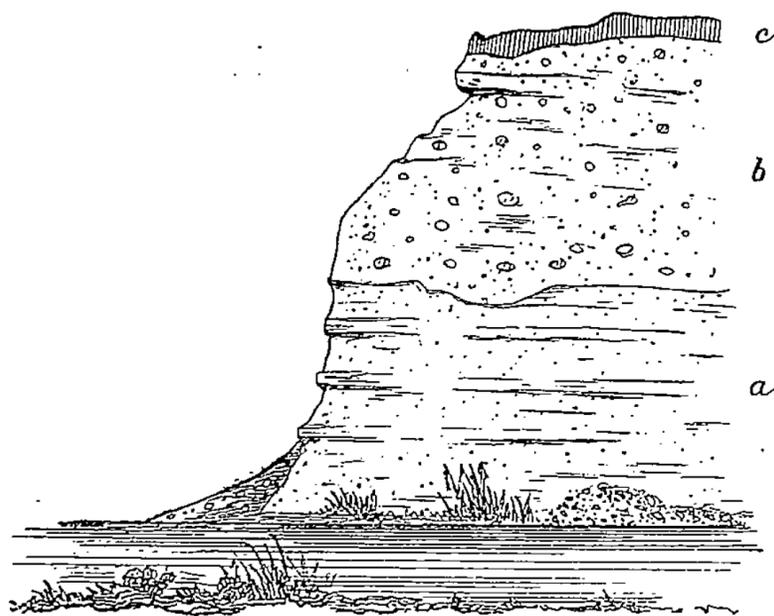


Fig. 1

Un abrupt d'une vingtaine de mètres, taillé par les eaux vers la grange Parpaillon, permet de reconnaître la superposi-

ne pouvait être appliqué à une autre espèce que celle à laquelle il avait été donné tout d'abord, quand bien même cette dernière, par suite de sa situation irrégulière, pourrait être *décrite et figurée* sous un autre nom. C'est pour me conformer à cette décision, que je me vois obligé d'abandonner la dénomination de *Pecten Celestini*, Font. (non Mayer), que je propose de remplacer par celle de *Pecten Gentoni*, Font.

tion de ces divers dépôts. Voici la coupe qu'on observe sur ce point, le plus intéressant des rives de la Drôme dans son parcours à travers le bassin tertiaire de Crest (fig. 1) :

- a. Sable fin gris, jaunâtre par altération ; bancs et lentilles de grès ; quelques lits et rognons de marne irrégulièrement stratifiés. 5 à 6^m00
 - b. Gravier renfermant quelques bancs agglutinés 8 à 9,00
 - c. Lehm (marne jaune un peu sableuse) d'épaisseur très variable, atteignant au maximum. 3,00
- Terre végétale rougeâtre.

La route de Grane présente, vers la grange Morin, une coupe analogue, mais les alluvions sont sensiblement moins épaisses. Quant aux cailloux qui les constituent, ils m'ont paru identiques, du moins comme origine, à ceux que la Drôme charrie de nos jours.

Sur la rive droite, le sol monte par une pente douce depuis les dépôts actuels jusqu'à la route de Valence, et il est plus difficile de saisir la limite des alluvions récentes, la Drôme, sujette à des crues formidables, apportant parfois son limon jusqu'à une assez grande distance de son lit normal.

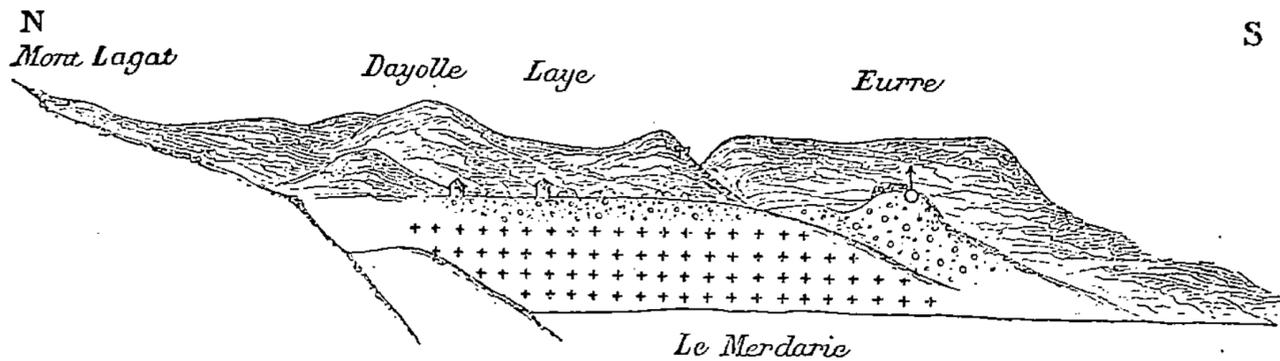


Fig. 2 — Même légende que pl. A.

Au bord de la route s'élève plus ou moins brusquement un groupe des collines, dont le front méridional forme avec la rivière un angle assez ouvert ayant son sommet vers la ville de Crest. La masse dans laquelle ont été découpées ces collines, est constituée en grande partie par les sables et grès à *Ter. calathiscus* ; mais à l'ouest du village d'Eurre (fig. 2),

d'autres terrains plus récents remplissent une anse assez profonde, qui pénètre dans ce petit massif, et vont s'étaler jusque sur les flancs du mont Lagat (1) qui en forme le point culminant.

Ce sont des marnes argileuses, le plus souvent grises, présentant au sommet, lorsque la série des assises est complète, des alternances de lits de marnes devenues jaunâtres par altération, et de sables fins, plus ou moins ferrugineux. Les fossiles sont assez rares vers le milieu de la cuvette, et particulièrement dans les couches les plus récentes; mais sur tout le pourtour on peut recueillir des débris et très exceptionnellement de bons spécimens des espèces suivantes :

<i>Nassa costulata</i> , BR.	<i>Hinnites crispus</i> , BR.
<i>Natica helicina</i> , BR.	<i>Pectunculus glycimereis</i> , L.
<i>Cerithium vulgatum</i> , BRUG.	<i>Arca diluvii</i> , L.
<i>Turritella Rhodanica</i> , FONT.	— <i>barbata</i> , L.
<i>Dentalium Delphinense</i> , FONT.	<i>Venus verrucosa</i> , L.
<i>Ostrea Barriensis</i> , FONT.	— <i>Brocchii</i> , DESH.
<i>Pecten substriatus</i> , D'ORB.	— <i>multilamella</i> , LAM.
— <i>benedictus</i> , LAM.	<i>Corbula gibba</i> , OLIVI.
— <i>Comitatus</i> , FONT.	— <i>revoluta</i> , BR., etc.

Cette faune, on le voit, classe d'une manière incontestable les marnes d'Eurre dans le groupe de Saint-Ariès.

A la partie supérieure des marnes ariésiennes, se rencontre assez fréquemment avec le *Nassa semistriata*, des Poissons, des Oursins, ainsi que des empreintes végétales qui forment même sur quelques points de véritables lits.

Au-dessus de cette formation, mais principalement sur les bords, s'étend une masse de galets calcaires, souvent impressionnés, dont un grand nombre sont criblés de perforations dues à certains mollusques, dont les coquilles se retrou-

(1) Signal de Miéry sur la carte de l'état-major.

vent parfois encore dans les galeries qu'ils se sont creusées.

Lorsque, en continuant l'ascension vers le nord, on a dépassé ce cordon de cailloux, provenant tous de formations secondaires ou tertiaires peu éloignées, on se retrouve en face de la partie supérieure des sables à *Terebratulina calathiscus*, qui constituent la base du massif de Lagat ; il est facile de s'en convaincre en descendant vers *les Barnauds*, dans les ravins creusés par les eaux au nord des dépôts ariésiens *des Videaux*.

Un peu au-dessus du niveau où ceux-ci viennent butter contre le groupe de Visan, on voit les sables marins se charger peu à peu de lits, de lentilles, de rognons marno-argileux, de plaquettes d'hydroxyde de fer ; le sable devient très fin, la stratification très confuse ; enfin apparaît l'horizon des marnes d'eau douce à lignite, qui forme, au sommet de la montagne de Lagat, un plateau assez accidenté.

Sur ses flancs aussi bien que sur la crête, une nappe de cailloux calcaires de même origine que ceux qui se rencontrent au niveau des marnes à *Nassa semistriata*, recouvre les marnes à lignite, plus ou moins dénudées et ravinées. Dans ce nouveau conglomérat, cimenté par une marne blanchâtre, je n'ai pas trouvé un seul galet perforé, mais un assez grand nombre montrent encore des impressions très marquées.

Le passage graduel des sables à *Terebratulina calathiscus* à la formation d'eau douce qui leur succède immédiatement, s'observe très nettement lorsqu'on redescend des collines de Lagat par un chemin qui les contourne à l'est, à peu près en face de Vaunaveys. On peut en outre reconnaître ici le niveau, vers les dernières couches à débris marins, d'un certain banc de grès rempli de grains d'hydroxyde de fer qui lui donnent l'aspect d'une variolite, et qui paraît assez constant, dans le bassin de Crest tout au moins, pour servir de point de repère. Plus haut le sable devient plus fin, plus ar-

gileux et l'on ne tarde pas à passer par des transitions insensibles aux marnes et argiles à lignite.

Dans l'intérieur du massif de Lagat, à une faible distance des marnes à *Nassa semistriata*, on peut constater aussi la même succession, la même transition graduelle entre les sables à *Terebratulina calathiscus* et les marnes à lignite, sans la moindre intercalation d'un dépôt quelconque qui puisse se rattacher au groupe de Saint-Ariès.

L'un des nombreux ravins qui descendent du plateau supérieur vers les Videaux, présente sur ses parois verticales, hautes de plus de 60 mètres, la coupe suivante, relevée de bas en haut :

Fond du ravin; gros galets impressionnés éboulés de la nappe supérieure.

— Altitude approximative, 270 mètres.

a. Bancs de grès blanchâtre, un peu grossier, parfois couvert de zébrures ferrugineuses. — Fragments de Pecten, Bryozoaires.

b. Alternances de grès blanchâtre et de sable argileux ferrugineux, légèrement inclinés à l'ouest; plaquettes, concrétions ferrugineuses.

c. Sable fin micacé, jaunâtre, à empreintes végétales; faciès du plateau d'Heyrieu, du vallon de la Fuly.

Épaisseur approximative des couches *a*, *b*, *c*. 50m00

d. Marne jaunâtre de moins en moins sableuse.

e. Marne argileuse noirâtre, cloisonnée de filets blancs, ravinée par le cailloutis superficiel. — Altitude, 332 mètres.

Épaisseur approximative des couches *d*, *e*. 10,00

Toutes ces couches viennent affleurer sur le versant septentrional du massif, au-dessous du signal de Miéry.

Le point culminant, qui atteint l'altitude de 416 mètres, est constitué par une butte couverte d'un très beau conglomérat à cailloux impressionnés, dont le calcaire néocomien a fourni le plus fort contingent; on y remarque aussi un grand nombre de cailloux siliceux ou imprégnés de silice provenant des sables et argiles bigarrés. Les impressions des galets calcaires sont nombreuses et profondes.

Sur une hauteur de près de 50 mètres, le cailloutis s'op-

pose à l'étude des assises qu'il recouvre, et la difficulté de faire la part des éboulis rend même presque impossible l'évaluation de son épaisseur; mais à l'altitude approximative de 360 mètres, les marnes à lignite forment un horizon très distinct qui, moins accessible aux dénudations que les assises entre lesquelles il est compris, dessine un gradin facile à suivre du regard à travers les collines les plus élevées du Lagat. La végétation d'ailleurs suffirait à le signaler à l'attention, car tandis que des bois de chênes rabougris s'élèvent soit sur le conglomérat superficiel, soit sur les sables helvétiques, de luxuriantes prairies étalent sur les marnes d'eau douce un verdoyant contraste.

Ces dépôts palustres paraissent très développés; au-dessous, en redescendant sur le village d'Upie, on rencontre les couches suivantes :

- a. Sable fin marneux; légères zébrures ferrugineuses; filons et nodules de marne blanche; lits minces ou plaquettes de grès à grain fin . . . 4 à 5m00
- b. Sable gris clair très fin, renfermant encore quelques lits et rognons marneux, devenant vers le bas de moins en moins marneux et plus grossier; stratification ondulée ou anguleuse 10 à 15,00
- c. Sable jaune grossier, mollassique; bancs compactes formant la base du calvaire.

Sur ce point on peut observer, au sein même des sables à *Ter. catalhiscus*, un faciès stratigraphique intéressant, faciès dont je connais d'ailleurs d'autres exemples et qui se rencontrent particulièrement au niveau où commence à se faire sentir l'influence du régime continental.

Les couches de la base du mamelon du Calvaire, plus grossières, plus fossilifères, plongent vers le nord avec une inclinaison très prononcée, et dont le degré est tout à fait accidentel. Celles du sommet paraissent s'être déposées sur leurs tranches et sont au contraire inclinées vers le sud; leurs éléments sont plus fins, plus blanchâtres et les débris organiques paraissent beaucoup plus rares.

Entre le Calvaire et le village d'Upie, les sables à *Ter. calathiscus* ne présentent aucune particularité digne d'être mentionnée : les couches sont plus ou moins grossières, ferrugineuses, fossilifères ; la stratification est plus ou moins tourmentée. Je signalerai cependant la présence d'un banc notablement plus caillouteux que les autres, qui paraît présenter, dans le bassin de Crest, une certaine continuité.

Au nord d'Upie, les dépôts tertiaires sont en partie recouverts par les alluvions jusqu'à Montmeyran, village adossé au dernier groupe de collines qu'on rencontre dans la direction de la présente coupe, avant d'atteindre la grande plaine de Valence.

Ces collines présentent une coupe analogue à celle des environs d'Upie : à la base les sables à *Ter. calathiscus*, au sommet les couches de transition qui séparent les derniers dépôts marins de l'horizon des marnes à lignite ; il est même possible que ces dernières y soient représentées par quelques lambeaux. Toutes les couches d'ailleurs conservent la même inclinaison générale vers le nord, jusqu'au point où elles disparaissent de nouveau sous les alluvions.

Si nous résumons cette longue coupe, nous voyons qu'elle rencontre au-dessus du calcaire lacustre toutes les zones du groupe de Visan, moins une seule, celle qui comprend les dépôts littoraux caractérisés dans le Bas-Dauphiné septentrional par le *Nassa Michaudi*, dans le Comtat et la Provence par le *Cardita Jouanneti*.

Les zones représentées sont donc :

- 1° La mollasse à *Pecten præscubriusculus* et *P. subbenedictus* ;
- 2° Les sables et grès marneux à *Ostrea crassissima* ;
- 3° Les sables et grès à *Pecten Gentoni* (*P. Celestini*, *ol.*) ;
- 4° Les marnes à lignite et fossiles d'eau douce.

En outre, cette coupe nous montre une fois de plus l'in-

dépendance absolue du groupe miocène de Visan et des formations pliocènes de Saint-Ariès, représentées par les marnes d'Eurre, qui atteignent plus à l'est, ainsi que nous le verrons bientôt, un remarquable développement.

Ibis. — COUPE D'AURIPLES A AUTICHAMP.

Le lambeau mollassique d'Auriples offre un certain intérêt par suite de la position stratigraphique qui lui avait d'abord été assignée par M. Scipion Gras. Ce géologue, trompé sans doute par la situation topographique des gisements d'Auriples et des Coquilles, placés à la limite méridionale du bassin tertiaire de Crest, ainsi que par un faciès pétrographique et paléontologique assez particulier, avait cru reconnaître que la mollasse marine de ces localités passait sous le calcaire d'eau douce. Cette erreur a été depuis rectifiée par M. Lory.

La superposition des couches à Pecten d'Auriples sur le calcaire blanc est en effet très distincte. A une faible distance au nord du village, qui est bâti sur le grès vert, la route de Montélimart traverse le groupe lacustre, très réduit sur ce point, et qui à l'est repose sur la craie, tandis qu'à l'ouest il supporte la mollasse marine. Un peu plus au nord, on peut voir les dernières couches du calcaire blanc, qui présentent d'assez nombreux débris de Planorbes, criblés de perforations au contact de sables jaunes qui s'intercalent ici entre la formation d'eau douce et la mollasse à Pecten.

Cette même superposition est encore très nette vers la grange Maurière, située en face de la cote 284. La mollasse s'étend même ici, à l'O. de la route, sur le flanc oriental d'un mamelon de calcaire lacustre dont les assises supérieures contiennent des moules d'Hélices assez bien conservés,

et près duquel passe une couche de lignite qui a donné lieu à quelques recherches.

La mollasse d'Auriples correspond exactement à la zone inférieure de celle des Coquilles. Comme celle-ci, elle est pétrie de débris de fossiles et particulièrement de Pecten; mais la faune paraît un peu plus variée et fait d'autant plus regretter que l'état fragmentaire de la plupart des spécimens n'en permette pas une étude plus complète. Voici les seules espèces que j'aie pu déterminer :

Anomia costata, BR.

Pecten rotundatus, LAM.

— *pavonaceus*, FONT.

Pecten substriatus, D'ORB.

— *cf. Justinianus*, FONT.

On y remarque aussi une abondance extraordinaire de Bryozoaires, dont quelques-uns se font remarquer par le développement de leurs colonies.

II. — COUPE DE DIVAJEU AUX MALEYRES PRÈS GRANE

Pl. A, fig. 2.

Le château de Divajeu s'élève sur une crête formée par les derniers bancs du groupe du Calcaire d'eau douce, et séparée par un profond vallon des montagnes néocomiennes qui encaissent à l'est le bassin de Crest, disposition très favorable à l'étude des dépôts tertiaires les plus anciens qui puissent s'observer dans cette région.

Au contact de la Craie, on reconnaît d'abord sur plusieurs points la présence de lambeaux plus ou moins développés des sables et argiles bigarrés, dont les cailloux se mêlent aux sables ou grès qui supportent le système du Calcaire lacustre. Le plus intéressant se trouve un peu au nord de la grange

Argod, sur la route de la Répara, et présente les couches suivantes :



Fig. 3. — N. Néocomien.

a. Conglomérat très compacte; cailloux de silex de diverses couleurs, de calcaires imprégnés de silice et de brèche siliceuse; ciment formé de marne sableuse verdâtre plus ou moins siliceuse	6 à 8 ^m 00
b. Marne sableuse verte et rouge.	1,50
c. Marne siliceuse verte, compacte à la partie supérieure; rognons de silex.	0,85
d. Conglomérat; cailloux de silex ou siliceux de grosse taille à la base, plus petits au sommet.. . . .	1,00
e. Marne siliceuse verdâtre.	1,00
f. Banc de calcaire brun compacte	0,75
g. Marne dure verdâtre.	0,40
h. Calcaire brun compacte.	0,75
i. Marne verdâtre foncée, grasse au toucher	0,30
j. Grès verdâtre très dur	0,50
k. Calcaire grisâtre alternant avec des marnes et des grès siliceux verdâtres	1,50
l. Marne verdâtre très grasse à filons blanchâtres.	1,50
m. Grès jaunâtre.	1,00
n. Marne verdâtre grasse, tachetée de blanc.	4,00

Comme on le voit, cet horizon est remarquable par la variabilité des caractères pétrographiques; il l'est aussi par le rôle important qu'y joue la silice soit dans la composition des cailloux, d'origines très diverses, qui forment les deux couches de conglomérat, soit dans celle des bancs de grès et de marne qui alternent à la partie supérieure.

Ces couches multiples, qui n'offrent d'ailleurs aucune continuité, supportent des assises plus homogènes qui remplissent, un peu plus au nord, une anse décrite par le Calcaire néocomien et constituent en partie la pente orientale de la colline de Divajeu. Là, au-dessus d'un conglomérat bréchiforme siliceux, appliqué verticalement contre la Craie

dont il englobe de nombreux débris, on trouve un grès gris verdâtre micacé, à structure feuilletée, schistoïde, dont les lits sont plissés en forme d'S; de menus fragments de végétaux couvrent ces feuilletés gréseux, plus ou moins marneux, parfois tout scintillants de paillettes de mica. Dans la masse sont répartis quelques bancs calcaires plus compactes, ainsi que des couches de marne noirâtre, souvent fissile, à joints ferrugineux, qui tendent à dominer à la partie supérieure.

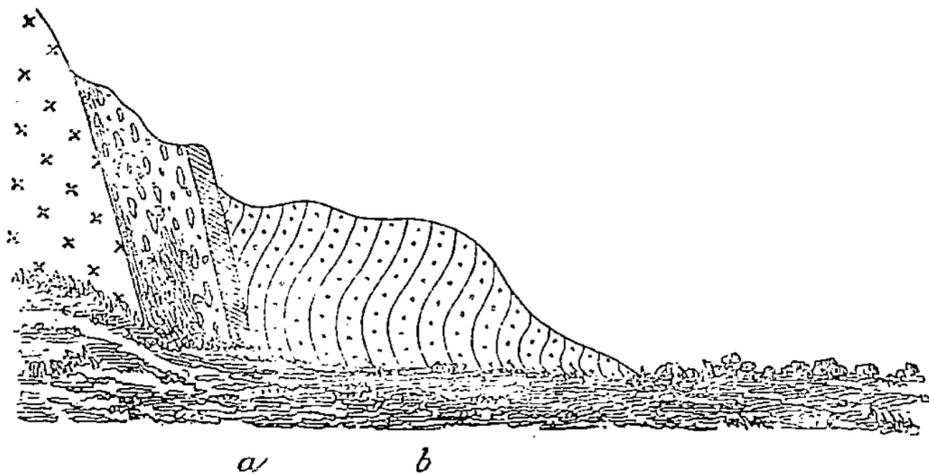


Fig. 4. — a. Calcaire à Cyrènes; b. Marnes et grès à empreintes végétales. —

Cette formation, bien distincte sur 15 à 16 mètres, le long d'une petite butte adossée à un banc calcaire couvert de moules de Cyrènes, traverse la route de Crest et s'étend, sans cependant qu'on puisse en étudier tous les caractères ni en apprécier exactement l'épaisseur, jusqu'au ruisseau de Lambres; mais à partir du coude que forme le ruisseau en prenant sa direction vers l'ouest, on peut suivre sans interruption sur ses bords, non seulement la partie supérieure de cette zone, mais toutes les assises miocènes qui constituent les collines de Divajeu (fig. 5).

Voici la coupe que j'y ai relevée :

- a. Marne sableuse micacée, feuilletée, et sable fin noirâtre.
- b. Banc calcaire à *Melania Crestensis*. 0.75
- c. Marnes et sables semblables aux couches a, mais beaucoup plus chargés de mica.

d. Banc compacte schisteux; inclinaison 70 à 80°.	
e. Marne sableuse noirâtre	21,00
f. Mollasse calcaire à <i>Pecten subbenedictus</i> (cc)	8,50
g. Grès noirâtre peu fossilifère	10,00
h. Mollasse marno-calcaire à <i>Pecten subbenedictus</i> avec intercalation de couches gréseuses noirâtres, peu fossilifères. — <i>Pectunculus polyodontus</i>	5,50
i. Sable blanc grossier peu cohérent. — <i>Ostrea gingensis</i> .	
j. Couches sableuses; fossiles blanchâtres à test pulvérulent.	
Les couches i et j sont intercalées dans un ensemble qui peut avoir une épaisseur de.	50 à 60,00
k. Couches sableuses à <i>Ostrea crassissima</i> et <i>gingensis</i> .	
l. Grès dur; lumachelle d' <i>Ostrea crassissima</i> .	
Épaisseur approximative des couches k et l	25 à 30,00



Fig. 5. — Même légende que Pl. A.

Ce dernier banc qui plonge fortement vers l'ouest, dessine une légère saillie sur le flanc ou au pied des collines de Divajeu. Avec les assises qui lui succèdent, commence la zone à *Pecten Gentoni*, toujours moins inclinée, et qui l'est si faiblement ici, qu'elle paraît butter contre le grès à *Ostrea crassissima*. Ses caractères pétrographiques et paléontologiques n'offrent rien de particulier. Assez fossilifères et présentant à la base le faciès des environs de Saint-Fons, de Suze-la-Rousse, etc., elle passe vers la route de Crest à Montélimart, à un sable fin blanchâtre, sans fossiles, qui est visible sur une épaisseur de 10 mètres environ.

Les couches entamées par la coupure qui donne passage au ruisseau de Lambres, se relèvent rapidement de chaque côté jusqu'à l'altitude approximative de 400 mètres; au nord elles constituent les collines de Divajeu, dont la coupe

permet de compléter les données fournies par celle que je viens d'analyser.

En prenant pour point de départ la grange Bouillane, on reconnaît d'abord, sur la crête d'une petite arête néocœmienne, la base des formations tertiaires à la grande quantité de cailloux de silex ou imprégnés de silice qui couvrent le sol; puis en se dirigeant vers le point culminant de la colline de Divajeu, on rencontre sur le versant occidental dudit monticule, des marnes argileuses, rouges, faciles à étudier sur ce point, grâce à une galerie ouverte dans le but de rechercher des sources.

Ces marnes aux couleurs vives forment une bande continue, qu'on suit aisément du regard sur les flancs des derniers affleurements crétacés. Le Calcaire, contre lequel elles sont plaquées près de la grange Bouillane, réapparaît sur les bords d'un petit ruisseau qu'il faut traverser pour monter au château de Divajeu; au delà on observe la succession de couches suivante :

- a. Alternances de couches peu épaisses de marne jaunâtre et de sable argileux renfermant quelques bancs compactes, mollassiques, à grain fin, homogène. 3^m00
- b. Sable mollassique fin, gris clair, parsemé de petits rognons et de gros galets de marne blanche qui rappellent certains faciès de la partie supérieure des sables à *Ter. calathiscus* 30 à 35,00
- c. Alternances de sable mollassique et de calcaire d'eau douce de couleur brune, criblé de tubulures. 30 à 40,00
L'épaisseur de cette dernière assise, ainsi que sa composition, sont difficiles à préciser, les éboulis recouvrant le sol à ce niveau.
- d. Calcaire blanc d'eau douce; alternances de bancs compactes faisant saillie et de couches marneuses formant de petits plateaux; bancs lsubcelluleux; quelques assises de couleur blonde sans fossiles; vers le milieu, certaines couches sont couvertes de petites taches noires et donnent, sous le choc du marteau, une forte odeur fétide.
Nombreuses empreintes de *Limnea Vocontia*, de *Planorbis Huguenini*, surtout à la base; moules d'*Helix Ramondi* dans les couches marno sableuses grisâtres, subordonnées aux derniers bancs calcaires, qui contiennent des nodules siliceux. 50 à 60,00

Les derniers bancs du Calcaire d'eau douce forment la crête de la colline (alt. 395^m). Tout le versant occidental est constitué par la mollasse à *Pecten subbenedictus* et les sables à *Ostrea crassissima*, qui présentent, dans l'ordre ascendant, les assises suivantes :

- e. Sable jaune vif et mollasse grossière représentant probablement la mollasse à *Pecten rotundatus* d'Auriples et des Coquilles.
- f. Mollasse gréseuse, argilo-sableuse à la base. — *P. subbenedictus* (c).
- g. Grès grossier marneux, blanc, très friable; grains siliceux verdâtres.
- h. Sable marneux plus ou moins fin. — *Ostrea gingensis*, *crassissima*.

La partie supérieure de cette dernière assise renferme deux bancs de Bivalves dimyaires, de faible épaisseur, séparés par 4-5 mètres de sable fin, qui rappellent les bancs à *Tapes*, à *Venus*, situés à peu près au même niveau stratigraphique dans le bassin de Visan (1). Au-dessus, nouvelle assise de sable fin supportant les couches de grès qui séparent la zone à *Ostrea crassissima* des sables et grès à *Pecten Gentoni*, doucement inclinés au pied de la colline.

C'est dans cette dernière formation qui offre ici ses caractères habituels, qu'a été creusé le vallon situé entre Lambres et Crest et bordé à l'ouest par le ruisseau de Lambres. Les sables à *Terebratulina calathiscus* proprement dits ne paraissent présenter ici qu'une très faible épaisseur, les dépôts situés entre la colline de Divajeu et la grange désignée sur la carte de l'état-major sous le nom de *les Moniers*, appartenant pour la plupart aux assises subordonnées, dans le Comtat et la Provence, au grès à Cardites ou grès de Suze-la-Rousse.

Sur la rive gauche du ruisseau de Lambres réapparaissent les grès à *Ostrea crassissima* plongeant vers l'est, et l'on peut facilement distinguer ici deux couches d'une grande constance dans tout ce massif :

(1) V. *Le bassin de Visan*, p. 39

1° Un grès tendre, marneux, friable, renfermant de nombreux débris de fossiles et surtout de Limes.

2° Un grès dur, empâtant souvent des fragments d'*Ostrea crassissima*.

Ces assises sont immédiatement subordonnées à l'ensemble exploité à Grane, et que je désignerai le plus souvent, dans cette monographie, sous le nom de Roche de Grane. Brisées en mille lambeaux par les pressions qui se sont exercées sur elles au fond de l'hémicycle créacé qui les enferme, ces couches de grès revêtent le sommet et parfois les flancs de toutes les collines qui s'élèvent à l'ouest des Moniers, du hameau des Porteronds, etc., et qui sont presque entièrement constituées par les sables subordonnés.

Cependant, sur quelques points, les ruisseaux qui les sillonnent ont pénétré jusqu'à la zone à *Pecten subbenedictus*.

L'un d'eux, qui coule au pied de Montagnat, montre sur la berge gauche la coupe suivante :

- | | |
|--|-------------------------|
| a. Grès blanchâtre à grains verts, argileux, incohérent; pas ou peu de fossiles; visible sur. | 1 ^m 00 |
| b. Grès compacte, de même composition que les couches subordonnées. —
<i>Turritella bicarinata</i> | 2,00 |
| c. Grès grossier à Bivalves, moins compacte que les couches <i>b</i> ; fossiles de taille plus petite. — <i>Cardium</i> , <i>Venus</i> , etc. | |
| d. Grès friable; fossiles blanchâtres à test pulvérulent. Cette couche qui par sa faune se rattache à la zone à <i>Pecten subbenedictus</i> , conserve le même faciès sur tout le pourtour méridional et oriental du bassin. | |
| e. Couches sableuses; fragments d' <i>Ostrea crassissima</i> .
Épaisseur approximative des couches <i>c</i> , <i>d</i> , <i>e</i> | 10 à 12 ^m 00 |
| f. Sable marneux jaunâtre; banc à Tapes. — <i>Ostrea crassissima</i> . | |

Au sommet de la colline, à l'altitude de 266 mètres, on retrouve la roche de Grane dont l'épaisseur, assez variable, atteint parfois 4 mètres, et qu'on peut suivre jusqu'au pied du serre de Saint-Romain (grange Richard sur la carte de l'état-major), point culminant du plateau d'Autichamp.

Le serre de Saint-Romain, qui doit son nom à une ancienne chapelle dont il ne reste plus que quelques vestiges, est constitué au sommet, autant que j'ai pu en juger, par les assises inférieures de la zone à *Pecten Gentoni*. On y trouve, en effet, de nombreuses plaques d'un grès marneux pétri de Bryozaires, de fragments de petits Pecten, tandis que l'*Ostrea crassissima* fait absolument défaut. En outre, au sud de la grange Richard, on voit poindre au-dessus des couches argilo-marneuses un banc de grès grossier, caillouteux, qui m'a paru présenter tous les caractères du grès de Suze. Il est important de noter, ainsi que je le démontrerai plus tard, qu'ici les couches sont inclinées vers Divajeu.

Mais le fait le plus intéressant qu'on observe sur le serre de Saint-Romain, consiste dans la présence d'un conglomérat, dont il n'existe aucune trace sur le sommet des collines plus basses qui s'étendent à l'est. Ce conglomérat, peu épais d'ailleurs, est composé de galets d'origines diverses, mais provenant exclusivement de roches locales.

Les galets calcaires, parfois très volumineux, sont le plus souvent impressionnés ; un grand nombre ont été fournis par diverses assises de grès mollassique, y compris le grès varioleux de la partie supérieure des sables à *Terebratulina caluthiscus*. Quant au ciment, il paraît emprunté presque exclusivement à la couche de marne qui affleure près de là derrière la grange Brénat, et qui est manifestement ravinée par le conglomérat. Celui-ci n'occupe d'ailleurs qu'une superficie très restreinte et disparaît à peu de distance de la grange Richard.

En descendant du serre de Saint-Romain, dans la direction de Chabrillan, on voit successivement affleurer le long des pentes, sur une hauteur de près de 100 mètres, des bancs d'un grès fin, friable, alternant avec des couches sableuses, incohérentes. Bien que les bancs solides soient très brisés

et présentent des inclinaisons très diverses, on reconnaît cependant que le plongement général est dirigé vers l'ouest.

Au fond d'un premier vallon réapparaît le banc à *Tapes*, à Bucardes, etc., très fossilifère en cet endroit, mais n'offrant malheureusement à l'étude que des empreintes ; puis les collines suivantes sont de nouveau recouvertes par la roche de Grane, se fragmentant à l'infini pour en suivre tous les reliefs. D'ailleurs rien de particulier à signaler jusqu'à la petite rivière de Chabrillan, si ce n'est la présence de sables très ferrugineux, subordonnés au banc d'*Ostrea crassissima* et présentant exactement le faciès du niveau de l'*Amphiope perspicillata* dans le Comtat et la Provence.

Le vallon dont l'entrée est dominée par le village et les pittoresques ruines de Chabrillan, m'a paru creusé, comme celui de Lambres, dans la zone à *Pecten Gentoni* ou du moins dans les deux assises inférieures (sables ferrugineux et grès à Cardites), dont on rencontre de nombreux débris sur les *murgets* qui bordent les propriétés. Quant au sol, il semble formé d'une marne sableuse jaunâtre qui n'est peut-être pas sans analogie avec celle de Saint-Romain ; mais ici je n'ai trouvé aucune trace du conglomérat à cailloux impressionnés qui s'observe sur la crête de cette colline.

Sur la rive gauche du ruisseau de Chabrillan s'élève un petit chaînon de hauteurs qui, à son extrémité septentrionale, porte le village et qui est entièrement constitué par les sables à *Ter. calathiscus* : à la base, plongeant vers l'ouest, un grès grossier, jaunâtre, fossilifère, alternant avec des lits ou des lentilles de marne sableuse ; au-dessus, une très forte épaisseur de sable plus ou moins ferrugineux, renfermant un grand nombre de bancs compacts d'une faible épaisseur (0^m,50 à 1^m), séparés par des assises meubles de 5 à 8 mètres ; au sommet, un sable très fin, très chargé d'argile, identique à celui qu'on trouve toujours dans cette région, et

particulièrement au signal de Miéry, au-dessous des marnes à lignite.

A 200 ou 300 mètres au midi de Chabrillan, la colline traversée par un étroit chemin, présente une coupe fort intéressante de toute cette masse sableuse, qui atteint ici 60 à 70 mètres d'épaisseur. Facilement entamées par les eaux de pluie, les couches incohérentes ont été creusées en une foule de minuscules ravins, laissant en saillie les lits plus compactes qui dessinent des arêtes aiguës. L'effet est curieux et rappelle d'une manière frappante certains groupes de séracs.

En gravissant la colline au sud de ce petit défilé, on peut reconnaître à la partie supérieure des sables, le banc varioleux déjà signalé au mont Lagat, et constater au sommet la présence de quelques lambeaux d'un conglomérat à cailloux impressionnés, absolument identique à celui du serre de Saint-Romain.

Il est probable que cette même zone comprend les collines qui séparent le vallon de Chabrillan de celui de Grane, et qui paraissent exclusivement formées de grès et de sable très fin, entremêlés de lits, de lentilles et de couches marnuses. On ne retrouve plus le grès à *Ostrea crassissima* que sur la rive gauche du ruisseau de Grane, où il plonge faiblement vers l'est.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, la zone à *Ostrea crassissima*, ou plutôt les bancs immédiatement superposés donnent lieu à Grane à d'importantes exploitations. Plusieurs carrières sont en pleine activité et fournissent actuellement la pierre employée à la construction du pont qui doit relier Grane à Alex.

L'assise exploitée est un grès plus ou moins fin, compacte, gris, à taches ocreuses, pétri de débris de fossiles ; elle a une épaisseur de 6 à 7 mètres et se subdivise en bans de 50 à 60 centimètres séparés par de petits lits sableux. Les couches qui

lui sont subordonnées affleurent sur les bords de la Grenette où elles forment une paroi presque verticale. Voici la coupe qu'on observe près du pont :

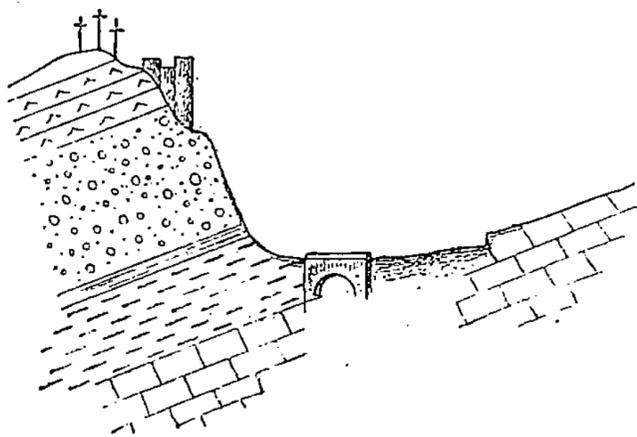


Fig. 6

- a. Marne sableuse jaunâtre.
 b. Marne grise, verdâtre à la partie supérieure où elle renferme un banc d'*Ostrea Granensis*.
 Épaisseur des couches a et b. 10^m 00
 c. Conglomérat à *Ostrea crassissima* et *gingensis*, ravinant les marnes ; cailloux de tailles très diverses, siliceux et calcaires, la plupart verdâtres à la surface, quelques-uns perforés ; ciment formé par un grès grossier, blanchâtre, incohérent, analogue à celui rencontré par la présente coupe sous le château de Divajeu. *Mytilus Suzensis*, Pétoncles, Vénus, etc. 5 à 6,00
 d. Roche de Grane supportant le calvaire et les ruines du vieux château.

Le faciès que présente la mollasse sous le château de Grane est très insolite, soit à cause de l'association à un même niveau d'espèces généralement isolées, soit par suite de la présence de galets parfois volumineux que je n'ai encore rencontrés, dans les dépôts de cet horizon, sur aucun autre point du bassin de Crest. Il est d'ailleurs très localisé, car, à quelques centaines de mètres en amont, on retrouve, avec leur physiologie habituelle, toutes les assises de la coupe d'Autichamp : calcaire lacustre, marne grise, mollasse marno-sableuse à *Pecten rotundatus*, mollasse marno-calcaire à *Pecten subbedictus*, etc.

Le substratum immédiat de la marne grise peut aussi se

reconnaître à l'ouest de Grane, en gravissant les premières pentes du grand massif de Mirmande. A peine a-t-on traversé la Grenette, qu'on voit affleurer le calcaire blanc qui est ici quelque peu disloqué, mais qui, en somme, plonge légèrement vers l'est.

Si de là on suit le chemin qui monte au hameau *des Maleyres*, on peut constater, sur la rive gauche de la Grenette, la présence de lambeaux marins présentant les mêmes caractères que les assises de la rive droite auxquelles ils correspondent. En face de Grane, c'est la marne grise et le conglomérat à *Ostrea crassissima* qui reposent sur le calcaire lacustre, très celluleux et perforé par les mollusques lithodomes; un peu plus haut, on trouve aussi des fragments du grès coquillier exploité dans le village.

Plus au sud, vers la grange Dansas, la coupe de la base de la mollasse est plus typique et plus complète; au-dessus du calcaire lacustre on voit affleurer les couches suivantes :

a. Marne gris verdâtre, rougeâtre par altération.	5 à 6 ^m 00
b. Mollasse blanchâtre à <i>Pecten rotundatus</i> , var. très disloquée, présentant divers plongements.	2 à 3,00
c. Mollasse à <i>Ostrea gingensis</i> ?	
d. Sables argileux à <i>Panopea Menardi</i> , <i>P. Rudolphi</i> , etc. Épaisseur des couches c et d.	12 à 13,00

En revenant à Grane par la route de Marsanne, on constate de nouveau que le conglomérat à *Ostrea crassissima* n'est qu'un faciès très localisé; à 1 kilomètre à peine du village, on le voit finir en coin et s'intercaler, à ce qu'il m'a semblé, sous les sables argileux à Panopées.

Enfin pour terminer cette longue coupe et retrouver, sur le bord occidental du bassin, le contact des formations tertiaires et des montagnes encaissantes, il suffit de descendre dans le vallon qui prend naissance au nord ouest du hameau des Maleyres et vient déboucher dans la vallée de la Drôme en

face d'Allex. Sur la rive gauche du ruisseau qui le parcourt, s'élève la montagne crétacée de Gier; sur la rive droite les balmes profilent des pentes plus douces, constituées par des marnes et sables noirâtres subordonnés au calcaire d'eau douce.

Le conglomérat des sables et argiles bigarrés semble manquer ici, mais le calcaire néocomien présente des traces nombreuses d'infiltrations ferrugineuses. De couleur généralement blonde, il devient ocreux à la surface et souvent même est parcouru par de nombreux filets ou rempli de rognons d'oxyde de fer; par places aussi, il paraît recouvert d'une sorte d'enduit ferrugineux. Il est probable que ces phénomènes de pénétration se rapportent à la même période que les émissions siliceuses qui ont laissé des traces si évidentes et si constantes dans les conglomérats de la base des terrains tertiaires.

IV. — COUPE DE DIVAJEU A ROCHE-SUR-GRANE

Pl. C, fig. 3.

Je crois inutile d'analyser cette coupe; à l'est elle n'est que la reproduction de la coupe précédente; à l'ouest elle rencontre les assises typiques d'Autichamp. Je ne la publie ici que pour montrer l'allure des nombreuses cassures qui ont affecté les bancs compactes de la mollasse proprement dite, ainsi que les grès de la zone superposée.

Elle démontre en outre que toute cette partie du bassin tertiaire de Crest ne présente, au-dessus du calcaire lacustre, que des dépôts appartenant au groupe miocène de Visan. Bien que les marnes pliocènes occupent, sur des points très rapprochés, d'assez vastes surfaces, on ne peut en trouver ici la

moindre trace ni au-dessous des sables à *Ter. calathiscus*, sous lesquels quelques géologues les ont fait passer, ni au-dessus, où d'autres les placent actuellement. Mais il n'y a qu'à franchir le massif crétacé du mont Gier (pl. A, fig. 2) pour retrouver le groupe de Saint-Ariès dans une position stratigraphique identique à celle que je lui ai assignée, c'est-à-dire tout à fait indépendante de la série helvétique de Visan.

Depuis Loriol jusque vers les Tourettes au delà de Mirmande, les marnes pliocènes remplissent une anse peu profonde mais largement ouverte, et forment au-dessus de la plaine du Rhône un premier gradin sensiblement incliné. La ligne de contact entre ce système et la Craie s'élève parfois — à Cliousclat, par exemple, — jusqu'à 280 mètres, c'est-à-dire à près de 200 mètres au-dessus des rives actuelles du fleuve, ce qui donne une pente E.-O. d'environ 0,^m 04 par mètre.

Les marnes pliocènes qui paraissent ici très épaisses, sont assez homogènes; elles offrent plutôt, d'ailleurs, les caractères d'un dépôt effectué à une certaine profondeur que ceux d'une formation littorale. Sur son pourtour je n'ai observé aucun cordon de gravier ou de galets; la faune n'y subit aucune modification indiquant la proximité d'un rivage favorable au développement de la vie chez les Mollusques. Ce sont toujours des marnes gris-bleuté, très pauvres en fossiles; la seule espèce un peu abondante, ici comme dans plusieurs autres gisements déjà signalés dans les Études précédentes, est le *Turritella subangulata*, etc. J'y ai recueilli, en outre, des fragments du *Cassidaria echinophora*, de l'*Arca diluvii*, etc.; c'est en somme le faciès faunique des gisements de la vallée de Beaurepaire, où j'ai retrouvé cette même formation dans une position stratigraphique analogue.

Le groupe de Saint-Ariès est recouvert, à quelque distance des pentes crétacées, par un dépôt détritique formé de fragments plus ou moins anguleux, détachés des montagnes voi-

sines; je n'y ai pas observé de cailloux *roulés*. Ce dépôt est lui-même raviné par une marne sableuse jaune dont l'aspect rappelle le lehm des environs de Lyon.

Les marnes pliocènes dont la superficie se restreint de plus en plus jusqu'au défilé des Tourettes, se prolongent au nord jusqu'à Loriol et contournent le massif néocomien contre lequel la ville est bâtie. A Loriol même, dans un ravin peuplé de tuileries, on peut relever d'excellentes coupes montrant d'un côté *l'inclinaison très accentuée que peut acquérir cette formation au contact des roches encaissantes*, et de l'autre, la juxtaposition immédiate de ces marnes contre la Craie, sans intercalation d'autres dépôts tertiaires pouvant représenter tout ou partie du groupe de Visan.

Sur ce point le pliocène est directement recouvert par les alluvions à galets de quartzite, qui l'entament plus ou moins profondément et dans lesquelles les eaux ont creusé d'étroits ravins de plus de 50 mètres de profondeur.

A partir de Loriol, le groupe de Saint-Ariès suit la base septentrionale des montagnes créacées, et profitant de la coupure qui a isolé le lambeau de Livron du massif du mont Gier, pénètre dans la vallée de la Drôme qu'il remonte, sur la rive gauche, jusqu'aux environs de Grane.

V. — COUPE DE CREST A LIVRON

Pl. B, fig. 1

Traversons la Drôme et examinons maintenant les terrains de la rive droite, qui, plus que ceux de la partie méridionale du bassin de Crest, peuvent contribuer à la solution de quelques-unes des questions encore controversées que présente la géologie tertiaire de la vallée du Rhône.

A 1 kilomètre à peine à l'est de la tour de Crest, on voit les terrains tertiaires s'appuyer sur les collines néocomiennes qui s'élèvent au pied de la montagne de Raye. Un des meilleurs points pour observer le contact de ces deux formations, est situé au-dessus du quartier Saint-Antoine, près du Château-Gaillard.

De là, en se dirigeant vers l'ouest, on voit se succéder les assises suivantes, d'abord fortement inclinées, mais plongeant ensuite vers la vallée du Rhône, avec un angle de moins en moins accusé.

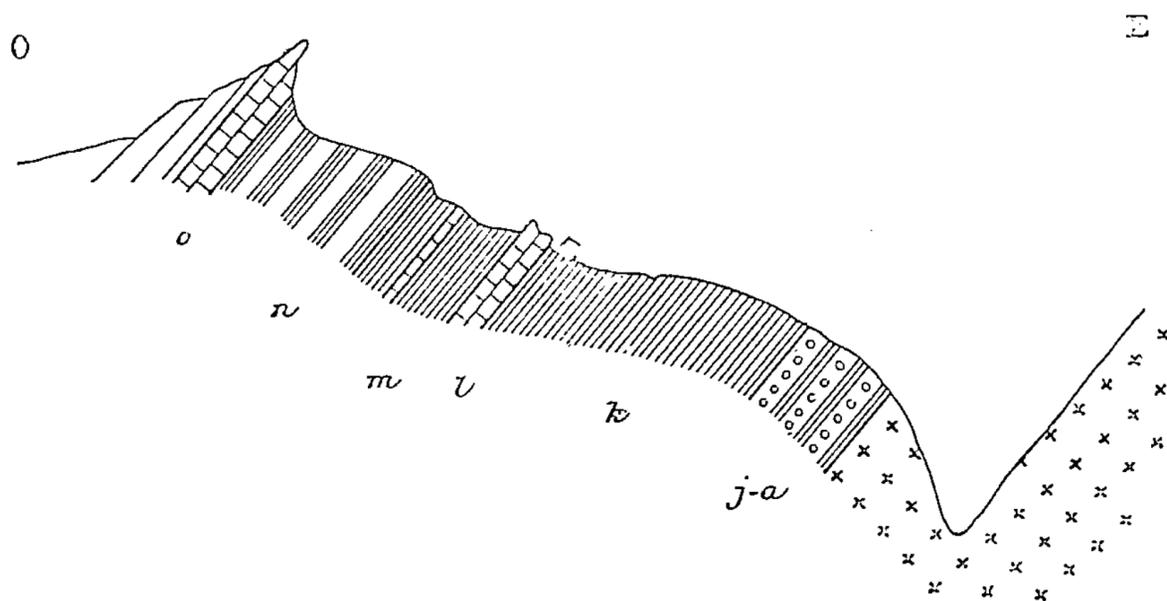


Fig 7

NÉOCOMIEN. — Les lits marneux intercalés entre les bancs calcaires, de gris foncé, qui est leur coloration habituelle, deviennent ocreux dans le voisinage du conglomérat.

- a.* Marne argileuse fissile, rouge à la base, puis ocreuse, enfin verdâtre.
- b.* Conglomérat à ciment mollassique jaune verdâtre ; cailloux peu volumineux ; les silex et les roches siliceuses dominant. 0^m 40
- c.* Alternances de sables argileux, de grès fin verdâtre et de lits de marne sableuse rouge brique foncé. 2 à 3,00
- d.* Conglomérat semblable au premier (*b*), mais à éléments plus volumineux ; galets de la grosseur de la tête ; silex et brèches siliceuses rouges ; calcaires divers pénétrés de silice. 1,50
- e.* Sable fin argileux, verdâtre, alternant dans le haut avec quelques lits de marne rouge ; quelques bancs compactes. 2,50
- f.* Conglomérat à éléments de grosseur moyenne, cimenté par le sable argileux sous-jacent ; cailloux siliceux moins abondants. 0,80

<i>g.</i> Sable fin argileux verdâtre, plus ou moins compacte.	0 ^m 60
<i>h.</i> Conglomérat à éléments de moyenne et de petite tailles.	1,25
<i>i.</i> Sable fin, argileux, verdâtre ; quelques lits agglutinés.	5 à 6,00
<i>j.</i> Marne verdâtre, puis rouge et jaune, mouchetée de blanc.	3 à 4,00

Au-dessus de l'horizon des conglomérats qui atteint le niveau du chemin de Vaunaveys, s'étendent des marnes sableuses (*k*) de teintes très foncées, brunes ou verdâtres, qui correspondent aux dépôts de même nature déjà observés à l'est de Divajeu et forment en partie le versant oriental de la colline de Crest. Leur développement paraît être très variable. Au bourg de Saint-Antoine, où le conglomérat est assez réduit, ils atteignent une épaisseur de 50 à 60 mètres environ et supportent les gros bancs plus ou moins marneux du calcaire d'eau douce.

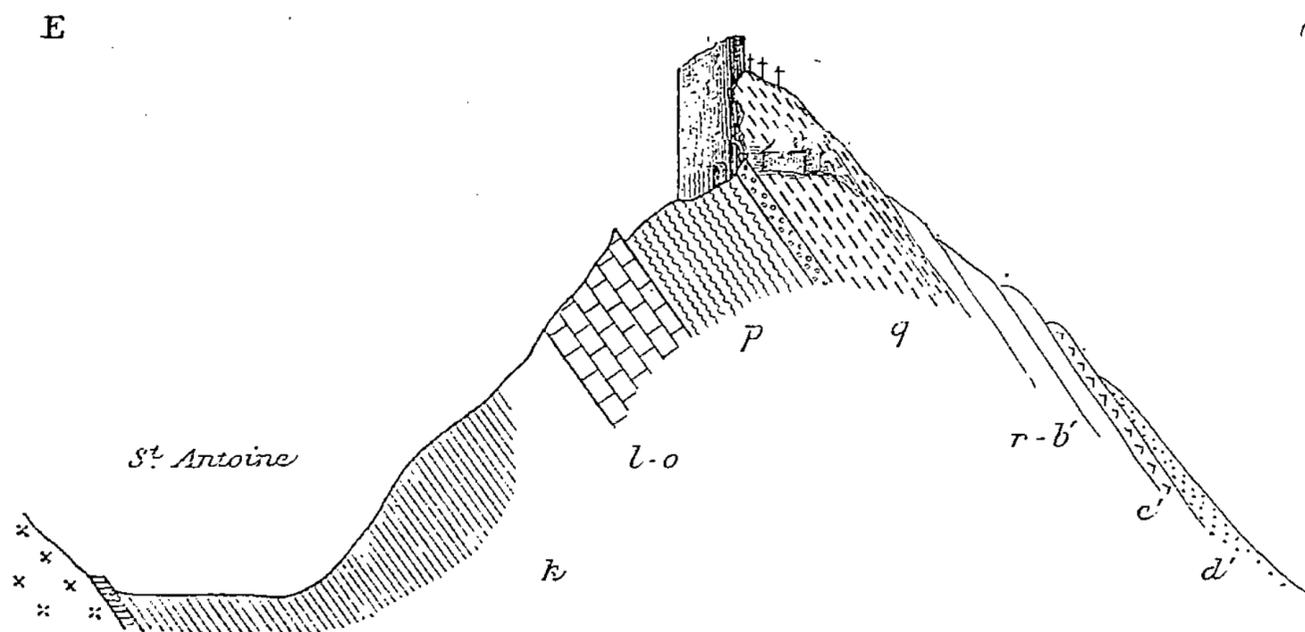


Fig. 8'

A l'altitude approximative de 255 mètres, c'est-à-dire, à près de 60 mètres au-dessus du conglomérat, on observe quelques traces de lignite, ou plutôt de tourbe, dans de petites marnes intercalées entre des bancs épais, très compactes. L'ensemble des assises calcaires peut mesurer ici une quarantaine de mètres. Plus au nord, vers la grange Sélère (fig. 7), il acquiert un plus grand développement et présente les assises suivantes :

l. Calcaire blanc en bancs épais à <i>Planorbis</i>	8 à 10 ^m 00
m. Marne jaune et rouge renfermant un banc gréseux à grain fin, d'aspect mollassique	25,00
n. Alternances de marne et de calcaire	? 30 à 40,00
o. Calcaire blanc en bancs épais, perforé à la surface.	8,00

La mollasse marine qui succède aux bancs *o*, offre vers la tour de Crest (fig. 8) une coupe très intéressante, soit par la netteté avec laquelle se distinguent les diverses assises, soit par la richesse fossilifère de quelques-unes d'entre elles. La voici dans l'ordre ascendant :

p. Alternances de mollasses sableuse, marneuse et compacte; lits et nodules blanchâtres dans les parties marneuses; les bancs durs plus jaunâtres et pétris de débris de <i>Pecten</i> ; faciès de la mollasse de Fort-les-Coquilles, d'Auriples; Anomies assez abondantes sur certains points.	25 à 30 ^m 00
q. Banc à <i>Pecten subbenedictus</i> ; Pétoncles, Panopées, Bucardes, etc. Individus de grande taille; valves le plus souvent séparées; cailloux siliceux verdâtres à surface chagrinée.	
r. Marne et calcaire sableux à <i>Ostrea gingensis</i> . Épaisseur des couches <i>b</i> et <i>c</i>	6 à 8,00

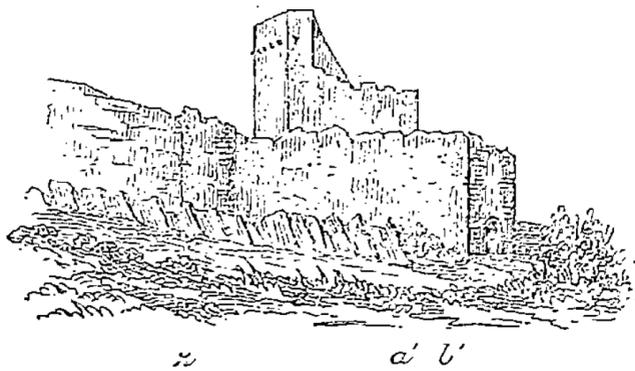


Fig. 9

s. Grès marneux à <i>Amphiope elliptica</i> .	
t. Banc marno-calcaire. Épaisseur des couches <i>d</i> et <i>e</i>	1 à 2,00
u. Mollasse argilo-sableuse jaunâtre.	
v. Sable jaune à <i>Mytilus</i> , <i>Balanus</i> , etc. Épaisseur des couches <i>f</i> et <i>g</i>	2 à 3,00
œ. Grès grossier, friable, blanchâtre; <i>Amphiope</i>	4,00
y. Mollasse argileuse, gris clair ou jaunâtre, cloisonnée de fiets marneux blanchâtres, plus gréseuse dans le bas; fossiles à test blanchâtre pulvérulent (<i>Vénus</i> , <i>Cythérées</i> , etc.), rappelant les couches à <i>Arches</i> et <i>Corbules</i> du bassin de Visan.	10 à 15,00

- z. Sable argileux; lits et lentilles de marne blanche. 10 à 15,00
 a. Lumachelles de Dimyaires paraissant représenter les banes à *Tapes*
 de Chamaret (bassin de Visan); deux banes distincts (*Maclres*,
Tapes, *Vénus*, etc.); traces ferrugineuses; je n'ai trouvé à ce
 niveau qui paraît assez constant ni Huitres, ni Peignes, ni Gas-
 téropodes. 1 à 2,00
 b. Sable argileux plus ou moins compacte; lits et lentilles de marne
 blanche; pas ou très peu de fossiles. 10 à 15,00

Le grès à *Ostrea crassissima*, très dur, ferrugineux par places (c'), qui recouvre cette dernière assise dans la coupe de Divajeu, affleure ici sous le couvent, où il paraît renversé sur lui-même et supporte un sable très fin, argileux, jaune clair, avec lits de marne blanche (d'), qui se rattache probablement aux sables et grès à *Pecten Gentoni*. Grâce à sa nature peu accessible aux agents atmosphériques, il peut se suivre facilement plus au nord, au milieu des sables argileux très meubles qui l'entourent.

On le retrouve entre autres points, à 2 kilomètres de Crest vers la grange Fontaille, où l'examen de cet horizon est plus facile que sous la tour, et permet de constater la présence du banc de grès tendre à Limes subordonné, sur la rive gauche de la Drôme, au grès dur à *Ostrea crassissima*.

Depuis la base des collines mollassiques qui s'étendent entre Crest et Vaunaveys, jusqu'au pied de celles qui supportent le village d'Eurre, se déroule une série de serres ou de monticules, assez uniformes d'aspect comme de composition, exclusivement découpés dans la masse des sables et des grès à *Ter. calathiscus* qui, dans le Valentinois ainsi que partout ailleurs, présentent un énorme développement. Il n'est guère possible malheureusement d'en connaître exactement l'épaisseur, les couches n'offrant pas de caractères saillants qui permettent des raccordements certains entre tous ces lambeaux, isolés par des vallons où le sous-sol se dérobe sous la végétation; mais en tous cas, dans l'estimation qu'on peut être tenté d'en faire,

il ne faut pas oublier que les assises de cette formation sont toujours bien moins inclinées que celles de la mollasse subordonnée; aussi ne saurais-je en évaluer l'épaisseur totale à plus de 200 mètres.

Il est utile de noter en passant qu'on ne rencontre pas ici de véritables alluvions ni tertiaires ni quaternaires; au sommet des collines qui forment souvent, surtout sur la rive droite de la Drôme, des plateaux alignés comme des talus artificiels, on ne trouve que de petits cailloux anguleux, la plupart siliceux, disséminés sur une terre rougeâtre et provenant en grande partie de la désagrégation de certaines assises mollassiques plus graveleuses que les autres.

Les fossiles m'ont paru encore plus rares à ce niveau dans les environs de Crest que dans les régions précédemment décrites dans ces Études. En dehors des Bryozoaires qui pullulent dans quelques bancs peu épais, je n'ai trouvé que de rares débris de Peignes de petite taille et quelques dents de Squales; encore ces restes organiques paraissent-ils le plus souvent confinés dans quelques couches de la base, voisines du grès à Cardites.

Les sables à *Ter. calathiscus* peuvent se suivre sur le flanc oriental des collines d'Eurre depuis la base jusqu'au sommet de celles-ci, et permettent ainsi d'acquérir la preuve de l'indépendance complète des formations qui constituent ce versant et de celles, absolument différentes, qu'on ne tarde pas à rencontrer lorsqu'on descend le versant occidental.

A une trentaine de mètres au-dessous du cailloutis superficiel, on trouve, en effet, un peu plus développé ici qu'il ne l'est habituellement, mais toujours composé des mêmes éléments, un cordon de cailloux calcaires arrondis, la plupart impressionnés, quelques-uns perforés. Ce conglomérat repose sur une marne argileuse blanchâtre de même nature que celle dans laquelle les galets sont empâtés.

Dans la marne ou plutôt au milieu des galets, on peut recueillir d'assez nombreux débris de fossiles qui, d'un côté, se joignent aux galets perforés pour révéler le caractère littoral de ce dépôt, et de l'autre permettent de le paralléliser, sans la moindre hésitation, avec les marnes argileuses du groupe pliocène de Saint-Ariès.

J'ai cité parmi les espèces les moins rares : *Cerithium vulgatum*, *Turritella Rhodanica*, *Dentalium Delphinense*, *Ostrea Barriensis*, *Pecten Comitatus*, *Arca diluvii*, *Venus verrucosa*, *V. Brocchii*, *Corbula gibba*, etc.

Toutes les espèces, dans la vallée du Rhône, sont spéciales au groupe de Saint-Ariès, à l'exception d'un nombre infime de Bivalves qui, par suite de leur extension verticale, ne sauraient avoir aucune signification stratigraphique bien précise.

On descend sur ces marnes, couvertes par des cultures vivaces qui contrastent heureusement avec la végétation souffreteuse des sables miocènes, jusqu'au ruisseau du Merdarie ; on les remonte en gravissant le monticule *des Videaux* sur lequel s'échelonnent plusieurs tuileries ou prises de marne ; on les voit ravinées de nouveau à l'ouest par le Rouvillat, sur la rive droite duquel elles s'élèvent jusqu'à l'altitude de 280 mètres environ, c'est-à-dire à 45 ou 50 mètres au-dessus du lit de ce ruisseau. Là, comme sur la colline d'Eurre, comme sur le flanc méridional du mont Lagat, elles supportent un conglomérat à cailloux impressionnés plus ou moins épais et s'appuient sur des sables ferrugineux tout à fait indépendants, qui représentent probablement la partie supérieure des sables à *Ter. calathiscus* et font en tous cas partie du groupe de Visan.

On peut s'en convaincre en parcourant le versant occidental de la colline *des Barnauds* qui, de ce côté, sur toute sa hauteur, n'offre pas la moindre trace des marnes pliocènes du petit bas-

sin d'Eurre. En dehors des conglomérats dont je m'occuperai plus loin, et qui d'ailleurs sont absolument superficiels, on peut facilement reconnaître que celle-ci est constituée exclusivement par des sables ou des grès dont certaines assises, par l'abondance des plaquettes, des nodules chargés d'hydroxyde de fer, présente un faciès identique à celui des sables subordonnés. dans les environs de Vienne (Isère), sur le plateau d'Heyrieu, aux sables à *Nassa Michaudi* et *Helix Delphinensis*. Ce caractère est même plus accusé encore au sud du village d'Eurre, où les sables miocènes présentent une belle coupe de 50 à 60 mètres de hauteur.

D'autres anses pliocènes, analogues à celle que nous venons d'étudier, mais beaucoup moins vastes, sont creusée dans les collines qui bordent la route de Valence entre Eurre et Crest; mais plus on remonte la vallée de la Drôme et moins les dépôts ariésiens sont développés. Près de la route de Beaurepaire, on ne voit même plus, au-dessus du niveau de la vallée que les assises supérieures de ce groupe, consistant en alternances de marne jaunâtre compacte et de sable très fin, ferrugineux; quelques lits marneux présentent d'abondantes empreintes végétales.

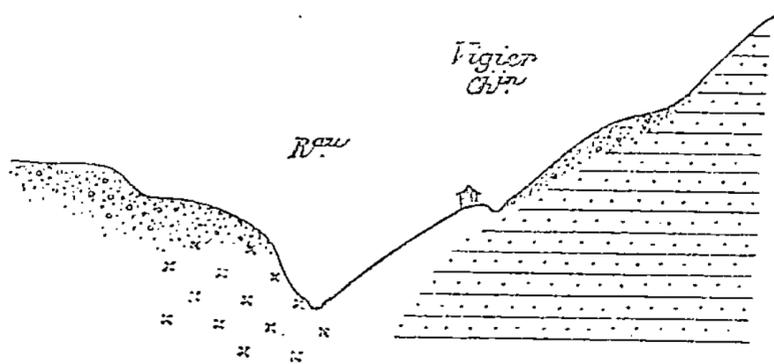


Fig. 40. — a. Sables à *Tar. calathiscus*; b. Marnes à *Nassa semistriata*.

A l'ouest d'Eurre, les sables intercalés à la partie supérieure des marnes jaunes acquièrent parfois au détriment de ces dernières un notable développement, et constituent de petits mamelons difficiles à distinguer des collines miocènes. Leur

inclinaison un peu différente, un grain fin, quelquefois des débris de fossiles permettent cependant à un observateur attentif d'éviter toute confusion entre les formations des deux groupes de Visan et de Saint-Ariès.

A partir du serre de Vigier, la ligne de démarcation se dirige vers le nord-ouest, suivant à peu près la route de Montoisson, village bâti sur une butte des sables et grès à *Ter. calathiscus*, contre laquelle viennent s'appuyer les dépôts pliocènes; elle redescend vers le sud-ouest, contournant les collines d'Ambonil, coupant la route de Valence vers le château de la Rollière, et va butter contre l'îlot crétacé de Livron, décrivant ainsi un vaste demi-cercle dont les collines d'Alex occupent le centre.

Toute cette anse, trois ou quatre fois plus vaste que celle d'Eurre, est occupée par des dépôts identiques à ceux que je viens de décrire : à la base des marnes marines gris-bleuâtre, caractérisées surtout par l'abondance du *Turritella subangulata* et atteignant sur quelques points une énorme épaisseur; — au-dessus, des marnes sableuses ou des sables marneux, souvent très riches en empreintes végétales; — enfin, recouvrant ou ravinant le tout, des conglomérats d'origines et d'âges divers.

Exclusivement composés de roches locales jusque dans le voisinage de la vallée du Rhône, les conglomérats changent, en effet, complètement de nature sur les collines qui bordent celle-ci au nord de Livron, et acquièrent en même temps un remarquable développement. A ce point de vue, les environs immédiats de Livron, comme ceux de Loriol, présentent un intérêt d'autant plus grand qu'on peut y étudier une série de coupes d'une rare netteté.

Telle est celle qu'on observe un peu au nord de la ville, dans une gravière qui a fourni une grande quantité de ballast pour le chemin de fer de la Méditerranée, et au bas de

laquelle apparaissent les marnes à *Turritella subangulata*, exploitées aujourd'hui par une importante tuilerie. Ici les alluvions anciennes sont composées en grande partie de galets alpins (quartzite, diorite, etc.), témoignant d'un long charriage par leur surface unie, leurs contours arrondis, et emballés dans un ciment sableux. C'est identiquement le faciès des balmes Viennoises et particulièrement des gravières de Feyzin, Serézin, etc., avec leurs blocs ou lentilles agglomérés, avec leurs zébrures noires et rouges (les premières plus fréquentes à la base), avec leurs assises supérieures plus ou moins profondément rubéfiées.

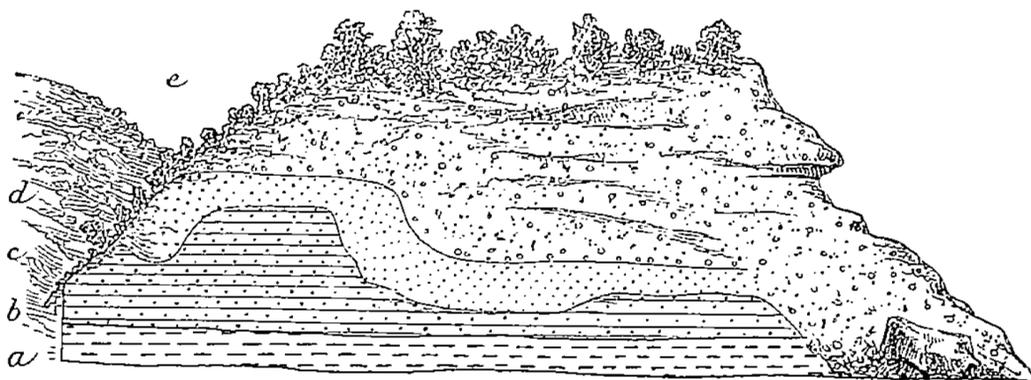


Fig. 41.

a. Niveau de l'eau. — b. Marne argileuse foncée. — c. Argile sableuse jaunâtre. — d. Sable fin. — e. Gravier (alluvions alpines).

Toute cette masse, qui mesure ici plus de 30 mètres et atteint au moins 50 à 60 mètres contre les falaises crétacées de Livron, ravine profondément les dépôts pliocènes, dessinant une ligne de contact aussi capricieuse que celle qui sépare sur les bords du Rhône, dans le Bas-Dauphiné septentrional, les sables à *Ter. calathiscus* de Saint-Fons des alluvions alpines.

Les couches à *Turritella subangulata* qu'on ne connaît ici que sur une trentaine de mètres, sont d'une teinte très foncée, chargées de mica dans le bas. Au niveau du sol de la gravière, cette marne argileuse, à peu près pure, alterne par couches de 60 à 80 centimètres d'épaisseur avec un sable mar-

neux, jaune, ferrugineux, dont quelques lits sont fortement agglomérés; enfin, à la partie supérieure, on voit une marne sableuse, jaune clair, renfermant par place des galets de marne plus pure, plus compacte, souvent encroûtés d'hydroxyde de fer, qui proviennent sans doute des couches subordonnées.

Ces dernières mises présentent dans le haut très peu de constance, et montrent, par de nombreuses modifications latérales, qu'elles se sont déposées dans des conditions très différentes de celles qui ont présidé à la formation des marnes inférieures.

A peu de distance au nord de cette gravière, les marnes pliocènes cessent d'être visibles, soit qu'elles aient été ravinées jusqu'au niveau de la route, ce qui est le cas vers le ravin *des Massons*, soit que les alluvions les recouvrent complètement. Cependant, en suivant jusqu'à Valence les balmes qui bordent la vallée du Rhône, on peut s'assurer de la continuité de cette formation qui, sur quelques points, s'élève encore au-dessus de la plaine et qu'atteignent d'ailleurs la plupart des puits creusés dans cette région.

VI. — COUPES DE VAUNAVEYS, DE LA ROCHETTE, DE LA BAUME-CORNILLANE, D'ÉTOILE.

Pl. B, fig. 2, et C, fig. 2.

Les coupes qui précèdent suffiraient largement à faire connaître, dans leur succession comme dans leur nature, les diverses assises qui constituent le bassin de Crest, et j'aurais pu borner aux données qu'elles renferment l'étude stratigraphique de cette région.

Mais si, à un point de vue général, les terrains qui s'é-

tendent au nord du mont Lagat, n'ont que peu de chose à nous apprendre, ils présentent cependant quelques phénomènes locaux qu'il m'est impossible de négliger dans cette monographie, les uns se rattachant à des faciès de transition qui viennent à l'appui de certains parallélismes encore discutés, les autres posant des problèmes dont la solution ne peut être indifférente à la classification des premiers dépôts de la période néogène. Poursuivons donc vers le nord l'examen de l'arête tertiaire qui s'élève au pied de la montagne de Raye.

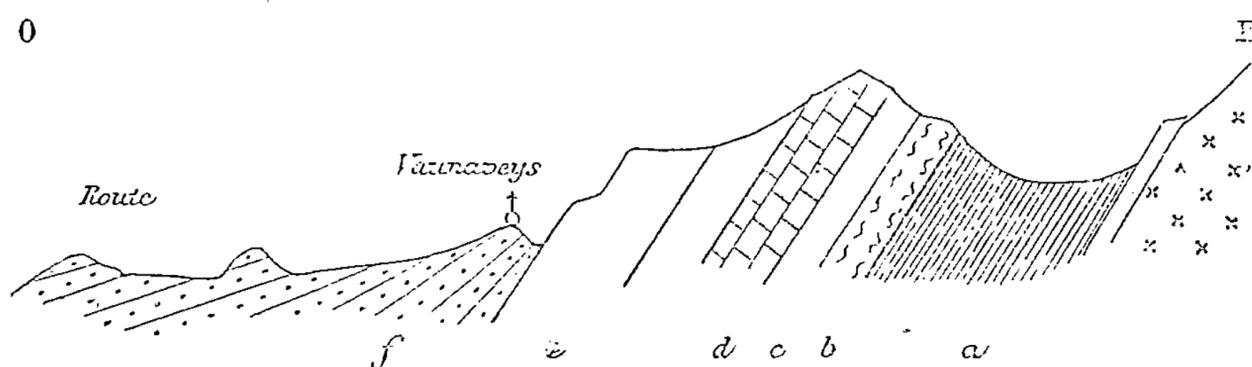


Fig. 12.

Vaunaveys, situé au débouché d'un ravin pittoresque, s'élève sur un monticule des sables à *Pecten Gentoni*. En arrière, la mollasse fortement redressée (*e*), — au-dessous de celle-ci, le calcaire d'eau douce (*d*), — en contact avec le Néocomien, les marnes sableuses foncées formant une combet très cultivée (*a*), offrent leurs caractères normaux et leur superposition habituelle. Un seul fait à signaler : l'apparition, entre les marnes sableuses noirâtres et le calcaire lacustre, de bandes de sable siliceux et d'argile dont les couleurs éclatantes tranchent vivement avec celles des assises entre lesquelles elles viennent s'intercaler, la plus ancienne (*b*) rouge lie de vin, la plus récente (*e*) d'une belle couleur ocre.

A la Rochette, petit village bâti au pied d'un curieux amoncellement de blocs énormes, la coupe paraît moins nette et demanderait, pour être relevée exactement, plus de temps que je n'ai pu en consacrer à l'étude de cette localité. J'ai

cependant reconnu, le long des hauteurs qui dominant le vallon, les assises suivantes :

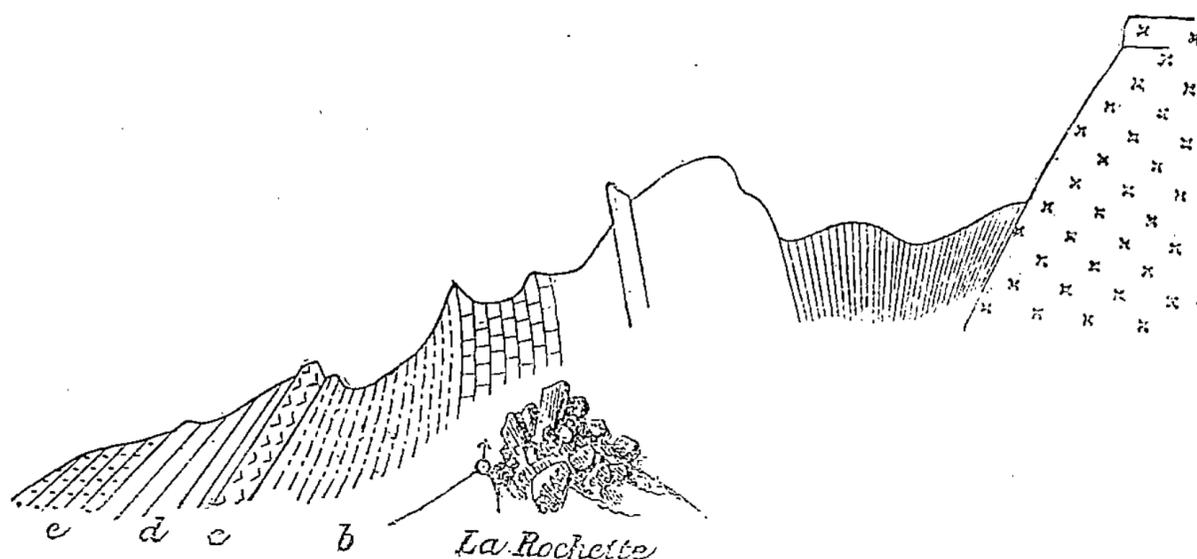


Fig. 13.

a.	Calcaire blanc d'eau douce.	12 ^m 00
	Couches marneuses.	5 à 6,00
	Calcaire blanc d'eau douce.	8 à 10,00
b.	Marne sableuse et sable marneux verdâtre.	? 40,00
c.	Banc de mollasse à Bryozoaires. — <i>Pecten Gentoni</i> , <i>Lima</i> (c), Balanes.	
d.	Marne grise ou jaune clair à zébrures blanchâtres.	
	Épaisseur des couches e et f.	25 à 30,00
e.	Banc de grès mollassique à <i>Ter. calathiscus</i> , très fossilifère, grossier, peu compacte.	8,00

Bien que les données ci-dessus ne soient qu'approximatives, on peut cependant constater ici l'absence de tout ou partie de la mollasse à *Pecten subbenedictus*, qui doit disparaître non loin de Vaunaveys.

Il est en outre à remarquer que toutes les assises subordonnées à la mollasse viennent successivement former la crête de ce contrefort de la montagne de Raye. Dans le voisinage de Crest, ce sont les couches à *Pecten subbenedictus* qui affleurent au sommet, un peu plus au nord les sables et grès à *Pecten rotundatus*; à Vaunaveys, c'est le banc supérieur du calcaire d'eau douce. A Ourches, situé entre la Rochette et la Baume-Cornillane, c'est la base du groupe lacustre qui

arrive au faite des collines qui bordent le vallon des Échevins. Enfin, à la Baume-Cornillane, le conglomérat inférieur se trouve porté à une altitude de plus de 330 mètres.

Entre ce dernier village et la montagne crétacée, la coupe est très nette et vient en partie confirmer les données de celle de la Rochette; elle mérite donc d'être relevée avec soin.

En remontant un des bras de la petite rivière qui coule au pied du vieux village, on arrive à une paroi verticale de 30 à 40 mètres de hauteur, au travers de laquelle un ruisseau s'est frayé un étroit passage, pour venir tomber en cascade sur les marnes argileuses qui s'étendent aux pieds de l'abrupt. Cette paroi, constituée par une brèche épaisse, est adossée au terrain néocomien, à partir duquel, en se dirigeant vers l'est, on peut distinguer les assises suivantes :

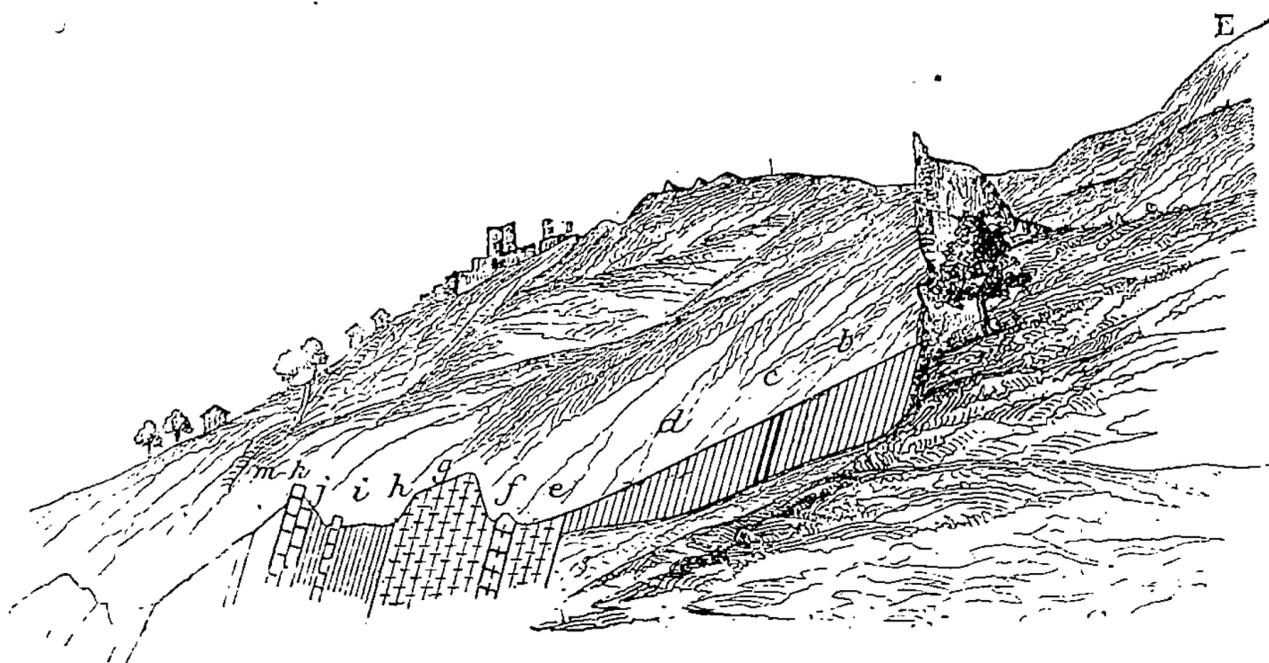


Fig. 49.

Marne et calcaire néocomiens.

- | | |
|--|-------------------------|
| <i>a.</i> Conglomérat bréchoïde à gros éléments; ciment marneux jaune clair, très dur. | 20 à 22 ^m 00 |
| <i>b.</i> Marne argileuse noirâtre, très grasse, fissile, à joints ferrugineux, correspondant aux formations analogues de Divajeu, de Crane. | |
| <i>c.</i> Banc calcaire compacte. | |
| <i>d.</i> Marne argileuse semblable à <i>b</i> , mais jaunâtre et plus sableuse. | |
| Épaisseur approximative des couches <i>b</i> , <i>c</i> , <i>d</i> | ? 100,00 |
| <i>e.</i> Argile sableuse rouge. | 4 à 5,00 |
| <i>f.</i> Calcaire marneux blanc. | 0,30 |
| <i>g.</i> Argile sableuse rouge. | 0,45 |

h. Calcaire marneux blanc.	0,20
i. Alternances de mises argileuses, plus ou moins compactes, brunes, grises, blanches, rouges.	? 30 à 35 ^m 00
j. Calcaire blanc marneux et marne.	4 à 5,00
k. Calcaire à <i>Melanopsis Hericarti</i>	3,00
l. Marne brune foncée donnant une forte odeur pyriteuse.	
m. Tourbe à <i>Melanopsis Hericarti</i> .	
Épaisseur des couches l et m.	3 à 4,00
n. Calcaire blanc perforé.	1,00

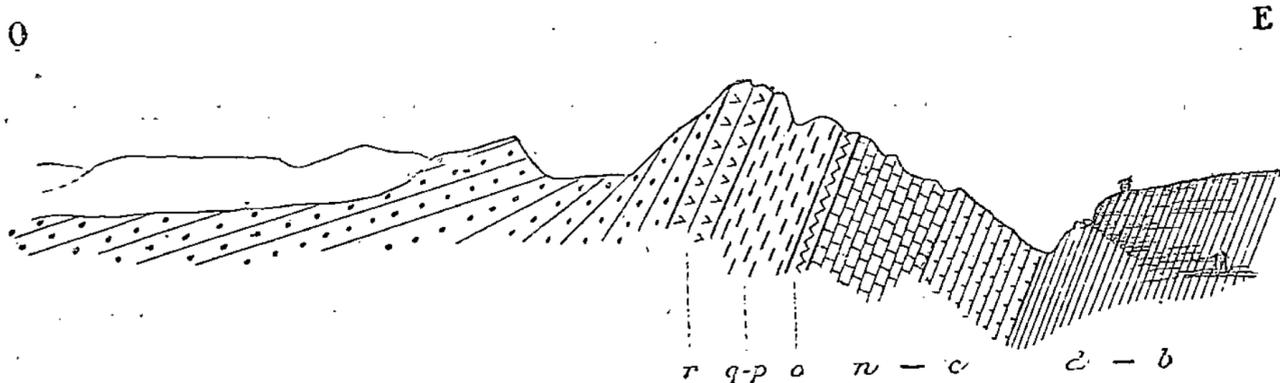


Fig. 15. — Coupe relevée sur la rive gauche du ruisseau de Baume.

o. Mollasse à *P. rotundatus*, var.; faciès d'Auriples, de Fort-les-Coquilles.

p. Mollasse jaune pétrie d'*Ostrea Granensis*; il est à remarquer que cette espèce n'est guère représentée que par la valve inférieure, ce qui témoigne d'une certaine agitation dans les eaux, confirmée d'ailleurs par la nature du dépôt.

q. Grès blanchâtre très grossier: *Ostrea crassissima* très nombreux et très gros; moules de Vénus recouverts d'une couche blanche pulvérulente, rappelant certain banc de la coupe de Crest; nombreux cailloux de calcaire blanc, verdâtres à la surface.

Cette couche est très incohérente et profondément ravinée par les eaux; elle présente, dans son ensemble, beaucoup d'analogie avec le conglomérat subordonné à Grane aux bancs exploités.

r. Grès de Grane fossilifère, caillouteux, assez épais, divisé en plusieurs bancs séparés par des couches argilo-sableuses.

Épaisseur des couches o à r. ? 10 à 12,00

Cette dernière assise forme, au sud de la Baume, le versant occidental de l'arête qui s'élève sur la rive gauche du ruisseau; à partir de là, celui-ci s'engage dans les sables à *Ter. calathiscus* qu'il ravine plus ou moins profondément jusqu'à la route de Beaurepaire, et dont la partie supérieure, très chargée de lits et de nodules de marne argileuse, constitue, 8 kilomètres plus loin, les monticules qui accidentent la plaine au nord et à l'ouest de Montmeyran.

Les terrains tertiaires des environs de la Baume présentent donc, ainsi qu'on vient de le voir, deux particularités intéressantes à noter à plusieurs points de vue, et sur lesquelles je reviendrai plus loin :

1° L'absence de la mollasse marno-calcaire à *Pecten subbedictus* et de la faune qu'on y rencontre dans la partie méridionale du bassin, ainsi qu'au nord de la Drôme jusqu'aux environs de Vaunaveys ;

2° La superposition presque directe du grès blanchâtre caillouteux à *Ostrea crassissima* à la mollasse à *Pecten rotundatus*, disposition stratigraphique reproduisant assez exactement la coupe de la colline qui porte les ruines du vieux château de Grane.

L'axe synclinal du bassin de Crest traverse la coupe VI à l'est de la grange Foment (1), dont les couches argilo-sableuses offrent le faciès propre aux dépôts immédiatement subordonnés aux marnes à lignite, et plongent faiblement vers l'est. En poursuivant ces recherches dans la direction du Rhône, on retrouve donc toute la série des formations sableuses de la zone à *Pecten Gentoni*. Puis, sur le bord de la route de Valence, on voit affleurer les bancs compactes du grès de Grane, affecté, comme partout ailleurs, de nombreuses cassures, qui lui permettent de reprendre aux environs d'Étoile sa position horizontale.

Le plateau d'Étoile — contre lequel viennent sans doute butter les argiles pliocènes qui, sur la rive droite du Rhône, s'étendent au pied des falaises granitiques de l'Ardèche — est recouvert d'un épais manteau d'alluvions anciennes. Il se relie au nord à celui de la Vache, bien connu par les carrières importantes qui y sont exploitées, et qui m'ont paru ouvertes dans la roche de Grane ou du moins dans des

(1) Raillon, sur la carte de l'état-major.

couches très voisines. L'une d'elles, celle des Petites-Mernes, présente une paroi verticale de près de 30 mètres, sur laquelle on peut relever la coupe suivante :

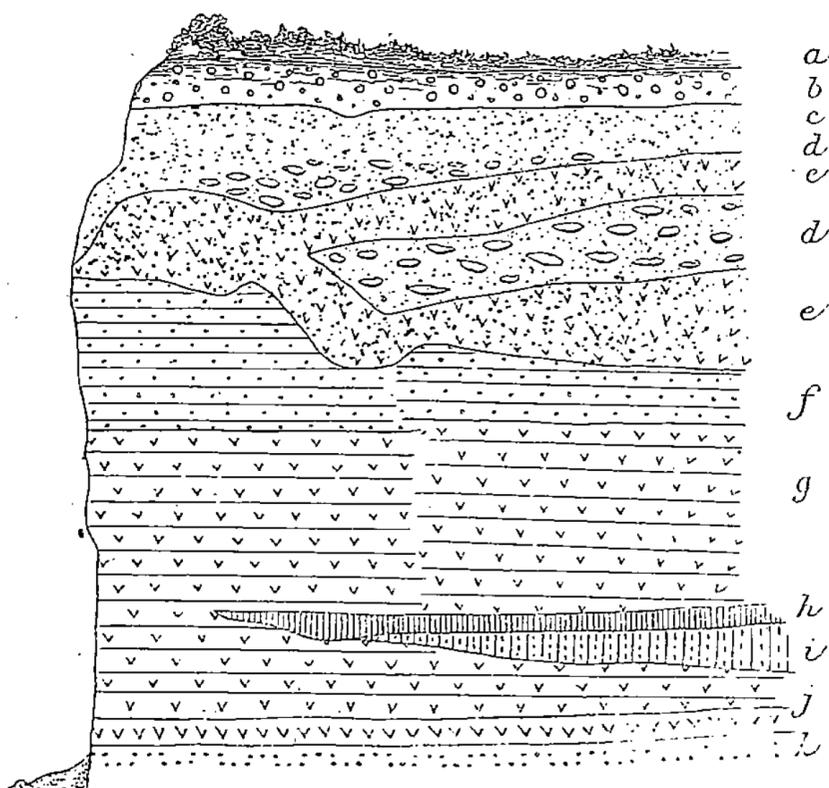


Fig. 16.

- a. Terre végétale.
- b. Cailloutis avec des taches ferrugineuses et noirâtres (oxyde de manganèse), comme on en observe souvent à la base des alluvions anciennes.
- c. Sable très fin.
- d. Sable à rognons marneux jaunâtres.
- e. Gravier fin, noirâtre par places, à rognons marneux, agglutiné à la base en une marne très dure, désignée sous le nom de *griffe*.
- f. Sable fin semblable à b, mais stratifié.
- g. Grès coquillier exploité.
- h. Marne jaune.
- i. Marne sableuse grise; couche accidentelle formant ici une lentille et rappelant les dépôts marno-argileux exploités dans les environs de Grillon (bassin de Visan).
- j. Grès coquillier exploité; banc très dur.
- k. Calcaire marno-sableux; Bryozoaires, dents de *Lamna*, etc.

Le grès coquillier *g* à *j*, qui est visible ici sur 10-11 mètres, peut se suivre jusqu'aux environs de Valence, où, malgré les fréquentes cassures qui l'ont disloqué, il plonge encore nettement vers le nord.

VII. — COUPE DU RAVIN DES PIALOUS

Pl. B, Fig. 2.

La coupe précédente, si elle met en évidence quelques phénomènes locaux dignes d'intérêt, présente du moins, dans leurs rapports mutuels ordinaires, les termes du groupe de Visan qui y sont représentés. A 3 kilomètres plus au nord, il paraît à première vue n'en être plus ainsi, au moins pour la base de ce système.

Si on remonte le ruisseau qui, descendant une des gorges de la Raye, traverse, près du hameau des Pialous, la crête tertiaire par une de ses nombreuses fractures, on voit s'élever, en aval d'une combe creusée dans les assises néocomiennes, une première rangée de collines assez élevées, parallèles à la chaîne principale. Ces collines sont constituées en majeure partie par une brèche très compacte, très uniforme; les derniers bancs cependant présentent des éléments plus arrondis, de dimensions moins disparates, qui donnent plutôt à la masse le faciès d'un conglomérat.

Sur cette formation qui paraît acquérir ici un développement exceptionnel, repose la série suivante fortement inclinée vers l'ouest.

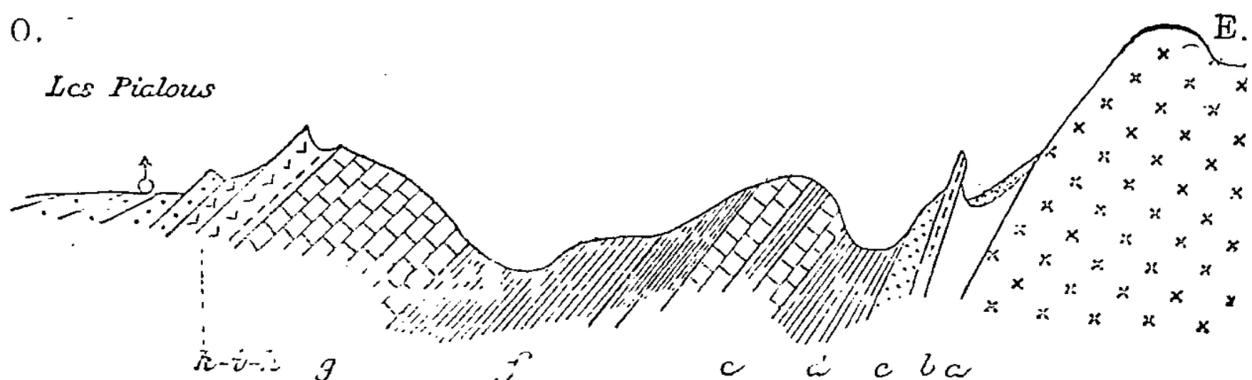


Fig. 17.

- a.* Couches sableuses recouvertes par les éboulis. 4 à 2000
b. Sables mollassiques compacts, très ferrugineux; à la base, conglomérat de blocs calcaires peu roulés et de gros blocs siliceux verdâtres;

Huitres de grande taille, très épaisses; — au-dessus, alternances de mises de petits cailloux et de gros galets dont beaucoup sont perforés; — les couches supérieures sont très incohérentes; quelques dents de *Lamna*. ? 2 à 3^m 00

Sur la rive gauche du ruisseau, cette dernière assise dessine, sur une longueur de quelques mètres, une saillie assez élevée et disparaît brusquement; sur la rive droite elle s'appuie au fond du ravin, plaquée contre le conglomérat calcaire, et se trouve aussi, à la hauteur du chemin, en face du lambeau de la rive gauche.

- c. Sable plus fin, de couleur plus claire. 10 à 12^m 00
d. Marne brune peu épaisse, avec intercalation de lits, de plaquettes de grès. ? 8 à 10, 00
e. Alternances de bancs marneux foncés et de calcaire blanc, les 8-10 mètres supérieurs présentant des teintes violacées et verdâtres. 20 à 40, 00
f. Marne ocreuse. ? 40, 00
g. Bancs de calcaire blanc plus ou moins marneux. 20 à 25, 00
h. Sable mollassique grossier, très ferrugineux, renfermant de nombreux petits cailloux de quartz, d'aspect analogue à celui des sables subordonnés aux couches d'eau douce. — *Ostrea*.
i. Sable fin blanchâtre à *Ostrea crassissima*.
Épaisseur des couches h et i. 4 à 5, 00
j. Sable mollassique jaunâtre, avec intercalation de bancs compactes, minces 5 à 6, 00
k. Grès de Grane à Bryozoaires formant le sommet du monticule.
l. Sables à *Ter. calathiscus*, constituant un plateau incliné qui se rattache aux collines sableuses de la Baume.

J'examinerai, dans le chapitre suivant, comment il convient d'interpréter la présence si anormale d'un lambeau de mollasse marine au-dessous du groupe du calcaire lacustre. Pour le moment, je me bornerai à faire remarquer l'amincissement de plus en plus accentué et l'appauvrissement fossilifère des couches intercalées entre le grès de Grane et la série d'eau douce, dont tous les termes, normalement superposés, sont représentés dans le ravin des Pialous.

VIII. — COUPE DE BARCELONNE A LA VACHE PAR MONTVENDRE

Pl. C, fig. 4.

Dans son remarquable ouvrage sur la géologie du Dauphiné, M. le professeur Lory, tout en rectifiant la position stratigraphique assignée par M. Sc. Gras aux lambeaux de mollasse d'Auriples et de Fort-les-Coquilles, admet, avec cet auteur, la subordination de dépôts marins au calcaire d'eau douce sur deux autres points : l'un placé entre la Baume et Barcelonne — c'est probablement celui dont je viens d'analyser la coupe, — l'autre situé aux environs de Barcelonne.

Il est donc important d'étudier cette seconde station avec le même soin que la première, et de comparer les données qu'elle fournit avec celles recueillies aux Pialous.

La vieille tour de Barcelonne, d'où le regard plane, comme du haut d'un phare, sur l'ancien domaine de la mer miocène du Valentinois, s'élève sur une colline calcaire de même constitution que celles qui supportent à la Baume le groupe lacustre. A sa base, du côté de la montagne, on remarque de nombreuses traces ferrugineuses déjà signalées par M. Lory ; en avant, c'est-à-dire au pied du versant occidental, les éboulis recouvrent les terrains qui s'appuient sur elle. Un peu plus au sud, cependant, au-dessus du village, on aperçoit quelques traces d'un conglomérat peu épais.

Au nord, le monticule de la tour est séparé des montagnes de Combovin par un vallon qui aboutit, à sa sortie de la chaîne néocomienne, à un étroit ravin creusé par les eaux dans les marnes et les sables tertiaires. La colline qui se dresse brusquement sur la rive droite du ravin, et dont les couches supérieures sont formées par un calcaire cristallin très fossili-

rière, avance notablement sur l'alignement des collines crétaées situées au sud du ruisseau. La ligne de contact des formations secondaires et tertiaires dessine donc actuellement un angle presque droit, peu profond d'ailleurs.

Or, c'est précisément au fond de cet angle rentrant, dans le ravin, qu'on trouve un lambeau de mollasse marine fortement redressé et plongeant vers le sud-ouest. Je n'ai pas pu le suivre sur la rive gauche, au pied de la colline qui porte la tour de Barcelonne, soit qu'il ait été recouvert par les éboulis très épais sur ce point, soit qu'il ne se prolonge pas jusque-là.

Ce lambeau marin diffère essentiellement, au point de vue pétrographique et paléontologique, de celui que nous avons observé, dans une position analogue, sur les bords du ravin des Pialous. C'est un grès mollassique dur, gris foncé, présentant de nombreuses taches ferrugineuses et couvert de Bryozoaires, qui entrent même pour une partie notable dans la composition du dépôt; on remarque aussi quelques Peignes de petite taille du groupe du *Pecten Gentoni*. C'est en somme le faciès faunique du Grès de Templany près de Grillon, du Serre de Justice près de Chamaret, etc. (1).

Dans l'épaisseur totale qui peut atteindre 6-8 mètres, on distingue deux bancs séparés par une couche plus marneuse; le tout s'élève en saillie au-dessus d'une petite combe creusée dans une marne sableuse de 6 à 8 mètres d'épaisseur, qui s'intercale entre le grès à Bryozoaires et le calcaire néocomien.

Si de là on redescend vers Barcelonne, ou plutôt si on se dirige en ligne droite sur le village, dont les collines limitent à l'ouest un petit bassin nettement circonscrit, on voit successivement apparaître, au delà de la zone des éboulis, les assises suivantes :

(1) Entre Barcelonne et Combovin, vers l'endroit où la route tourne brusquement à l'est pour descendre sur ce dernier village, on voit le Néocomien directement recouvert par un sable fin, gris, qui paraît appartenir à la partie inférieure des couches à *Ter. calathiscus*.

- a. Marne gris foncé, avec intercalation de quelques bancs gréseux, analogue à celle qui forme la base des terrains tertiaires aux Maleyres, à Divajeu, à Crest, Vaunaveys, la Baume, etc.
- b. Calcaire blanc d'eau douce ; blocs perforés.
- c. Marne grise et ocre.

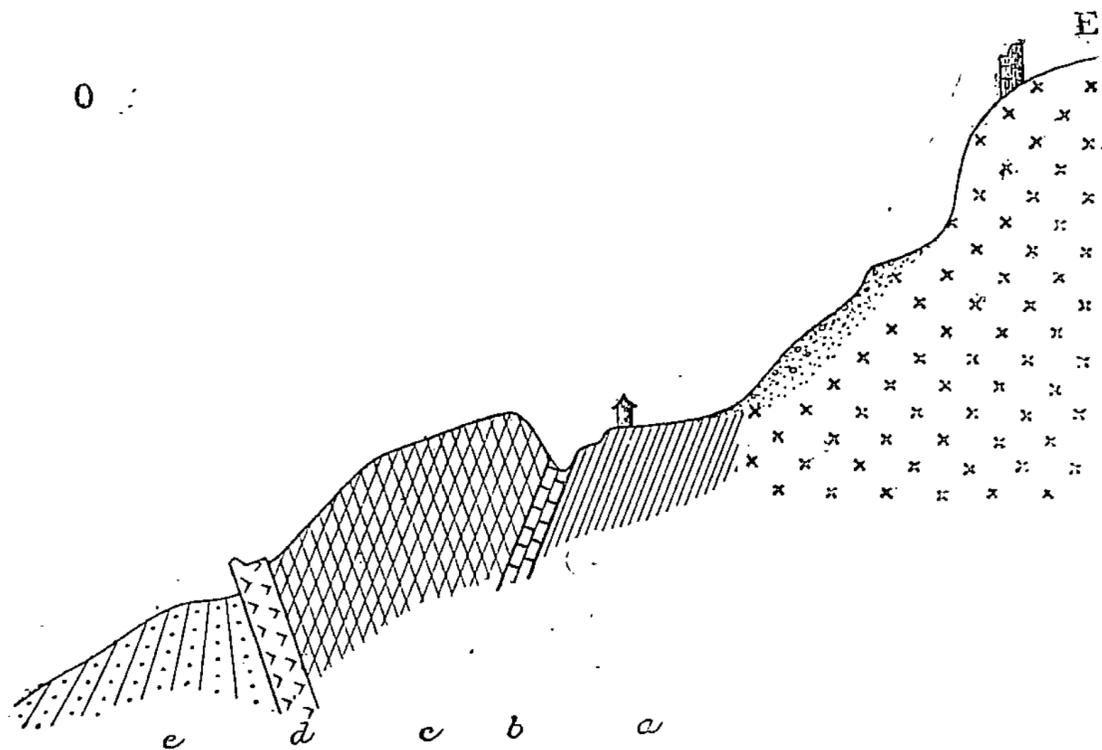


Fig. 48.

- c. Grès mollassique en lits peu épais, à joints marneux, taillés de Livozoaires, plongeant contre la Tour — *Pecten*, *Lima*, *Arca*, etc. ; caractères ordinaires du grès à *Cardites*.
- e. Sable fin marneux, grisâtre ; quelques lits de marne peu épais. C'est la base des sables à *Ter. calathiscus*.

Les dernières couches de l'assise *c*, qui plonge fortement vers l'ouest, constituent la paroi orientale d'un ravin situé vers le hameau des Perrettes ; le flanc opposé présente un faciès assez différent.

- f Sables et grès mollassiques, jaunâtres, ferrugineux ; cailloux de petite taille assez nombreux dans certains bancs ; débris de fossiles.

Ce dernier faciès n'est pas rare dans le Bas-Dauphiné septentrional aux environs de Tersanne, de Hauterives ; il se rapproche beaucoup aussi de celui du Grès à *Patella Delphinensis*, subordonné dans le bassin de Visan à la zone à *Cardita Jouanneti*.

Quelques bancs compactes, d'un grain assez fin, sont e x

plottés au hameau des Perrettes. A partir du bourrelet au sommet duquel ils affleurent, le sol doucement incliné à l'ouest est constitué par des marnes d'eau douce très aquifères, couvertes de cultures, et jadis exploitées, entre Barcelonne et Montvendre, pour la fabrication des tuiles. Une des anciennes prises de marne m'a donné la coupe suivante, relevée de bas en haut :

g. Marne argileuse grise, compacte, renfermant trois lits noirâtres avec traces de lignite, visible sur	1m50
h. Marne argileuse, plus ou moins sableuse, ferrugineuse par places.	2,00
i. Marne argileuse noirâtre.	0,30
j. Marne argileuse jaune clair.	1,00

Ces marnes, — qui ne sont autres que les marnes à lignite du Mont-Lagat, inclinées vers le nord, comme toutes les assises qu'elles surmontent, et suivant comme elles le contour des montagnes néocomiennes, — sont à leur tour recouvertes, *ici comme sur tous les points où les dénudations ont respecté les derniers termes du groupe de Visan*, par des sables à fossiles d'eau douce :

k. Sable fin, blanchâtre, *lavé*; alternances de lits marneux, peu épais; nombreuses concrétions ferrugineuses; fossiles abondants, souvent à l'état fragmentaire et toujours d'une telle fragilité que la plupart des espèces ne peuvent être dégagées de la gangue avant d'avoir été enduites de gomme ou de silicate. — *Helix Delphinensis*, *H. Guallinói*, *H. Valentinensis*, *Hydrobia Escoffieræ*, *Unio flabellatus*, var., *U. Sayni*, etc.

Les Hélices m'ont paru plus communes dans les parties sableuses; les Unio, dont une espèce atteint une très forte taille, se rencontrent plus particulièrement dans les couches marneuses. Ces dernières, surtout au sommet, sont en outre très riches en empreintes végétales; c'est un véritable entassement de feuilles, subdivisé en lits peu épais par des mises de sable, dont le faciès est absolument identique à celui que j'ai déjà signalé, au nord du Bas-Dauphiné, sur le plateau

d'Heyrieu, dans le vallon de la Fuly, au-dessus des sables à *Nassa Michaudi* et *Helix Delphinensis*.

Les dépôts à *Helix Delphinensis* et *Unio* qui occupent le fond d'une cuvette parfaitement délimitée, sont assez profondément ravinés, et laissent même parfois à nu les marnes à lignite qui les bordent d'ondulations plus ou moins élevées. La superposition est très nette au hameau *des Tardieux* situé au-delà de l'axe synclinal. Au-dessous des sables à *Helix Delphinensis*, qui supportent ici un cailloutis détritique assez épais, on voit affleurer sur le bord du chemin de Montvendre, les couches de lignite et les sables subordonnés plongeant très distinctement à l'est.

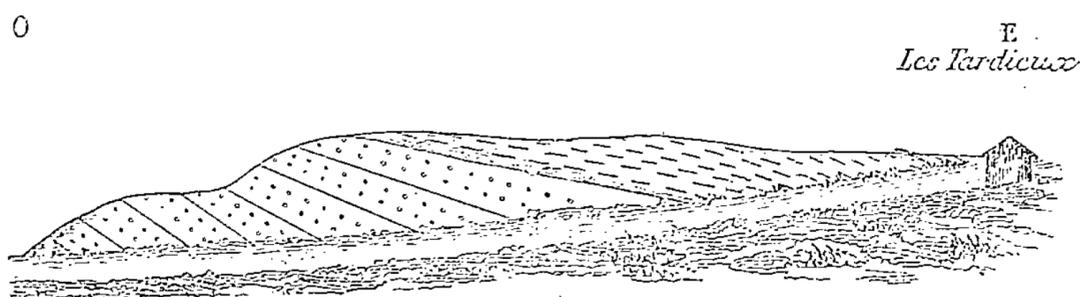


Fig. 49.

Les collines de Montvendre dont les strates sont encore inclinées vers le nord, comme toutes celles du groupe de Visan dans le bassin de Crest, sont constituées exclusivement par les sables ferrugineux à *Ter. calathiscus*, qui de là s'étendent en pente douce, plus ou moins recouverts par les alluvions, jusqu'à la route de Valence et le ruisseau de Guimand. Là le sol se relève vivement pour former le plateau de Fiancey, qui fait suite à ceux d'Etoile, de La Vache, et se prolonge jusqu'à Valence par celui de Fontlauzier. Au pied de ce dernier, sur lequel on retrouve la pierre de Grane, ou mieux le grès à Cardites parfaitement typique, viennent butter les marnes à *Turritella subangulata* qui occupent, ou ont occupé à cette latitude, tout le fond de la vallée du Rhône, ainsi que l'attestent les lambeaux encore visibles sur les deux rives du fleuve.

RÉSUMÉ

Parvenu à la limite septentrionale de la région qui fait l'objet de la présente Étude, et avant de passer à l'analyse critique des zones qu'on y rencontre, je crois utile de résumer ici en un tableau les données stratigraphiques fournies par les coupes qui précèdent.

TERRAINS CRÉTACÉS. — Néocomien inférieur et supérieur.

Grès vert.

- | | |
|--|----------------------|
| 1. Conglomérat à cailloux de silex et de calcaire siliceux, avec alternances de sables, de grès et de marnes bigarrés (verts, lie de vin, rouge brique, ocre) | 20 à 25 ^m |
| 2. Calcaire marneux à <i>Cyrena semistriata</i> ? | } 150 — 200 |
| 3. Grès marneux à empreintes végétales | |
| 4. Marnes et sables marneux noirâtres | |
| 5. Banc calcaire à <i>Melania Crestensis</i> | |
| 6. Marne et sable marneux micacés noirâtres | } 60 — 80 |
| 7. Calcaire lacustre plus ou moins marneux, avec alternances de couches marneuses : <i>Helix Ramondi</i> (Auriples, Divajeu), <i>Potamides Granensis</i> (Roche-sur-Grane), <i>Melanopsis Hericarti</i> (La Baume-Cornillane); couches de lignite à la partie supérieure | |
| 8. Marne grise ou jaunâtre, plus ou moins sableuse | } 20 — 30 |
| 9. Mollasse sableuse à <i>Pecten rotundatus</i> var. (Auriples, Fort-les-Coquilles, etc.) | |

10. Mollasse marno-calcaire à <i>Pecten subbenedictus</i> , <i>Panopæa Menardi</i> ; <i>Ficula condita</i>	}	25 à 40 ^m		
11. Banc marno-gréseux à <i>Amphiope</i> cf. <i>elliptica</i> : Turritelles, Mytilles				
12. Banc marno-calcaire à <i>Pectunculus polyodontus</i> : Mytilles, <i>Tellina lacunosa</i>				
13. Mollasse argilo-sableuse jaunâtre : Mytilles, Huitres de grande taille; <i>O.</i> cf. <i>gingensis</i>				
14. Grès friable plus ou moins caillouteux				
15. Sable marneux; fossiles à test blanchâtre pulvérulent : <i>Pecten subbenedictus</i> , Arches, Vénus.				
16. Mollasse sableuse jaunâtre à <i>Ostrea crassissima</i> (Au- tichamp); sable fin argileux sans fossiles (Crest).				
17. Mollasse à Scutelles; <i>Ostrea crassissima</i> (Autichamp); Lumachelle à <i>Tapes vetulus</i> var., <i>Cardium</i> , etc. (Divajeu, Crest).			}	35 — 40
18. Marne sableuse; sable fin à empreintes végétales des environs de Lambres.				
19. Grès grossier à <i>O. crassissima</i> (Grane); bancs cail- louteux.			}	6 — 7
20. Marne sableuse				
21. Grès tendre à <i>Lima</i> cf. <i>inflata</i>				
22. Grès dur à <i>Ostrea crassissima</i>			}	100 — 200
23. Sable et marne sableuse.				
24. Grès mollassique à joints marneux: <i>Cardita Michaudi</i> , Bucardes, etc. (Autichamp, Grane, Fontlauzier), etc.	}	10 — ?		
25. Alternances de sables ferrugineux, (fins, argileux et blanchâtres à la base), et de bancs gréseux compactes.				
26. Sable marno-argileux	}	4 — ?		
27. Marne argileuse à lignite et fossiles d'eau douce				
28. Sables à <i>Helix Delphinensis</i> : <i>Unio flabellatus</i> var., <i>Ne- ritina Grasiana</i> , <i>Melanopsis Kleini</i> , etc.				

En stratification discordante avec les assises précédentes :

29. Conglomérat à cailloux impressionnés.
30. Marnes et faluns à *Cerithium vulgatum* (Eurre); marne

argileuse à *Turritella subangulata* (Allex, Loriol, Livron, Cliousclat, etc.); cordon littoral de galets impressionnés et perforés.

31. Marne blanchâtre avec alternances de lits sableux, marnes sableuses à empreintes végétales.

32. Alluvions anciennes.

Le développement des marnes à *Turritella subangulata* est très variable et d'ailleurs difficile à estimer; il doit être énorme dans les environs d'Allex, de Livron, où certains sondages ont atteint la profondeur de 180 mètres, — soit plus de 160 mètres au-dessous du niveau de la Drôme, sans rencontrer le substratum.

On ne se serait jamais douté qu'une formation qui a tenu si peu de place jusqu'ici dans la géologie du Sud-Est, pût jouer un rôle aussi important dans la constitution du sol d'une grande partie de la vallée du Rhône. Cependant, en interprétant les faits connus, il m'avait été possible de prévoir que les marnes pliocènes pouvaient atteindre au moins 100 mètres d'épaisseur. Voici en effet ce qu'on lit dans la Statistique minéralogique du département de la Drôme, de M. Scipion Gras, p. 154 :

Un puits artésien creusé dans l'intérieur de la ville de Valence, a fourni des données intéressantes sur la composition du sol. Le puits a d'abord traversé une épaisseur de 120 pieds environ de cailloux roulés appartenant au terrain diluvien; au-dessous, on a rencontré le second terrain marin, consistant uniquement en marnes argileuses bleues, entrecoupées de marnes sablonneuses; la sonde s'est enfoncée à 300 pieds dans ce système de couches, sans en atteindre le fond, et en a retiré quelques coquilles marines turriculées. Cette épaisseur des marnes est prodigieuse et se rencontre rarement telle ailleurs.

Or, il n'est pas douteux pour moi que les marnes argileuses bleues de Valence font partie du groupe pliocène de Saint-Ariès (faciès de Bouchet), et que les coquilles marines

turriculées n'étaient autres que le *Turritella subangulata*, le fossile le plus constant de cet horizon.

Par contre, l'épaisseur de cette assise est extrêmement réduite près de certains rivages, comme dans les environs d'Eurre et sur quelques autres points plus rapprochés encore de la ville de Crest; mais il ne devait pas en être de même sur tout le littoral de la mer ariésienne, car la nature des dépôts, leurs caractères paléontologiques, semblent indiquer que les calcaires crétacés de Livron, de Loriol, de la rive droite du Rhône, s'élevaient en falaises plus ou moins abruptes au-dessus de profondeurs parfois considérables.

II

Description et classification des terrains

En comparant les assises tertiaires énumérées dans le paragraphe précédent, avec les différents termes de l'échelle stratigraphique du Comtat-Venaissin, j'ai été conduit à adopter pour les premières le classement qui se trouve résumé dans le tableau ci-après. Quant à leur répartition entre les étages établis par M. Mayer, je n'ai pas cru devoir modifier sensiblement celle que j'avais tout d'abord admise. Ce n'est certes pas que je la considère comme définitive, mais outre que les faits observés dans le Valentinois confirment, dans leurs traits essentiels, les conclusions déduites de mes recherches dans le Comtat, je crois qu'il convient d'attendre, avant de procéder à une révision rigoureuse, que ces monographies aient embrassé un cadre plus vaste que celui auquel elles sont limitées jusqu'ici. Alors seulement, pouvant juger de la valeur relative de toutes les zones admises dans ces études locales, on sera à même d'assigner à chacune d'entre elles le rang qui doit lui revenir dans une classification générale des terrains tertiaires du Sud-Est de la France.

TERRAINS TERTIAIRES
SUPÉRIEURS
ou NÉOGÈNES

GROUPE
DE
SAINT-ARIÈS

PLIOCÈNE
INFÉRIEUR

ARIÉSIEN
(? MESSINIEN)

12. Dépôts saumâtres.

c. Marnes à *Potamides Basteroti*.

b. Marne et sable à *Ostrea Barriensis*.

a. Marnes et faluns à *Nassa semistriata*.

e. fossiles d'eau douce

d. Marne sableuse à *Ostrea crassissima*. (2^e niv.)

c. Sable marneux à *Rotella subsuturalis*.

b. Sables-marneux à *Ancillaria glandiformis*.

a. Calcaire marno-sableux à *Pecten Vindascinus*.

c. Sables et grès à *Terebratulina calathiscus*.

b. Grès lumachelle à *Cardita Michaudi*.

a. Sable ferrugineux à *Amphiope perspicillata*.

c. Grès marneux à *Pecten amœbeus*.

d. Calcaire marno-gréseux à Bryozoaires.

c. Sable marneux à *Myliobates*.

b. Grès marneux à *Pecten Camaretensis*.

a. Marne sableuse à *Pecten diprosopus*.

d. Mollasse calcaire à *Pecten sub-Holgeri*.

c. — marneuse à *Pecten subbenedictus*.

b. — sableuse à *Pecten Davidi*.

a. Conglomérat à galets de silx verdâtres.

Alluvions anc. (p.p.)
Conglomérats
imp. etc.

Marne sableuse à empreintes végétales

Sables à *Ostrea Barriensis*.

Marnes et faluns à *N. semistriata*.

Sable à *U. flabellatus*, var. et Marne à lignite.

Sables et grès à *Terebratulina calathiscus*.

Grès lumachelle à *Cardita Michaudi*.

Sable ferrugineux ?

Grès dur ostréifère.

Grès marneux à Limes.

Sable marneux.

Bancs à *Tapes vetulus*, var.

Marne sableuse.

Mollasse marno-calcaire à *Pecten subbenedictus*.

Mollasse marno-sableuse à *Pecten rotundatus*, var. — Galets verdâtres.

Marne grise (*O. Granensis*, à la part. sup.)

b. ? Calcaire siliceux à *Pot. Granensis*.

a. Calcaire marneux à *H.lix Ramondi*.
(Lignite et *Melanopsides*.)

d. Marne foncée.

c. Calcaire marneux à *Melania Crestensis*.

b. Marne sableuse.

a. Grès schistoïdes à empreintes végétales.

Calcaire marneux à *Cyrena cf. semistriata*.

Marne rouge brique et conglomérats siliceux.

Sables et argiles bigarrés.

Alluvions anc. (p.p.)
Conglomérats
imp. etc.

BASSIN DE VISAN

BASSIN DE CREST

TERRAINS TERTIAIRES
INFÉRIEURS
ou ÉOCÈNES (s.l.)

GROUPE
D'AIX

OLIGOCÈNE

MIOCÈNE
INFÉRIEUR

AQUITANIEN

4. Calcaires saumâtres
d'eau douce.

(Calcaire d'eau douce de la Garde-Adhémar.)

3. Marnes sableuses et grès
empreintes végétales

ÉOCÈNE (s.l.)
SUPÉRIEUR
MIOCÈNE INF.
(pl. auct.)

TONGRIEN

2. Calcaire à Cyrènes.

1. Conglomérat siliceux

Sables et argiles bigarrés.

ÉOCÈNE (s.s.)

? BARTONIEN

? Sidérolithique.

HELVÉTIEN

7. Sables et grès marneux
Ostrea crassissima
(1^{er} niveau)

MIOCÈNE
SUPÉRIEUR
(pl. auct.)
ET
MIOCÈNE MOYEN

? LANGHIEN

5. Marne grise

MIOCÈNE
SUPÉRIEUR
(pl. auct.)
ET
MIOCÈNE MOYEN

6. Mollasse à *Pecten* pr.
scabriusculus.

AQUITANIEN

4. Calcaires saumâtres
d'eau douce.

ÉOCÈNE (s.l.)
SUPÉRIEUR
MIOCÈNE INF.
(pl. auct.)

TONGRIEN

2. Calcaire à Cyrènes.

1. Conglomérat siliceux

ÉOCÈNE (s.s.)

? BARTONIEN

? Sidérolithique.

ÉOCÈNE (s. s.)

Sables et argiles bigarrés

Les sables et argiles bigarrés ne paraissent pas exister à l'état typique dans le périmètre que je comprends ici sous la dénomination de « bassin de Crest », ou du moins ils n'y sont représentés par aucun lambeau de quelque importance; mais si on ne rencontre, au contact des terrains secondaires, ni les sables quartzeux bigarrés, ni les argiles plastiques de Saint-Paul Trois-Châteaux, de Bollène, de Cucuron, etc., on trouve cependant, dans les conglomérats qui constituent les premiers dépôts tertiaires, de nombreux débris de cette intéressante formation.

Certaines altérations de marnes et de calcaires néocomiens sembleraient même établir que les roches de cette région ont subi, à quelque degré, l'action des phénomènes auxquels sont dus la plupart des dépôts siliceux du bassin du Rhône. Sur de nombreux points, en effet, les dernières couches de la Craie sont imprégnées d'oxyde de fer qui les colore en rouge plus ou moins foncé ou leur donnent une teinte ocreuse, suivant le degré d'hydratation. Parfois la masse marneuse ou calcaire est complètement pénétrée par la matière ferrugineuse, comme dans les environs immédiats de Crest; mais le plus souvent celle-ci, concentrée dans les fendillements de la roche, la cloisonnent de nombreux filons de minerai. C'est ce que l'on observe aux Pialous et surtout aux Maleyres près de Grane.

Des dépôts plus importants, assimilés comme âge et comme origine aux formations sidérolithiques, ont été cependant observés dans quelques poches ou crevasses, et ont même donné lieu à des essais d'exploitation qui n'ont pas tardé

d'ailleurs à être abandonnés; tel est celui dont on voit encore des traces aux environs de Barcelonne.

Mais le rôle des oxydes de fer dans les altérations et les combinaisons diverses qui ont caractérisé certaines périodes de l'époque éocène, paraît avoir été très secondaire relativement à celui que la silice a dû jouer. Il serait hors de propos d'entrer ici dans de minutieux détails; MM. Gras et Lory ont du reste décrit avec beaucoup de soin tous les caractères des formations argilo-siliceuses du Dauphiné. Je me bornerai à appeler l'attention sur l'étonnante variété des cailloux qu'on rencontre dans les conglomérats, qui forment ainsi comme une intéressante collection des roches formées et transformées, au début de la période tertiaire, par les précipitations siliceuses.

Calcaires offrant extérieurement le moutonnement de la silice gélatineuse et montrant intérieurement, du centre à la surface, le passage graduel du calcaire au silex, — marne sableuse agglutinée, — grès de finesses, de couleurs diverses, à ciment siliceux, — jaspes variés, — brèches très compactes, composées de fragments de silex gris ou noir et de calcaire plus ou moins pénétré de silice, empâtés dans une gangue siliceuse, représentent sous forme de blocs, de cailloux, de menus fragments, les assises qu'on observe habituellement dans les gisements typiques des sables et argiles bigarrés (1).

(1) Les gisements signalés aux environs de la Garde-Adhémar dans mon Étude sur le bassin de Visan sont sujets à révision, la distinction souvent difficile entre les assises bigarrées de cette formation et celles non moins bigarrées de la base du groupe d'Aix, n'ayant pas à cette époque suffisamment attiré mon attention.

I. GROUPE D'AIX

I. ÉOCÈNE SUPÉRIEUR — TONGRIEN (IN MAYER)

OLIGOCÈNE INFÉRIEUR

Calcaire à Cyrènes et marnes sableuses à empreintes végétales

Les formations continentales subordonnées dans le bassin de Crest au groupe de Visan, se divisent en deux groupes d'assises dont la distinction est toujours facile : à la base, des marnes, des sables et des grès foncés ou bigarrés, presque sans fossiles; au sommet, des calcaires marneux ou siliceux, caractérisés par des espèces terrestres, d'eau douce ou d'eau saumâtre.

Le premier groupe se subdivise naturellement, à son tour, en trois zones, dont les caractères distinctifs sont plus ou moins tranchés suivant les gisements où on les observe.

a. Calcaire marneux à Cyrena cf. semistriata. — Cette assise est réduite à un banc d'une faible épaisseur dont je n'ai pu constater la présence que sur deux points assez rapprochés l'un de l'autre, à Crest et à Divajeu. Les moules de Cyrènes forment une véritable lumachelle dans laquelle je n'ai reconnu aucun autre fossile. Tous les individus m'ont paru se rapporter à une même espèce que je crois pouvoir identifier avec le *Cyrena semistriata*, Desh., très répandu dans une grande partie de l'Europe, et souvent représenté par un grand nombre d'individus. Bien que cette déterminations

tion ne puisse être considérée comme absolument certaine, vu le mauvais état des matériaux que j'ai recueillis, il est probable que la forme de Crest s'écarte fort peu du type.

b. Marne sableuse et grès schistoïdes à empreintes végétales.
— Cette assise qui repose directement sur le calcaire à Cyrènes à Crest et à Divajeu, se compose de marne plus ou moins sableuse, feuilletée, ferrugineuse sur les joints et de sables fins marneux, micacés, le plus souvent agglomérés en plaquettes de grès sur les points où le calcaire à Cyrènes fait défaut. Les marnes sableuses alternent à la base avec les différents bancs du *Conglomérat siliceux* dont j'ai cité plus haut la plupart des éléments constitutifs, et qui renferme en outre de nombreux fragments de toutes les roches locales.

A ce niveau et sur une certaine épaisseur au-dessus, les marnes sableuses présentent le plus souvent des teintes vertes et rouges, tantôt assez pâles et passant graduellement des unes aux autres, tantôt très vives et brusquement opposées.

Dans les environs de Divajeu, par exemple, au pied des montagnes de Saou, la vivacité des tons rouge brique accuse très nettement la ligne de contact des terrains tertiaires et crétacés. Ces bigarrures qu'on retrouve à des niveaux très différents dans la série des dépôts néogènes du Sud-Est, paraissent y être spéciales aux formations d'eau douce.

Le seul fait de quelque importance que j'aie à ajouter aux données que l'on trouve, sur ce niveau, dans les ouvrages de MM. Sc. Gras et Lory, consiste en la présence de nombreux débris végétaux dans les couches inférieures, particulièrement chargées de mica blanc; celles-ci forment une bande facile à suivre au midi de la Drôme, le long du vallon qui s'ouvre en face de Crest, et rappellent par leur faciès certaines assises de la mollasse d'eau douce de la Suisse. Malheureusement les empreintes qui tapissent les feuillets ondu-

lés de ces marnes sableuses, sont très fragmentées et ne sauraient être susceptibles d'une détermination spécifique bien précise. Peut-être des recherches ultérieures me feront-elles découvrir des gisements plus favorables à l'étude de la flore de cet horizon dans le Valentinois.

c. Marnes sableuses et calcaire à Melania Crestensis. — L'assise précédente passe insensiblement à des dépôts marno-sableux micacés, d'une teinte grise ou brune, souvent très foncée, qui comprennent, au milieu des couches supérieures, un banc calcaire couvert d'empreintes de Mélanies de très petite taille.

Les deux espèces que j'ai cru pouvoir décrire m'ont paru nouvelles; elles présentent cependant par leurs affinités un certain intérêt stratigraphique, et c'est ce qui m'a engagé à les faire connaître, malgré le mauvais état des matériaux dont je dispose. Le *Melania Crestensis* appartient probablement au groupe des petites Mélanies oligocènes : *M. spina*, Dunk., *M. muricata*, Wood; le *Melania Gueymardi* vient sans doute se placer dans le voisinage du *Melania Mayeri* de l'oligocène de la Bavière. Ces fossiles sont les premiers qui soient cités de cet horizon dans le Bas-Dauphiné.

Composée de couches généralement peu cohérentes, la zone des marnes sableuses *b* et *c* a été plus profondément dénudée que les roches plus compactes qui l'entourent; aussi, sur toute la ceinture crétacée du bassin de Crest, forme-t-elle des combes plus ou moins larges et profondes, qui séparent les premières collines tertiaires des montagnes qui les dominent.

H. — MIOCÈNE INFÉRIEUR AQUITANIEN

OLIGOCÈNE SUPÉRIEUR

Calcaires marneux à *Helix Ramondi*; calcaires siliceux
à *Potamides Granensis*

La zone supérieure du groupe d'Aix, dont la constitution tranche vivement avec celle de la zone inférieure, forme de vastes plateaux comme celui d'Auriples, de Roche-sur-Grane, ou des arêtes plus ou moins vives, comme à Divajeu, à Vaunaveys, suivant le degré d'inclinaison que les soulèvements lui ont imposé. Elle se compose presque exclusivement de bancs calcaires compactes, particulièrement développés au sommet, alternant avec des assises plus ou moins marneuses, parfois marno-sableuses, qui entrent pour une large part dans la constitution des parties inférieures et moyennes de l'ensemble.

Sur la rive gauche de la Drôme, cette zone ne présente que des teintes blanchâtres; mais au nord de Crest apparaissent, vers le tiers inférieur, des couches violacées ou lie de vin, d'autres verdâtres; puis au dessus de celles-ci, dans les environs de la Baume-Cornillane, vient s'intercaler une bande ocreuse très épaisse. Ces diverses colorations persistent et conservent le même ordre de superposition jusqu'à la limite septentrionale du groupe d'Aix dans le Valentinois.

A la base quelques traces de gypse rappellent des dépôts qui, dans le Comtat et la Provence, présentent parfois un développement suffisant pour donner lieu à d'importantes exploitations. Au sommet, sous les derniers bancs calcaires,

on rencontre sur plusieurs points une couche de lignite, parfois de tourbe, d'une minime épaisseur.

La plupart des bancs calcaires sont fossilifères, mais on n'y observe que des moules ou empreintes d'une détermination d'autant plus difficile que la faune de cet horizon, dans le Sud-Est, est encore complètement inédite. Dans les premiers ce sont surtout les espèces lacustres ou paludéennes qui abondent (*Melanopsis*, *Limnées*, *Planorbes*, etc.). Je n'y ai pas trouvé trace d'un seul type terrestre; dans les derniers, au contraire, il en est qui renferment en assez grand nombre des moules d'Hélices. D'ailleurs, sous le rapport des caractères paléontologiques, cette zone paraît présenter au plus haut point cette extrême variabilité de faciès qui est le propre des formations continentales, et qui rend souvent si difficile l'établissement de parallélismes rigoureux entre leurs différentes assises.

Ainsi, à côté de calcaires à *Limnées* et à *Planorbes*, à côté de marnes assez riches en Hélices, et dans des couches extrêmement voisines sinon au même niveau, j'ai observé deux autres faciès fauniques indiquant, surtout l'un d'eux, des habitats très différents. Le premier se rencontre dans les environs de la Baume-Cornillane où l'on voit abonder, au milieu d'une véritable tourbe, les coquilles de *Melanopsis*, genre dont je n'ai pu constater la présence sur aucun autre point du bassin. Quant au second, je ne l'ai encore reconnu que dans les environs de Roche-sur-Grane, près de Fort-les-Coquilles, dans des couches dont je ne puis préciser le niveau, mais qui doivent être assez élevées dans la série calcaire; ces couches chargées de silice sont, en effet, remplies de moules et d'empreintes de *Potamides*, genre saumâtre, que je n'ai pas rencontré dans les calcaires supérieurs qui s'étendent plus au nord, depuis Autichamp jusqu'au delà de Barcelonne.

Il est possible que ces divers faciès paléontologiques correspondent à des périodes *bien distinctes, quoique de courte durée*; mais on peut fort bien admettre aussi que toutes ces espèces étaient *contemporaines et vivaient à de petites distances dans des conditions biologiques différentes*, conditions que de légères oscillations pouvaient facilement modifier, obligeant ainsi à de fréquents déplacements les êtres qui y étaient soumis. Mes recherches sur le groupe d'Aix dans le Valentinois n'ont pas encore été assez approfondies, pour que je puisse me prononcer dès aujourd'hui en faveur de l'une ou de l'autre de ces deux hypothèses.

Quoi qu'il en soit, la découverte, dans cette région, de couches à Potamides au sommet des formations lacustres inférieures, n'est pas moins importante que celle de calcaires à Cyrènes à la base de ce même groupe; car elle permet de relier les couches à *Helix Ramondi* du Bas-Dauphiné aux calcaires à Potamides du Comtat et de la Provence, dont quelques espèces ont été déjà décrites et figurées par M. Matheron.

Voici d'ailleurs la liste de toutes les espèces que j'ai recueillies dans cette zone :

Potamides Granensis, n. sp. aff. *P. margaritaceus*, BRONGNIART.

Melanopsis Hericarti, n. sp. aff. *M. Aquensis*, *M. clava*.

Helix Ramondi, BRONGNIART.

Limnæa Vocontia, n. sp. aff. *L. subpalustris*, THOMÆ?

Planorbis Huguenini, n. sp. aff. *P. cornu*, BRONGNIART.

Unio sp.? (fragments indéterminables).

Ces espèces sont décrites et leurs affinités discutées dans le chapitre III de cette Étude; je me bornerai donc à ajouter ici que les rapports des formes nouvelles avec certains types de la mollasse d'eau douce (aquitaniens, oligocène supérieur), viennent confirmer la signification stratigraphique de l'*Helix Ramondi*, un des fossiles les plus caractéristiques, les plus constants de cet horizon.

Les espèces que j'ai reconnues dans les calcaires homotaxiques de la Garde-Adhémar, du plateau de Réauville, et qui sont aussi décrites plus loin (*Limnæa pachygaster*, *Planorbis cornu*, *Paludina Soricinensis*, etc.), témoignent toutes, par leurs divers caractères, en faveur de l'âge que j'assigne ici aux calcaires lacustres du Valentinois.

CLASSIFICATION DU GROUPE D'AIX. — Dans sa belle description géologique du Dauphiné, M. le professeur Lory a rattaché les formations lacustres du Bas-Dauphiné subordonnées à la mollasse marine, à l'étage du gypse de la Provence, et regardé tout cet ensemble comme correspondant au groupe du gypse et du calcaire lacustre moyen dans le terrain parisien.

« Si cette classification n'est pas démentie par des observations ultérieures — dit cet éminent géologue (1), — il faudra en conclure que la distinction entre les deux groupes lacustres que nous venons de décrire, sous les noms de *mollasse d'eau douce* et de *groupe des sables bigarrés et argiles plastiques*, est une distinction plus *minéralogique* que géologique et que ces divers dépôts appartiennent, selon toute apparence, à une même période, celle pendant laquelle vivaient les *Palæotherium* et autres mammifères dont on trouve les ossements dans la *mollasse d'eau douce* de la Provence, comme dans les argiles sidérolithiques de la Suisse. »

Il n'est plus possible aujourd'hui de partager cette manière de voir, — modifiée en partie d'ailleurs par l'auteur lui-même — et sur laquelle je ne reviendrais pas, si M. le professeur Lory ne s'était borné à indiquer dans un tableau la nouvelle classification qu'il adoptait, sans exposer les motifs qui lui faisaient abandonner l'ancienne. Je vais m'efforcer de combler cette lacune.

(1) *Deser. géol. du Dauphiné*, p. 404.

Il est un fait important qui me paraît hors de doute, c'est d'un côté la liaison stratigraphique de la formation d'eau douce inférieure avec le groupe de Visan, de l'autre son indépendance absolue à l'égard des sables et argiles bigarrés, liaison et indépendance qui ont été d'ailleurs parfaitement reconnues par M. Lory.

Ainsi l'âge assigné aux sables et argiles bigarrés ne saurait avoir aucune conséquence relativement au classement des marnes et calcaires d'eau douce. Extension géographique, conditions de dépôt, aspect et développement des gisements, constitution minéralogique sont absolument différents. Il en est de même des caractères paléontologiques, qui sont complètement négatifs dans la première de ces formations.

Par contre, les liens qui rattachent la formation lacustre à la mollasse marine, pour être assez élastiques, me semblent cependant se prêter difficilement à l'hypothèse d'une lacune importante entre ces deux formations. Or cette lacune serait considérable suivant la première classification proposée par M. Lory ; car l'origine du groupe de Visan pouvant tout au plus remonter au début de l'Helvétien, il manquerait entre celui-ci et l'étage Parisien tous les termes correspondant aux étages Aquitanien, Tongrien, Ligurien et Bartonien ; — je laisse de côté le Langhien qui, pour beaucoup d'auteurs, ne constitue pas, à proprement parler, un étage distinct. La mollasse d'eau douce, si constante dans presque toute l'Europe, au-dessous de l'ensemble des dépôts caractérisés par l'*Ostrea crassissima*, ne serait représentée dans le bassin du Rhône par aucune formation, soit continentale, soit marine !

Puis, — toujours selon la même hypothèse, heureusement abandonnée, — à quoi correspondraient dans le Sud-Est, dans les contrées qui en sont voisines, ces dépôts de mollasse coquillière que M. Lory, à la suite de Sc. Gras, a subor-

donnés à toute la mollasse d'eau douce? Leurs caractères pétrographiques et paléontologiques se prêteraient-ils à une assimilation quelconque avec l'une ou l'autre des formations marines éocènes du bassin méditerranéen?

Je ne le crois pas et j'ajouterai même que, si le niveau stratigraphique des lambeaux mollassiques des Pialous et de Barcelonne était bien celui qui leur a été assigné par MM. Gras et Lory, ces gisements ne pourraient que fournir un argument de plus en faveur de l'attribution à l'époque miocène, des formations continentales qui paraissent leur succéder.

Mais quelle est la véritable place de ces lambeaux dans la série stratigraphique, et quelle influence leur âge peut-il exercer sur le classement des marnes et calcaires d'eau douce? C'est là une question importante qui, malgré l'autorité incontestable de M. Lory en matière de stratigraphie, ne me paraît pas irrévocablement résolue.

Je vais l'examiner sous ses diverses faces et, à défaut d'une solution définitive que je ne puis encore justifier, rechercher de quel côté se trouvent les présomptions les plus vraisemblables.

POSITION STRATIGRAPHIQUE DES LAMBEAUX MOLLASSIQUES SITUÉS AUX PIALOUS ET A BARCELONNE ENTRE LE NÉOCOMIEN ET LA MOLLASSE D'EAU DOUCE INFÉRIEURE. — De trois choses l'une :

Ou la mollasse des Pialous et de Barcelonne est plus ancienne que les marnes et calcaires lacustres de la Baume-Cornillane, village situé à 3 kilomètres au sud des Pialous, et à plus forte raison que la mollasse à *Pecten rotundatus*, var. ;

Ou les marnes et calcaires lacustres des Pialous et de Barcelonne sont plus récents que les marnes et calcaires lacustres de la Baume-Cornillane, et par suite de toute la ceinture est et sud du bassin de Crest ;

Ou la mollasse des Pialous et de Barcelonne n'est pas réellement antérieure aux marnes et calcaires lacustres, et doit sa position actuelle à quelque accident local qui a interverti, sur ces deux points, l'ordre normal de superposition.

Examinons ces trois hypothèses.

1° La mollasse de Barcelonne — c'est ainsi que je désignerai à l'avenir les lambeaux en question —, est-elle de formation plus ancienne que les assises d'eau douce qui lui paraissent superposées ?

Si on étudie comparativement les assises marines directement *superposées* au calcaire lacustre à Crest, à la Baume-Cornillane, aux Pialous, à Barcelonne, on remarque tout d'abord que celles-ci sont loin d'appartenir à un même niveau, et que plus on remonte vers le nord, surtout à partir de la Baume, plus elles s'élèvent dans la série normale du groupe de Visan.

En effet, à Crest et jusqu'aux environs de Vaunaveys, la mollasse à *Pecten præscabriusculus*, bien développée, présente tous ses termes parfaitement distincts : poudingue, sables et marnes à Anomies et *Pecten rotundatus*, mollasse marno-calcaire à *Pecten subbenedictus*. Elle est régulièrement subordonnée à la zone à *O. crassissima*, composée en majeure partie de sables fins marneux, assez épais, celle-ci étant à son tour recouverte par les sables et grès à Cardites et *Pecten Gentoni*.

A la Baume la mollasse à *Pecten præscabriusculus* est déjà extrêmement réduite ; on y trouve, à ce qu'il m'a semblé, les couches inférieures caractérisées par le *Pecten rotundatus*, mais toutes les assises calcaires ou marneuses où abondent le *Pecten subbenedictus*, les Scutelles, les Amphiope, etc., ont disparu ou se sont condensées en quelques couches, d'une minime épaisseur, dont la faune est très appauvrie. Il en est de même des couches à *O. crassissima*, bien moins développées ici que sur les bords de la Drôme, et qui tendent de plus en plus à prendre le faciès littoral, caillouteux du château de Grane.

Si on avance du côté des Pialous, on ne voit plus, au-dessus du calcaire lacustre, aucun terme, aucun fossile de la mollasse à *Pecten subbenedictus*. Les formations marines débutent ici par un sable assez grossier, très ferrugineux, rappelant les sables à *Amphiope perspicillata* du Comtat, du plateau de Cucuron, et renfermant comme eux de nombreux individus de l'*Ostrea crassissima*.

Enfin à Barcelonne, sur le versant occidental de la colline qui porte la vieille tour, les sables ferrugineux à *O. crassissima* semblent avoir disparu à leur tour, et sur les calcaires d'eau douce repose presque directement un grès à Bryozoaires et petits Pecten, qui présente tous les caractères du grès à Cardites superposé, dans l'échelle typique, aux sables ferrugineux à *O. crassissima* et Amphiope.

Le même phénomène s'observe encore plus au nord, car dans les en-

environs de Combovin, il m'a semblé reconnaître, en contact avec le néocœmien, les sables marneux grisâtres qui succèdent à Barcelonne au grès à Cardites et représentent, dans le Valentinois, la base des sables à *Terebratulina calathiscus*.

Ainsi, à en juger d'après les coupes que j'ai relevées sur ces divers points, un peu rapidement peut-être, et en supposant que les assises dont j'ai constaté l'absence ne s'y soient pas déposées, il faudrait admettre que le sol, dans les environs de Barcelonne, n'a été immergé que progressivement du sud au nord, et longtemps après que les calcaires d'eau douce de Divajeu, de Crest, étaient recouverts par la mer helvétique.

Or si nous étudions attentivement le faciès minéralogique de la molasse de Barcelonne, aux Pialous et sous la Tour, que remarquons-nous? Dans le premier de ces gisements, les couches marines subordonnées aux marnes et sables d'eau douce, sont constituées par un sable souvent grossier, très ferrugineux, dont les éléments, agglutinés par une marne grisâtre, forment quelques bancs gréseux intercalés dans la masse, et dans lequel je n'ai recueilli que des dents de Lamna et des débris d'Huîtres de grande taille. L'un d'eux peut être rapporté avec certitude à l'*Ostrea crassissima*; quant aux autres, ils m'ont paru représenter soit une variété de ce type si polymorphe, soit une espèce voisine, peut-être l'*Ostrea gingsis*. Le crochet est moins allongé, moins excavé, la forme générale des valves est notablement plus large, moins amincie vers le bord palléal; mais quoi qu'il en soit, la signification stratigraphique de cette espèce ne saurait différer sensiblement, à mon avis, de celle de l'*Ostrea crassissima*.

Les caractères pétrologiques et minéralogiques sont donc à peu près les mêmes au-dessous et au-dessus des marnes et calcaires lacustres. J'ajouterai que les bancs gréseux du lambeau inférieur présentent un faciès remarquablement identique avec celui des grès caillouteux, superposés à l'*Amphiope perspicillata* dans les environs de Suze-la-Rousse.

Je regrette beaucoup de n'avoir pu suivre encore la ligne de contact des formations crétacées et tertiaires depuis la Baume jusqu'à Barcelonne, mais je crois qu'en somme mes observations sur ce dernier point, situé à 3 kilomètres seulement au nord des Pialous, sont suffisantes pour éclaircir la question qui nous occupe. En effet, pas plus au-dessus qu'au-dessous des marnes et calcaires d'eau douce, je n'ai retrouvé les sables et grès ferrugineux du lambeau des Pialous.

Plaqués contre le calcaire à Caprotines, dont ils ne sont séparés que par une couche peu épaisse de marne sableuse, se dressent ici deux

bancs d'un grès compacte, grisâtre, parsemé de taches ferrugineuses, renfermant de nombreux Bryozoaires, quelques Spongiaires et de minuscules débris d'Huitres, de Peignes, etc. Sauf un peu plus de dureté, cette roche présente donc absolument les mêmes caractères que celle qui est immédiatement superposée à Barcelonne aux calcaires lacustres ; elle est identique aux bancs de grès qui, aux Pialous, recouvrent les sables et grès ferrugineux à *O. crassissima*.

De ces diverses observations il résulte donc, que les couches marines qui paraissent subordonnées aux marnes d'eau douce dans les environs de Barcelonne, présentent la plus grande analogie avec celles qui leur sont superposées, qu'elles appartiennent non seulement au même étage, mais probablement aussi à la même assise, et que dès lors, si les marnes et calcaires d'eau douce occupent bien réellement la position qui leur a été reconnue, *ils ne sauraient en aucun cas être éocènes ni même oligocènes, et devraient être considérés comme intercalés au milieu ou au-dessus des couches à O. crassissima du groupe de Visan.*

2^o Pour admettre cette dernière hypothèse, il faudrait pouvoir séparer les marnes et calcaires lacustres de Barcelonne du groupe auquel ils ont toujours été rattachés, car la position de celui-ci au-dessous du groupe de Visan est établie partout ailleurs d'une manière indiscutable. Les environs de Barcelonne ne sont-ils pas les seuls, en effet, depuis que M. Lory a reconnu le véritable niveau des lambeaux des Coquilles et d'Auriples, où l'on trouverait des couches de mollasse marine subordonnées au groupe d'Aix ? Et comment alors une mer qui aurait, avant la formation de ce dernier, envahi cette partie du Valentinois, n'aurait-elle laissé, pour tout témoignage de sa présence, que quelques lambeaux groupés sur un très petit espace ? Une dénudation aussi absolue de tous ses autres dépôts n'est-elle pas, *a priori*, quelque peu invraisemblable ?

Les formations lacustres de Barcelonne sont trop distinctement, en effet, le prolongement septentrional du groupe oligocène de Crest, de la Baume, etc., elles en reproduisent trop nettement tous les caractères minéralogiques, dans le même ordre de superposition, pour qu'on puisse songer, même en l'absence de documents paléontologiques, à leur attribuer un âge différent.

Ces considérations permettent donc, à mon avis, de rejeter les deux premières des hypothèses que j'ai émises ; car si, d'un côté, la mollasse de Barcelonne paraît appartenir au groupe de Visan, de l'autre les calcaires lacustres ne sauraient être considérés comme intercalés sur ce point au milieu de la mollasse à *O. crassissima*.

3° Il ne reste donc plus qu'à se demander par quel accident, par suite de quel bouleversement local, la mollasse de Barcelonne, plus récente que la mollasse d'eau douce, peut se trouver entre celle-ci et la montagne néocomienne. S'il ne m'est pas permis dès aujourd'hui d'indiquer la solution définitive de ce problème stratigraphique, je puis du moins présenter quelques observations qui me paraissent donner toute vraisemblance à la troisième et dernière hypothèse.

L'extrémité nord de la chaîne de la Raye, et particulièrement la région où se remarque l'interversion des mollasses marines (*p. p.*) et d'eau douce est extrêmement bouleversé. « Sur toute cette étendue — dit M. Lory, visant les escarpements de la Raye et de Penet, — depuis le village de la Rochette jusqu'à l'Isère, le calcaire à Caprotines est remarquable par un état de dislocation extrême; il est souvent tellement brisé que la stratification disparaît et qu'il ne présente plus qu'une brèche grossière, à fragments anguleux. Il est entamé par de nombreuses coupures qui donnent issue aux eaux d'un cirque creusé dans l'étage néocomien inférieur (Combavin, etc.). Les formes bizarres et singulièrement découpées que montre cette file de rochers, les nombreuses grottes dont elle est percée, ne résultent pas seulement de l'état bouleversé des couches, elles proviennent encore de ce que la structure de la roche est très inégalement solide (1). »

Or il est à remarquer que, même d'après M. Lory, les bancs marins qui se voient à la base de la mollasse d'eau douce s'étendent « depuis un point situé entre Ourche et la Baume jusqu'au pied nord de la colline qui supporte la tour de Barcelonne. » Ne serait-il pas étonnant, si on se fiait à une première impression, de ne jamais trouver des traces de cette intercalation anormale dans des localités offrant une allure stratigraphique régulière, et ces sables marins, uniquement constatés jusqu'ici sur le flanc d'une chaîne bouleversée, apparaissant à deux ou trois kilomètres du point où commence la série des dislocations, ne doivent-ils pas inspirer des doutes sérieux sur l'authenticité de la position qu'ils affectent ?

En outre, s'il est vrai que déjà, au sud du village de la Baume, on rencontre des exemples de ces intercalations marines à la base de la mollasse d'eau douce, — fait que je n'ai pu vérifier, — comment expliquer la succession parfaitement typique, qu'on observe à la Baume, où les calcaires à *Melanopsis Hericarti* sont recouverts par les assises les plus anciennes du groupe de Visan ?

(1) *Loc. cit.* p. 393.

Il ne faut pas oublier d'ailleurs que sur plusieurs points entre Crest et Combovin, et particulièrement à Barcelonne, les grès à *O. crassissima* et à Cardites paraissent plonger contre la montagne, renversement qui peut, il est vrai, provenir de la cohésion de ces assises comprises entre des dépôts beaucoup plus plastiques, mais qui n'en constitue pas moins un fait à noter et capable peut-être d'aider à la solution du problème.

Enfin je ferai observer que les deux gisements que j'ai étudiés, se présentent dans des conditions orographiques identiques et tout à fait particulières. Aux Pialous comme à Barcelonne, les lambeaux marins adossés au néocomien sont coupés par un ravin, de chaque côté duquel ils ne sont visibles que sur une faible étendue, alors que toutes les autres assises peuvent se suivre même à travers les éboulis qui les recouvrent en partie. Dans ces deux localités, les portions situées sur les deux rives du torrent ne se correspondent pas exactement, ou tout au moins ne présentent pas la même orientation.

De tous ces faits je crois pouvoir conclure, en attendant une solution définitive :

1° Qu'il n'est nullement démontré qu'il existe dans le bassin de Crest, au-dessous des marnes et calcaires lacustres, des dépôts tertiaires marins d'un âge plus ancien ;

2° Que toutes les probabilités plaident au contraire contre la vraisemblance d'une telle hypothèse.

Après cette longue mais nécessaire digression, reprenons l'étude de la classification des dépôts lacustres inférieurs du Valentinois. Ceux-ci représentent incontestablement, suivant moi, tout ou partie des formations classiques du bassin d'Aix que M. de Rouville a comprises dans son étage *Sextien* (1), et je pourrais me borner à ce facile classement. Mais en examinant les choses de plus près, il me semble que cette dénomination est beaucoup trop vague, trop embrassante pour s'accorder avec la précision qu'on peut exiger aujourd'hui des parallélismes ; elle ne saurait d'ailleurs en aucun cas être adoptée dans une classification aussi détaillée que celles qui

(1) Description géol. des env. de Montpellier, 1833, tableau.

ont démembré les étages ou systèmes de Lyell, de d'Orbigny, etc.

L'étage sextien dans lequel M. de Rouville (1853) comprend tout le terrain à gypse d'Aix, représente, pour cet auteur, la partie supérieure de l'Éocène ou de l'étage parisien divisé en deux sous-étages : au sommet, le Sextien, correspondant au Gypse de Montmartre, à la Mollasse du Fronsadais (= Proicène, Gervais); — à la base, le Parisien proprement dit, dont les types sont les Grès de Beauchamp, le Calcaire de Blaye (= Éocène, s. s., Gervais).

Les terrains compris dans l'étage sextien, de Rouville, sont donc, pour ce géologue, plus anciens que les sables et grès de Fontainebleau, qu'il range dans son étage stampien, et à plus forte raison que le Calcaire de Beauce, classé dans un étage aurélianien qui, réuni au stampien, représente le sous-étage tongrien de d'Orbigny.

Quel a été le sort de cet étage sextien et comment a-t-il été interprété dans les diverses classifications qui ont été proposées depuis sa création ?

En 1862, M. Matheron conclut dans ses *Recherches comparatives sur les dépôts fluviolacustres du Midi* (2), que ce qu'on était convenu d'appeler le terrain à gypse d'Aix (= Sextien, de Rouville), était un groupe très complexe dans lequel on trouvait à la fois les équivalents des Grès de Beauchamp et des gypses parisiens, ceux de toute la série des grès de Fontainebleau, y compris les couches à Huitres de la base, et enfin ceux des calcaires marneux et siliceux de la Beauce et de l'Orléanais.

Ainsi voilà l'étage sextien démembré et ses tronçons répartis entre les étages aurélianien et stampien du même auteur, c'est-à-dire réunis aux marnes bleues, au calcaire

(1) *Loc. cit.*, 1862, p. 110.

moellon de Montpellier, au falunien de la Drôme (p. p.), etc. Les caractères stratigraphiques et paléontologiques de ces diverses formations ne se prêtant pas à ces nouveaux groupements, il semble que la classification de M. de Rouville aurait dû être purement et simplement abandonnée. Nous retrouvons cependant le nom de sextien, détourné, il est vrai, de sa signification primitive, dans plusieurs travaux assez récents.

M. Emilien Dumas, dans sa *Statistique géologique du Gard*, parue en 1876 seulement, mais dont l'élaboration est beaucoup plus ancienne, divise en trois étages les terrains groupés sous la dénomination de « Formation lacustre » (Sextien, de Rouville), et nomme Uzégien l'étage inférieur, Sextien l'étage moyen et Alexien l'étage supérieur.

« Le nom de Sestien, ou plutôt Sextien que nous adoptons de préférence comme plus conforme à l'étymologie, ne s'applique donc plus qu'à l'étage moyen lacustre à Palæotherium, dont le beau type se trouve dans le midi de la France, aux environs de la ville d'Aix, et à Paris, aux environs de Montmartre. »

Comme on le voit, M. Dumas est d'accord avec M. Mathéron pour subdiviser l'étage sextien de Rouville, mais, à mon avis, il est à regretter, au point de vue de la clarté, de la précision, qu'il conserve une dénomination déjà très répandue dans la science, en lui donnant une signification différente de celle qui lui avait été tout d'abord assignée. En effet, je ne crois pas qu'on puisse maintenir dans la nomenclature un étage sestien, de Rouville et un étage sextien, Dumas. Le premier ayant la priorité, le second doit prendre un autre nom ; le premier ne pouvant plus être maintenu, en l'état actuel de nos connaissances, le nom lui-même doit disparaître de nos classifications.

La formation lacustre du Gard dont l'étage sextien (*sec. Dumas*) comprend seulement la partie moyenne, appartient tout entière, suivant cet auteur, à l'époque éocène ; il y aurait donc, entre celle-ci et le dépôt de la mollasse, bien évidemment falunienne, une lacune considérable correspondant aux dépôts tongriens de d'Orbigny. En dehors de toute considération paléontologique, j'avoue préférer de beaucoup l'interprétation de M. Matheron qui voit, dans la partie supérieure de cette même formation, un équivalent du miocène inférieur, interprétation qui dispense de supposer une suspension complète de toute sédimentation, soit marine, soit continentale, pendant une longue période (Calcaire de Beauce et Grès de Fontainebleau), ou d'admettre une formidable ablation, hypothèse qui ne saurait guère se concilier avec les données que nous possédons aujourd'hui sur la constitution des terrains tertiaires de la vallée du Rhône.

Sans le dire explicitement dans le texte, M. Lory paraît partager aussi cette manière de voir, car dans la troisième partie de la *Description du Dauphiné*, parue en 1864, — trois ans après la seconde, où il considère la formation lacustre de la Drôme comme un équivalent du Gypse du terrain parisien, — le savant professeur sépare le calcaire d'eau douce des marnes bigarrées avec gypse sur lesquelles il repose, pour les classer dans le miocène, immédiatement au-dessous de la mollasse à *Pecten præscabriusculus*.

Nous retrouvons encore le nom de Sextien dans le *Tableau des terrains sédimentaires* de M. le professeur Renevier, comme subdivision *inférieure* du Tongrien de Dumont (Eocène, *s. l.*, sup.), qui comprend ainsi le Stampien, de Rouville ou Tongrien, d'Orbigny et le Sextien, de Rouville (*sec. Renevier*). En sorte que si l'on maintenait le calcaire lacustre de la Drôme dans l'étage sextien, on le considère-

rait par cela même, d'après le tableau de M. Renevier, comme plus ancien que le calcaire de la Beauce, de l'Orléanais, que les meulières d'Étampes à *Potamides Lamarcki*, que la mollasse d'eau douce à *Helix Ramondi*, que le grès de Fontainebleau (toutes formations qui ne seraient pas représentées dans le bassin du Rhône), et comme correspondant au flysch à *Fucoïdes* de la Suisse, de la Bavière, de la Ligurie, au nummulitique des Diablerets, au gypse de Montmartre à *Palæotherium magnum*, au calcaire de Saint-Ouen à *Limnæa longiscata*.

La mollasse marine de la Drôme ne pouvant remonter au delà de l'Helvétien, ou tout au plus du Langhien, il y aurait ainsi dans cette région, d'après la nomenclature de M. Renevier, une lacune importante équivalant à ses étages Aquitanien (base du miocène) et Stampien (début de l'éocène, *s. l.*)

Enfin, pour d'autres géologues (1), le Sextien de M. de Rouville serait synonyme du Tongrien de d'Orbigny, — que M. de Rouville lui-même, suivi plus tard par M. Renevier, a mis en synonymie de son étage Stampien.

De cet exposé sommaire il résulte :

1° Que le nom de Sextien ne pouvant être appliqué dans son acception primitive et ayant été de la part des auteurs l'objet d'interprétations très diverses, il ne saurait servir à désigner un étage quelconque ;

2° Que, si les formations lacustres du bassin d'Aix constituent une série typique, à laquelle il convient de donner une dénomination spéciale, il est préférable d'adopter celle de *Groupe d'Aix*, le mot de groupe n'ayant pas, dans le langage géologique, de sens nettement défini et ne pouvant entraî-

(1) V. Collot, *Desc. des env. d'Aix*, p. 114.

ner l'idée d'une subdivision quelconque de l'échelle stratigraphique généralement admise.

Quels sont les termes du groupe d'Aix représentés dans le bassin de Crest, et à quels étages appartiennent-ils? La pénurie des documents paléontologiques, leur mauvais état de conservation ne me permettent guère d'élucider complètement cette question. Les faunes malacologiques de la région typique sont d'ailleurs elles-mêmes fort peu connues et leur succession n'a été que très insuffisamment indiquée. Peut-être la stratigraphie, par de minutieux parallélismes, viendra-t-elle à bout de toutes les difficultés, mais pour le moment je ne puis que planter quelques jalons et proposer des conclusions provisoires.

Le groupe d'Aix débute, d'après M. Matheron (1), par les dépôts suivants :

L. Puissantes et nombreuses couches de poudingues, d'argiles et de grès, ayant presque toutes une couleur rouge brique, et auxquelles sont accidentellement associées quelques couches minces de calcaire.

Au-dessus du conglomérat siliceux, et même intercalées entre ses divers bancs, s'étendent aussi, dans le bassin de Crest, des marnes sableuses présentant souvent, surtout à la base, la teinte rouge brique et ne paraissant renfermer aucun débris organique. Il est possible qu'elles soient l'équivalent des *Argiles et Grès L* de la série de M. Matheron ; mais on ne saurait baser aucun parallélisme définitif sur un caractère négatif et une coloration provenant sans doute d'une altération atmosphérique, qui peut se produire à des niveaux très différents.

Je ne connais pas encore, dans la série de la Drôme, de couches qui puissent être rattachées dès aujourd'hui aux couches suivantes :

(1) *Dépôts fluviolacustres*, p. 22.

M. Couches de calcaire plus ou moins dur et de calcaire marneux ; pas de fossiles connus.

N. Groupe de couches de calcaire marneux très fossilifère et de marnes plus ou moins argileuses ; *Palæothorium* de Gargas ; *Limnæa longiscata*.

O. Horizon du groupe d'Aix. Calcaires marneux, marnes, etc. ; *Cérithes*, *Palustrines*, *Cyclades*, flore d'Aix.

J'ai signalé à l'est de Divajeu, dans des marnes sableuses micacées, parfois schistoïdes, de nombreuses empreintes végétales, malheureusement en très mauvais état. Ces débris accumulés, enchevêtrés, méconnaissables, représenteraient-ils dans le bassin de Crest la flore splendide, si admirablement étudiée par M. de Saporta ? C'est le seul niveau du groupe d'Aix où j'aie reconnu la présence d'empreintes végétales.

P. Partie supérieure du groupe précédent, composée de quelques couches remarquables par les *Cyrènes* qu'elles renferment.

J'ai été assez heureux pour découvrir à Crest et à Divajeu un banc calcaire d'une faible épaisseur, couvert de moules de *Cyrènes*. A Divajeu, il doit être immédiatement subordonné aux marnes à empreintes végétales, mais sur ce point les terrains paraissent bouleversés et je n'ai pu consacrer assez de temps à leur étude pour affirmer leurs rapports stratigraphiques. Je crois néanmoins que le rapprochement de bancs à *Cyrènes* et de couches riches en débris végétaux constitue un fait intéressant pour la question qui nous occupe.

A Crest le calcaire à *Cyrènes* est plus distinct, mais je n'ai pas observé de traces végétales dans les masses sableuses ou les grès superposés.

Q. Grand dépôt de grès sablonneux sans fossiles qui correspond à l'étage du basalte de Beaulieu. Ce dépôt paraît être contemporain des gypses et de la flore de Gargas près d'Apt.

Il me paraît difficile de ne pas rapporter à ces grès sablonneux les marnes sableuses verdâtres avec couches de grès et de sables jaunâtres] intercalées, qui succèdent sur une assez grande épaisseur aux lits à Cyrènes et aux marnes à feuilles, et paraissent aussi dépourvues de débris organiques que le grand dépôt sablonneux du bassin d'Aix.

Q'. Le grès précédent passe peu à peu vers le haut à des calcaires marneux, qui deviennent assez [compactes et souvent plus ou moins siliceux, à mesure qu'on s'élève dans la série ; Hélices, Planorbes, Néritines, Paludines, *Cerithium Lauræ*, *Melania Lauræ*.

L'assimilation des marnes sablo-gréseuses de Crest et des grès sablonneux Q, semble en partie confirmée par leur subordination à un ensemble de calcaires d'eau douce plus ou moins marneux, parfois siliceux, auquel elles sont liées par des transitions ou des alternances, et qui représentent certainement les assises Q' à V du bassin d'Aix.

Les matériaux dont je dispose ne m'autorisent guère à pousser plus avant cet examen comparatif. Les faunes qui se succèdent dans ces bancs marno-calcaires, ont été à peine esquissées dans le tableau qui accompagne le travail de M. Matheron, et les caractères pétrologiques ne sont plus assez tranchés pour suppléer à l'absence de documents paléontologiques certains. Je crois d'ailleurs que les changements latéraux de faciès auxquels sont particulièrement sujettes les formations continentales, permettront difficilement d'établir des parallélismes rigoureux entre des termes trop restreints.

A Divajeu le premier banc fossilifère, encore intercalé dans les marnes sableuses foncées, est couvert de minuscules Mélanies, longues, effilées. Quant à la masse calcaire, elle débute par des couches remplies de Planorbes et de Limnées ; un peu plus haut apparaissent les Hélices. A Auriples la mollasse à *Pecten rotundatus* var. repose directement sur

les bancs à *Helix Ramondi*. Dans les environs de Roche-sur-Grane, on trouve à une faible épaisseur au-dessous de la limite supérieure du Calcaire lacustre, des assises très siliceuses contenant de nombreux moules et empreintes de Potamides. Les rapports réciproques de ces divers dépôts, effectués certainement à des époques très rapprochées, si même quelques-uns d'entre eux ne sont synchroniques, seront étudiés minutieusement dans une prochaine Étude. Je n'ajouterai plus ici que quelques indications provisoires.

Dans l'assise R du bassin d'Aix, M. Matheron signale des Paludines, des Planorbes, etc., associés à des Mélanies. Ce même groupement générique s'observe dans la Drôme sur le plateau de Réauville, où le *Melania Lauræ* est très-commun ; mais cette espèce se rencontre-t-elle absolument dans les mêmes couches que les *Planorbis cornu*, *Limnæa cænobii*, *Paludina Soricinensis var.*? C'est ce que je ne puis encore affirmer.

Les fossiles qui dominant dans les assises S, T et V sont des Limnées et des Planorbes appartenant presque tous, d'après M. Matheron, à des espèces nouvelles ; il en est de même dans la Drôme et dans Vaucluse.

L'assise V est un calcaire plus ou moins caverneux, quelquefois tufiforme, à Limnées et à Planorbes ; le même faciès pétrologique n'est pas rare non plus dans la Drôme et se trouve notamment à la Garde-Adhémar (1).

Aux environs de la Baume-Cornillane, sous le dernier banc calcaire, j'ai reconnu la présence d'une couche tourbeuse caractérisée par une abondance extraordinaire de Mélanopsis ; le niveau de ce dépôt ne doit pas être très éloigné de celui des couches à lignite de Manosque, à s'en rap-

(1) *Le bassin de Visan*, p. 21.

porter du moins au tableau de M. Matheron. Le genre *Melanopsis* n'a pas encore été signalé dans la formation lacustre d'Aix, mais il est cité du même horizon, dans le Gard, par M. Dumas qui y admet aussi la présence du *P. Lamarcki*.

Ainsi, pour me résumer en ce qui concerne le classement des formations d'eau douce que je viens d'analyser, je crois pouvoir, dès aujourd'hui et sans attendre le résultat de nouvelles recherches, poser les conclusions générales suivantes :

1° Les calcaires marneux à Hélices, Limnées, Planorbes et les calcaires siliceux à Potamides qui couronnent la formation lacustre dans le Valentinois, correspondent aux dépôts de même nature du bassin d'Aix, parallélisés par M. Matheron avec les calcaires à *Helix Ramondi* de la Beauce, de l'Orléanais, avec les argiles et meulière à *Potamides Lamarcki* du bassin de Paris. Ils représentent donc l'étage Aquitanien des tableaux synchronistiques de M. Mayer. Les documents paléontologiques recueillis jusqu'ici viennent tous à l'appui de ce rapprochement.

2° Les marnes sableuses et grès subordonnés sont l'équivalent des grès sablonneux sans fossiles des environs d'Aix, mis par M. Matheron au niveau des grès de Fontainebleau. C'est l'étage Tongrien *in* Mayer ou Stampien *in* Renevier.

3° Le calcaire marneux à Cyrènes du bassin d'Aix et peut-être aussi les couches à empreintes végétales sont représentées dans les environs de Crest. Ces dépôts sont trop intimement liés avec les assises superposées pour qu'on puisse les classer dans un étage différent ; ils doivent donc être considérés comme constituant la base du Tongrien. Ils succèdent d'ailleurs immédiatement, dans l'échelle d'Aix, aux couches à *Palæotherium* de Gargas, comprises expressément par M. Mayer dans son étage Ligurien.

Le *Cyrena semistriata* est l'un des fossiles caractéristiques de l'oligocène, qui, pour beaucoup d'auteurs, et particuliè-

rement en Allemagne, comprend les étages Aquitanien et Tongrien.

4° La base de la formation lacustre dans le bassin de Crest paraissant identique, au point de vue pétrologique, avec celle du groupe d'Aix, les poudingues en grande partie siliceux, les marnes rouge brique de Divajeu représentent peut-être les conglomérats littoraux de M. Matheron, le sous-étage inférieur marno-caillouteux de M. de Rouville, parallélisés avec les grès à Lophiodons de Carcassonne et d'Issel qui sont Bartonniens pour M. Mayer.

Quant aux calcaires marneux à *Limnæa longiscata* et aux couches ossifères de Gargas, s'ils sont représentés dans le bassin de Crest, ils doivent y être extrêmement réduits ; en tous cas, je n'ai encore observé aucune assise qui puisse leur être rapportée. Il est vrai que la base de la formation d'eau douce est dominée par les contreforts des montagnes de Saou, par le grand escarpement de la Raye, etc., et que, dans cette région, les éboulis ne permettent souvent d'étudier les assises rapprochées des calcaires crétacés, que sur des points isolés et d'une faible étendue.

Quoi qu'il en soit, que l'amincissement, très sensible dans la Drôme, du groupe d'Aix, dont l'épaisseur dans le bassin typique est estimée par M. Matheron à 2,000-2,500 mètres, porte sur l'ensemble des assises, ou provienne en partie de l'absence de quelques-unes d'entre elles, il n'en constitue pas moins un phénomène incontestable, et particulièrement intéressant en ce qu'il fournit un nouvel exemple de ces formations tertiaires très développées dans le Midi de la France, qui, s'amincissant plus ou moins graduellement, viennent s'enfoncer comme un coin dans la série des formations plus septentrionales (1).

(1) V. Les terrains tertiaires supérieurs du Haut Comtat-Venaissin, 1876, p. 53.

Le groupe d'Aix, déjà très réduit à Barcelonne, disparaît en effet à quelques kilomètres plus au nord, laissant le groupe de Visan reposer directement sur les sables et argiles bigarrés.

II. GROUPE DE VISAN

I. MIOCÈNE MOYEN ET MIOCÈNE SUPÉRIEUR (P P.)* LANGHIEN (?) ET HELVÉTIEN

1. Mollasse à *Pecten præscabriusculus*.

La mollasse à *Pecten præscabriusculus* du bassin de Visan et en particulier de la colline de Saint-Paul Trois-Châteaux se subdivise en trois zones bien distinctes, tant au point de vue des caractères pétrographiques qu'à celui de la faune qui les caractérise. Ce sont de bas en haut : 1° la mollasse sableuse à *Pecten Davidi* avec conglomérat de cailloux siliceux verdâtres à la base et banc de *Scutella Paulensis* au sommet; 2° la mollasse marneuse à *Pecten subbenedictus*; 3° la mollasse calcaire à *Pecten sub-Holgeri*.

Si le dernier de ces termes n'est guère séparable du premier dans le Valentinois, il n'en est pas de même des deux premiers qui, pour offrir quelques caractères spéciaux constituant des faciès intéressants, n'en reproduisent pas moins assez fidèlement, au moins dans ses traits généraux, la physionomie des types du Haut-Comtat.

* En France, les géologues qui se sont occupés, dans ces derniers temps, de la classification des terrains néogènes, ont rattaché l'Helvétien au Miocène supérieur. Dans la région méditerranéenne, en Italie, en Autriche, etc., l'Helvétien est généralement considéré comme constituant le dernier terme du Miocène moyen.

a. *Marne grise et mollasse sableuse à Pecten rotundatus.*
— Sur la plus grande partie de la lisière orientale du bassin de Crest, le miocène marin fossilifère débute par des dépôts sableux, plus ou moins marneux, d'un assez faible développement. D'une nature beaucoup plus meuble que les assises qui les entourent, ils ont donné lieu à la formation de combes ou vallons limités d'un côté par le calcaire lacustre du groupe d'Aix, de l'autre par le banc de mollasse marno-calcaire qu'ils supportent.

Dans toute cette région, c'est-à-dire depuis Divajeu jusqu'aux environs de la Baume-Cornillane, cette assise est généralement peu fossilifère et, dans les bancs coquilliers, ne renferme guère que des débris difficilement déterminables. C'est d'ailleurs assez souvent le cas pour les premiers dépôts de la mer helvétique, qui présentent à Saint-Paul Trois-Châteaux un développement et une richesse organique tout à fait exceptionnels. Dans les environs de Crest, notamment, le seul fossile qui offre quelque constance est une petite Anomie (*Anomia costata*, Br.), qui a fait donner parfois à ce niveau le nom de Sables à Anomies, dénomination justifiée sur un espace trop restreint pour être applicable à l'ensemble du bassin.

Il n'en est pas de même heureusement sur le bord méridional, où cette assise présente une faune, peu variée il est vrai, mais assez abondante en individus et comprenant deux ou trois types d'une valeur stratigraphique incontestable.

La localité où l'on peut le mieux l'étudier dans ses rapports avec les dépôts qu'elle recouvre ou qui lui succèdent, est le village d'Autichamp, bâti au sommet de la colline escarpée qui domine la rive droite de la Grenette. Sur ce point, la petite rivière, profondément encaissée, traverse les assises calcaires du groupe d'Aix, qui, faiblement inclinées depuis Fort-les-Coquilles, viennent s'enfoncer sous la mol-

lasse. Immédiatement au-dessus du calcaire aquitainien, on remarque des marnes sableuses grises, bleutées sur les coupes fraîches, devenant jaunâtres par altération, qui, dans la plus grande partie de leur épaisseur, paraissent dépourvues de fossiles.

Ces marnes représentent-elles un terme plus ancien dans la série du miocène rhodanien que les sables à *Pecten Davidi*, ou ne sont-elles qu'un faciès purement local des premiers dépôts helvétiques dans cette région? Bien qu'elles rappellent par leur aspect les marnes grises subordonnées, dans le midi du bassin du Rhône, à la mollasse sableuse, l'absence de tout document paléontologique, la localisation de cette assise que je n'ai retrouvée ni dans le sud de la Drôme, ni dans Vaucluse, m'engagent à n'admettre ce rapprochement que sous toutes réserves; car la présence accidentelle de couches marneuses plus ou moins développées, au milieu de dépôts généralement sableux ou gréseux, est un phénomène assez commun dans l'Helvétien du Sud-Est, et dont j'aurai à signaler plus loin un nouvel exemple.

Si cependant des observations ultérieures venaient permettre de rattacher définitivement les marnes grises d'Autichamp aux marnes de Caunelles par exemple, on aurait ainsi un représentant aussi autorisé que possible de ces formations transitoires qui, pour M. Mayer, constituent l'étage langhien dans le bassin du Rhône (1).

A la partie supérieure, ces marnes dont l'épaisseur ne paraît pas dépasser 10-15 mètres, se chargent tout à coup d'innombrables valves d'Huitres et de Peignes. Cette brusque irruption de monomyaires, qui caractérise sur une immense

(1) Depuis la publication de son dernier tableau, M. Mayer a séparé des marnes grises de Caunelles les couches à Cérithes, qu'il a reportées dans l'Aquitainien.

étendue la base de la mollasse helvétique, peut aussi s'observer, soit plus au sud, à Auriples, au Fort-les-Coquilles, soit sur le bord occidental du bassin et particulièrement dans les environs de Grane. Mais l'aspect pétrologique de ces premières couches fossilifères est sujet à des variations limitées quelquefois à des espaces très restreints, et auxquelles se rattachent des modifications fauniques assez sensibles. Les Huitres paraissent s'être établies de préférence sur les fonds vaseux, dans des eaux tranquilles, et constituent des bancs où les exemplaires bivalves, bien conservés, sont assez communs. Les Peignes au contraire, le plus souvent réduits en fragments, forment une sorte de magma pétri de grains de quartz, de petits cailloux, de débris de Balanes, de Bryozoaires, de Spongiaires, etc.

Mais il est à remarquer que, dans l'un et l'autre cas, on ne trouve généralement à ce premier niveau qu'une seule espèce (rarement deux ou trois), acquérant immédiatement un remarquable développement numérique et conservant, pendant un certain laps de temps, la possession presque exclusive de l'habitat qu'elle s'est choisi.

En groupant les fossiles recueillis à ce niveau dans le bassin de Crest, j'ai pu reconstituer la faunule suivante :

Balanus Delphinus, DEFRANCE? c. — Type de la mollasse sableuse de Saint-Paul Trois-Châteaux.

Ostrea Granensis, FONT. — Espèce du groupe des *Flabellulæ*, voisine de l'*Ostrea ventilabrum*, Goldfuss.

— *Granensis*, var. *peradhærens*, FONT., cc. — A plusieurs égards cette forme se rattache étroitement à la précédente, dont elle diffère surtout par les gibbosités de la valve droite et une surface d'adhérence très développée. Il est probable qu'il ne faut y voir qu'une variété du type de Grane.

— *crassissima*, LAMARCK, var. — Quelques valves imparfaitement conservées rappellent la forme commune, sur certains points, au-dessous de la mollasse sableuse à *Pecten Tournali*.

Anomia costata, BROCCHI in Hörnes, c.

Pecten rotundatus, LAMARCK, var. *Dromica*, FONT., cc. — Bien que la majorité des exemplaires s'écarte un peu du type de Vence, l'assimilation spécifique me paraît incontestable.

Il est intéressant de retrouver dans la Drôme, à un niveau identique, une espèce qui, bien que connue depuis longtemps, n'avait encore été rencontrée que dans la localité typique.

Pecten Tournali, M. DE SERRES?, r. — Quoique très vraisemblable à ce niveau, la présence du *Pecten Tournali* dans le bassin de Crest n'est encore attestée que par quelques valves de petite taille, en assez mauvais état, qui représentent probablement une variété de l'espèce du Languedoc.

— *substriatus*, D'ORBIGNY, c. — Fragments indiquant une forme semblable à celle des faluns de la Touraine (= *Pecten pusio* pour plusieurs auteurs).

— *Justianus*, FONT., r. — Le type caractérise la mollasse sableuse à *Pecten Davidi* de la colline de Saint-Paul Trois-Châteaux.

— *pavonaceus*. FONT., r. — Deux exemplaires dont le contour est un peu moins élargi que celui du type figuré. (*Bassin de Visan*, pl. I, fig. 4).

Lima inflata, CHEMNITZ in Hörnes, rr. — Espèce très répandue dans les formations néogènes et rapportée jusqu'ici au type méditerranéen actuel.

Bryozoaires, cc. — Plusieurs espèces présentant parfois des colonies très développées.

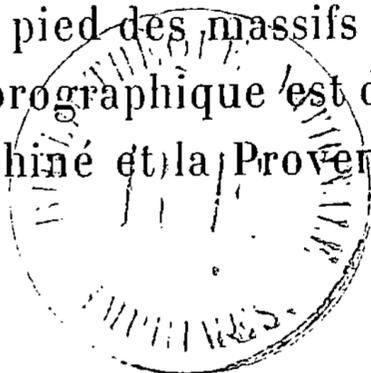
Bien que cette liste ne comprenne qu'un petit nombre d'espèces, elle n'en témoigne pas moins, on le voit, d'un faciès faunique très particulier. Je ne reviendrai pas ici sur le rôle presque exclusif des Ostreidæ et Pectinidæ dans ces premières manifestations organiques de la mer helvétique; c'est là un phénomène général dont j'ai déjà eu l'occasion de citer de nombreux exemples, et qui est loin d'être spécial à la vallée du Rhône. Depuis notre bassin tertiaire du Sud-Ouest jusqu'en Perse, où le même fait vient d'être signalé par M. Fuchs, la mollasse ou les formations néogènes débutent

par des couches à Peignes, d'où les Bivalves dimyaires et les Gastéropodes sont complètement exclus.

Mais ce qu'il est intéressant de noter, c'est l'absence ou la rareté des espèces caractéristiques des sables à *Pecten Davidi* dans le Haut-Comtat, et l'abondance de quelques formes intimement liées avec certains types caractéristiques de la mollasse du Midi de la France : le *Pecten rotundatus*, qui n'était encore connu que des environs de Fréjus et qui, dans ceux d'Autichamp et de Barcelonne, est au moins aussi commun que dans le Var, où il accompagne le *Scutella Paulensis*, l'*Echinolampas hemisphaericus*, etc., — le *Pecten Tournali* ou tout au moins une forme extrêmement voisine, — les *Ostrea Granensis*, type et variété *peradhærens* qui se rattachent évidemment à certaines formes de l'Helvétien du Languedoc.

La présence de ces espèces à un niveau qui correspond exactement à la mollasse sableuse à *Pecten Davidi* du Haut-Comtat, relie donc intimement cette assise, d'un côté aux sables ferrugineux à Peignes et Oursins de Vence, de l'autre à la base du calcaire moellon, à la mollasse sablo-gréseuse à *Pecten Tournali* de Montpellier dont certaines couches, peu fossilifères d'ailleurs, contiennent aussi des valves d'Anomyes relativement abondantes, rapprochement qui vient encore confirmer l'analogie des conditions biologiques qui ont présidé à la formation de ces dépôts.

b. *Mollasse marno-calcaire à Pecten subbenedictus*. — Le passage de la mollasse sableuse à la mollasse marno-calcaire est presque toujours assez brusque, cette dernière débutant généralement par un banc très compacte qui fait saillie au milieu d'assises plus meubles, et couronne d'une crête aiguë les collines qui s'élèvent au pied des massifs de Saou, de la Raye, etc. Cette disposition orographique est d'ailleurs assez commune dans le Bas-Dauphiné et la Provence; on la re-



trouve particulièrement accusée, sur la lisière septentrionale et orientale du bassin de Visan, aux environs du Pègue, de Rousset, de Noveyzan, de Nyons, etc.

A Autichamp, cependant, les caractères distinctifs de cette assise sont moins tranchés ; la mollasse sableuse, qui s'amincit toujours sensiblement à mesure qu'on s'éloigne des rivages, étant ici réduite à une faible épaisseur. Il en est de même de la limite supérieure de la mollasse à *Pecten subbenedictus*, qui est loin de présenter sur ce point la netteté qu'on observe parfois dans le Haut-Comtat ; aussi est-il difficile de reconnaître dans le Valentinois l'équivalent exact de la mollasse calcaire à *Pecten sub-Holgeri*. J'ai d'ailleurs signalé de ces transitions dans le bassin même de Visan, à peu de distance de la coupe typique de la colline de Saint-Paul Trois-Châteaux.

Les caractères pétrologiques de la mollasse à *Pecten subbenedictus* sont très variables sur les bords de la Grenette, depuis les environs d'Autichamp jusqu'au sud du village de Grane. L'ensemble se compose de bancs marno-calcaires, plus ou moins compactes, très fossilifères, alternant avec des couches de marne sableuse où les débris organiques sont assez rares. A Divajeu, à Crest, les dépôts de cette nature, faiblement développés, ne constituent que le bas de l'assise et supportent un grès quartzeux, grossier, blanchâtre, faiblement agrégé.

Le conglomérat à cailloux verdâtres qu'on rencontre généralement à la base de la mollasse ou des premiers bancs calcaires, est assez médiocrement représenté dans le bassin de Crest par quelques cailloux peu volumineux. C'est souvent le cas, du reste, lorsque le groupe de Visan repose sur le calcaire lacustre, le conglomérat, dont les éléments proviennent en grande partie de la dénudation des sables et argiles bigarrés, se trouvant alors à la base du groupe d'Aix, comme on peut le constater à l'est de Crest, de Divajeu, etc

Mais il est un autre conglomérat, tout à fait local celui-là, qui est intéressant à noter au point de vue du faciès que peut présenter la mollasse à *Pecten præscabriusculus*. Sous le village même de Grane, les couches marno-calcaires d'Autichamp passent brusquement à un grès blanchâtre analogue à celui de Divajeu, mais rempli de cailloux, parfois assez volumineux, qui proviennent des montagnes voisines. D'après les quelques espèces qu'on y rencontre, la vraie mollasse à *Pecten subbenedictus* manquerait ici comme dans le nord du bassin de Crest, et le grès blanchâtre qui repose sur les marnes sableuses à *Ostrea Granensis*, correspondrait exactement aux couches à *Mytilus* et *Amphiope* dont les tranches affleurent sur le chemin qui, de la ville, monte à la tour de Crest. Cette même succession, ce même faciès, moins l'abondance des cailloux, se retrouve aussi dans les environs de la Baume-Cornillane.

Les fossiles, comme partout ailleurs à ce niveau, sont extrêmement abondants et entrent pour une part notable dans la constitution des bancs calcaires; malheureusement aussi, comme dans tout le bassin du Rhône, les Huitres, les Peignes, les Échinides, sont à peu près les seuls qui aient conservé leur test, les Acéphalés dimyaires ne se présentent le plus souvent qu'à l'état de moules internes; quant aux rares Gastéropodes qui les accompagnent, on peut encore retrouver soit sur les moules eux-mêmes, soit dans les empreintes que la coquille a laissées, des traces suffisantes de leur sculpture pour pouvoir les déterminer avec quelque certitude.

Voici, sous les réserves que commande le mauvais état de la plus grande partie des matériaux étudiés, la liste des espèces que j'ai recueillies :

Dents de Squales, rr.

Balanes. — Plusieurs espèces.

- Murex* cf. *Aquitanicus*, GRATELOUP, fr. — Détermination peu certaine d'après un moule en mauvais état, mais indiquant une espèce identique avec celle que j'ai signalée sous ce nom dans la mollasse marneuse de Saint-Restitut, etc.
- Ficula condita*, BRONGNIART, ac. — Le gastéropode le plus abondant et l'un des fossiles les plus caractéristiques de la mollasse marneuse de Saint-Restitut, de Montségur, etc.
- *Burdigalensis*, SOWERBY (*F. Clava*, Basterot), ac. — Cette espèce se rencontre aussi à Montségur où elle est très rare.
- Pirula rusticula*, BASTEROT, r. — Un exemplaire recueilli à Crest, un autre à Autichamp, vers la base de l'assise. — Saint-Restitut, Montségur, Cabrières-d'Aigues.
- Cassis variabilis*, BELLARDI et MICHELOTTI, fr. — Un seul exemplaire bien conservé provenant de la mollasse marneuse d'Autichamp. On voit distinctement trois rangées de tubercules; l'ensemble est d'ailleurs parfaitement conforme à la fig. 2, pl. IV du *Saggio orittografico*. Cette espèce se perpétue jusque dans le pliocène inférieur, par la variété décrite par Brocchi sous le nom de *Cassis intermedia*; le genre est représenté à Saint-Restitut par le *Cassis sulcosa*.
- Pleurotoma ramosa*, BASTEROT, r. — Sculpture identique à celle de l'espèce de Cabrières-d'Aigues.
- *asperulata*, LAMARCK, r. — Cette espèce n'est pas rare dans les marnes à *Anc. glandiformis* de Cabrières-d'Aigues; je l'ai signalée aussi dans le grès à Cardites.
- Natica Josephinia*, RISSO, r. — Un des rares gastéropodes qui passent du groupe de Visan dans celui de Saint-Ariès.
- Turritella terebralis*, LAMARCK, r. — Quelques exemplaires atteignent à Autichamp une assez grande taille.
- cf. *Doublieri*, MATHERON, ac. — Détermination douteuse.
- Turritella bicarinata*, EICHWALD, r. — Exemplaires présentant sur la principale carène du dernier tour, les nodosités marquées in Hörnes, pl. XLIII, fig. 9.
- aff. *Valriacensis*, FONTANNES, r. — Les premiers tours, qui me sont seuls connus, rappellent le type des marnes à *Ancillaria glandiformis* de Valréas.
- n. sp. — Cette espèce, du groupe du *T. Riepli*, Partsch, se trouve à Montségur dans la mollasse marneuse.

Rotella mandarinus, FISCHER et TOURNOUËR. — Le type a été pris dans les marnes à *Ancillaria glandiformis* de Cabrières. C'est la première fois, à ma connaissance, que cette Rotelle est citée d'un autre gisement.

Ostrea Gingensis, SCHLOTHEIM in HÖRNES, cc. — Espèce très variable, comme toutes celles de ce groupe, et qui comprendrait, d'après Hörnes, l'*Ostrea crispata*, Goldfuss. Les formes figurées dans les *Foss. Moll.d. Wiener-Beckens*, pl. LXXVII à LXXX, sont très exactement représentées dans le bassin de Crest; il en est de même de la variété commune dans la mollasse de Casteljaloux (Lot-et-Garonne). L'*Ostrea Gingensis* aurait, d'après les citations qui en ont été faites, une extension verticale considérable; Hörnes la signale jusque dans l'étage sarmatique du bassin du Danube.

— *crassissima*, LAMARCK?, r. — A ce niveau, l'*Ostrea crassissima*, si toutefois il s'y rencontre, offre un faciès particulier qui le rapproche beaucoup de l'espèce précédente. Ce n'est que dans la zone suivante qu'il présente cette forme allongée, cette cavité ligamentaire longue, étroite, qui caractérisent les exemplaires typiques.

— *Boblayei*, DESHAYES in Fischer et Tournouër, c. — C'est bien la même forme que celle qui a été signalée dans la mollasse de Cucuron et que j'ai retrouvée à Cadenet, ainsi que dans les environs de Montségur.

— *digitalina*, DUBOIS in Hörnes, pl. LXXIII, fig. 7, ar. — Les exemplaires que je rapporte à cette espèce s'éloignent peu de la figure originale publiée par Dubois.

Anomia costata, BROCCHI in Hörnes. — Exemplaires conformes aux fig. 2 et 6, pl. LXXXV (*loc. cit.*).

Pecten sub-Holgeri, FONTANNES. — Parmi les spécimens d'après lesquels j'ai décrit le *Pecten sub-Holgeri*, il s'en trouve quelques-uns qui doivent faire retour au *P. solarium*. Ce sont, outre ceux que j'ai déjà rattachés à cette dernière espèce dans mon Étude sur Cucuron (1), certains grands exemplaires de la mollasse calcaire de Saint-Restitut; ceux-ci se distinguent par un contour

(1) Ce rapprochement se trouve confirmé par la dénomination adoptée par M. le Dr Fischer dans sa note sur la mollasse de Cucuron, parue en janvier 1880. En 1879 (Étude V, p. 49) j'avais aussi désigné sous le nom de couches marno-sableuses à *Pecten solarium*, var. *Cucuronensis* les dépôts qui, sur le plateau de Cucuron, supportent les calcaires mollassiques à *Pecten planosulcatus*.

plus élargi, des côtes plus nombreuses, etc., du *Pecten sub-Holgeri*, dont les dimensions habituelles sont environ de 110 millimètres en hauteur comme en largeur, et qui ne compte que 8-9 côtes. Il est possible d'ailleurs que certaines variétés, telles que la var. *Cucuronensis*, établissent un passage entre les deux espèces, très distinctes cependant, lorsqu'on compare des individus typiques.

Pecten palmatus, LAMARCK, var. *Crestensis*, ac. — La forme du bassin de Crest diffère surtout du type par les nombreuses stries qui ornent généralement les côtes ainsi que les intervalles, dans le voisinage du bord palléal, caractère qui rappelle le *Pecten Davidi* du Haut-Comtat. Le *Pecten palmatus* type daterait du Langhien d'après les citations de Hörnes, Mayer, etc.

— *præscabriusculus*, FONTANNES, ac. — Cette espèce est bien moins abondante que dans le bassin de Visan et la plupart des exemplaires ne sont pas absolument typiques, du moins sous le rapport de la sculpture; ils tendent un peu à cet égard vers le *Pecten Camaretensis*, forme un peu moins ancienne qui présente, surtout dans les intervalles des côtes, des stries moins fines, moins régulières, un peu plus squameuses.

— (*Janira*) *subbenedictus*, FONTANNES, r. — Le type est très rare, la plupart des exemplaires passant soit à la forme *Paulensis* par l'atténuation des côtes et le peu d'élévation des crochets, soit au *Pecten lychnulus* par des côtes plus serrées, plus étroites, plus saillantes et une valve inférieure plus arquée. Ces nouveaux matériaux viennent donc confirmer ce que j'ai cru pouvoir avancer en décrivant ces trois espèces, à savoir, qu'elles ne sont évidemment que des modifications d'un seul et même type (1).

— (*Janira*) *Paulensis*, FONTANNES, cc. — La grande majorité des individus du groupe du *Pecten subbenedictus*, si abondamment représenté dans le bassin de Crest, se rattachent à cette espèce qui se distingue par une forme élargie, un crochet dépassant à peine la ligne cardinale, des côtes peu saillantes, celles de la valve operculaire paraissant plus arrondies. Le *Pecten Paulensis* est probablement l'équivalent rhodanien du *Pecten Rollei* des Horner-Schichten du bassin du Danube.

(1) *Les terrains tertiaires du bassin de Visan*, p. 86.

Avicula phalænacea, LAMARCK, r. — Espèce très répandue dans les formations néogènes (Saucats, Léognan, Paulmy, Grund, Gauderndorf), et que j'ai signalée dans les calcaires à *Pecten planosulcatus* et les marnes à *Ancillaria glandiformis* du plateau de Cucuron.

Mytilus Suzensis, FONTANNES, cc. — Nombreux exemplaires formant un banc parfois assez épais, à un niveau un peu supérieur à celui des couches pétries de *Pecten subbenedictus*, et plus constant que ces dernières. La plupart des individus sont sensiblement plus développés que le type de Suze-la-Rousse (Étude V, pl. II, fig. 6); le plus grand que j'aie recueilli mesure 165 sur 82 millimètres.

Quelques rares spécimens tendent à se rapprocher du *Mytilus Haidingeri*, Hörnes, qui forme aussi des bancs, à un niveau assez voisin, dans le bassin de Vienne (Mytilus-Schichten); mais la grande majorité est parfaitement typique. Le *Mytilus Suzensis* n'est pas rare sur le plateau de Cucuron, où il se rencontre dans la roche à *Pecten planosulcatus* aussi bien que dans les marnes à *Ancillaria glandiformis*; il a été cité en outre, par M. Fischer, de Salles ainsi que du Languedoc où je l'ai retrouvé sur plusieurs points.

Arca barbata, LINNÉ?, rr. — Si cette détermination est exacte, ce que je ne saurais affirmer vu le mauvais état des moules recueillis, l'espèce présenterait ici l'aspect des grands exemplaires figurés par Hörnes, pl. XLII, fig. 6 (*loc. cit.*).

Dans les marnes de Cabrières comme dans les sables à *Nassa Michaudi* de Tersanne, la plupart des individus sont de petite taille.

Arca sp.?, ar. — Groupe de l'*Arca diluvii*. C'est sans doute la forme qui apparaît dans la mollasse à *Pecten subbenedictus* du bassin de Visan.

Arca turonica, DUJARDIN (s. l.), ar. — Type assez répandu dans le bassin du Rhône depuis la mollasse à *Pecten subbenedictus* jusqu'à l'horizon de Tersanne et de Cabrières, et très commun sur certains points à ce dernier niveau.

Pectunculus polyodontus, BROCCHI, cc. — M. Fischer a adopté pour cette espèce qui n'est autre que le *P. pilosus*, in Hörnes, le *P. stellatus*, in Mayer, le nom de *Pectunculus polyodontus*, Bronn; c'est

celui donné par Brocchi à l'équivalent pliocène du *P. pilosus* actuel. Je l'ai citée de la mollasse marneuse de Montségur ainsi que de la roche de Cucuron sous celui de *Pectunculus glycimerris*, espèce vivante aussi, qu'il est souvent difficile de distinguer de la précédente, et à laquelle M. Fischer avait d'abord rapporté la forme de Cabrières. Quelques exemplaires notablement plus larges rappellent par le profil la variété (?) figurée in Hörnes pl. XLI, fig. 6.

Le *Pectunculus polyodontus* est une des espèces les plus communes et les plus répandues à ce niveau, non seulement dans le Valentinois, mais dans tout le Sud-Est.

Cardium discrepans, BASTEROT in Hörnes, ac. — Plusieurs exemplaires de Divajeu et d'Autichamp absolument conformes à l'espèce que j'ai signalée sous ce nom dans la mollasse de Montségur et la roche de Cucuron.

— *Darwini*, MAYER, ar. — Espèce décrite et figurée par MM. Fischer et Tournouër d'après un exemplaire de Salles, et qui se retrouve parfaitement typique sur le plateau de Cucuron, aussi bien dans la roche à *Pecten planosulcatus* que dans les marnes à *Ancillaria glandiformis*. C'est une variante miocène du *Cardium hians*, voisine de celle qui a été figurée par Hörnes.

— *commune*, MAYER?, fr. — Un seul exemplaire déformé, mais se rapprochant sensiblement de la figure de Hörnes (pl. XXV, fig. 2), citée par M. Mayer; les côtes paraissent être un peu moins nombreuses.

Venus umbonaria, LAMARCK?, c. — Forme intermédiaire entre cette espèce et le *Venus islandicoides*, plus largement arrondie sur le contour palléal que ce dernier type, et moins cependant que chez le premier. Exemplaires identiques avec ceux que j'ai cités sous le même nom des couches à *Pecten planosulcatus*.

— *plicata*, GMELIN, ac. — Espèce très répandue dans le bassin du Rhône depuis la mollasse marneuse (Saint-Restitut, Montségur, etc.), jusqu'aux marnes à *Ancillaria glandiformis* (Cabrières-d'Aigues).

Cytherea pedemontana, AGASSIZ?, c. — Même extension verticale dans le Sud-Est que l'espèce précédente.

J'évite autant que possible d'abuser du point de doute ; mais on comprendra que je ne puisse être très affirmatif dans la dé-

termination d'espèces dont je ne connais que des moules internes, plus ou moins imparfaits et ne me permettant, en aucun cas, d'étudier les charnières.

Cytherea erycina, LAMARCK in Hörnes, c. — Quelques moules de Divajeu, Crest, Autichamp, me paraissent identiques, autant que j'en puis juger, avec les spécimens des Horner-Schichten du bassin de Vienne, rapportés à cette espèce.

Tapes vetulus, BASTEROT, var. *Sallomacensis*, cc. — C'est l'espèce que j'ai citée de Montségur, de Saint-Restitut et de Cucuron, sous le nom de *Tapes vetulus* et dans laquelle il faut probablement comprendre la forme de Suze que j'ai rapprochée du *Tapes Genei* sur la vue d'échantillons du Sud-Ouest attribués à cette dernière espèce, et avant de connaître la forme typique du pliocène italien. M. Fischer voit actuellement dans l'espèce de Cucuron une forme intermédiaire entre le *Tapes vetulus* et le *Tapes Genei*, qu'il désigne sous le nom de *Tapes vetulus*, var. *Sallomacensis*. La plupart des exemplaires du bassin du Rhône sont, en tout cas, plus voisins du type du Sud-Ouest que de l'espèce subapennine.

Tellina lacunosa, CHEMNITZ, c. — Cette espèce est assez commune dans le Sud-Est depuis le niveau de Montségur, de Saint-Paul Trois-Châteaux (moll. marn.) jusqu'aux marnes sableuses intercalées entre les bancs calcaires de la zone à *Cardita Jouanneti* de Cucuron, où elle est très abondante.

— *planata*, LINNÉ, r. — Très commun à Chamaret (bassin de Visan) où il forme un véritable banc avec le *Tapes vetulus* et deux ou trois autres dimyaires; il monte jusqu'aux marnes de Cabrières-d'Aigues.

Thracia ventricosa, PHILIPPI?, r. — Deux moules de la mollasse marno-calcaire d'Autichamp; l'espèce est plus typique à Cairanne, dans les marnes à *Pecten Vindascinus*.

Lutraria elliptica, LAMARCK, fr. — Ou du moins une espèce très voisine. La même forme se retrouve à Cucuron et à Cabrières-d'Aigues.

Arcopagia ventricosa, DE SERRES, r. — Conforme aux exemplaires des marnes à *Ancillaria glandiformis* de Cabrières-d'Aigues, mais notablement différent de la figure publiée par Hörnes (*Tellina ventricosa*, pl. IX, fig. 2).

Lucina borealis, LINNÉ in Hörnes, r. — Espèce vivante dont les auteurs

font remonter l'origine au delà de l'Helvétien, et que je n'ai encore rencontrée que dans les bancs supérieurs de la mollasse marno-calcaire d'Autichamp.

Panopæa Menardi, DESHAYES in Hörnes, ac. — Les Panopées, partout abondantes dans le Sud-Est depuis la mollasse marneuse jusqu'au niveau de la roche de Cucuron, de Cairanne, présentent des formes tellement variées qu'il est assez difficile, d'après des moules, de limiter exactement les espèces. A côté d'exemplaires absolument conformes à la figure de Hörnes (*loc. cit.*, pl. IX), il en est quelques-uns qui passent insensiblement à la forme *Rudolphii*, Eichwald (*P. Faujasi*, Dubois); d'autres enfin paraissent se rapporter au *Panopæa glycimæris* sec. Mayer (*P. Faujasi*, Goldfuss, pl. CLIX, fig. 1). Faut-il admettre la présence de ces trois espèces dans les bancs marno-calcaires d'Autichamp et gréseux de Grane, de Divajeu, etc., ou ne voir dans tous ces spécimens, parfois si divergents, que des variétés ou même des variations du *Panopæa Menardi*, comme l'a proposé Hörnes? Sans vouloir résoudre la question, je me bornerai à admettre, comme je l'ai fait dans mes Études précédentes, deux espèces, les *Panopæa Menardi* et *P. Rudolphii*.

Panopæa Rudolphii, EICHWALD, c. — Cette forme est plus commune que la précédente, à en juger du moins d'après la position des crochets.

Pholadomya Garnieri, FONTANNES, ar. — L'un des exemplaires, recueilli dans les environs de Roche-sur-Grane, rappelle par l'allure du bord cardinal le *Pholadomya rectidorsata*, Hörnes.

Scutella Paulensis, AGASSIZ ?, ac. — Cette espèce, si la détermination est exacte, monterait plus haut dans le Valentinois que dans le Comtat. Sur le plateau d'Autichamp, on la rencontre au moins jusqu'au sommet de la mollasse marno-calcaire.

Amphiope elliptica, DESOR, c. — « Cette espèce se rapproche davantage de l'*Amphiope bioculata* que de l'*Amphiope perspicillata*; mais je crois plutôt qu'elle appartient à l'*Amphiope elliptica*, Desor, grande espèce mentionnée dans le Synopsis avec une courte diagnose. J'ai comparé vos échantillons avec le moule en plâtre T. 93, type de l'espèce et je ne vois réellement aucune différence. Malheureusement la face inférieure n'est conservée sur aucun des exemplaires et je n'ai pu reconnaître la place occupée par le périprocte. » — G. COTTEAU, *in litteris*.

M. Desor cite cette espèce comme se trouvant à Saint-Restitut (Drôme). Comme elle ne peut s'y rencontrer, selon toute vraisemblance, que dans l'assise moyenne de la mollasse à *Pecten præscabriusculus*, il s'ensuit que l'*Amphiope elliptica* occuperait exactement, dans le Valentinois, le même niveau que dans le Comtat-Venaissin.

Echinolampas scutiformis, LESKE, r. — Trois exemplaires recueillis à la base de la mollasse marno-calcaire d'Autichamp. Dans le bassin de Visan, cette espèce apparaît dans les sables à *Pecten Davidi* et passe dans la mollasse marneuse à *Pecten subbenedictus*.

Echinocardium Peroni, COTTEAU, rr. — C'est la première fois que ce genre, assez commun dans les mers actuelles, est signalé dans les terrains tertiaires du bassin du Rhône. Le seul exemplaire que j'aie recueilli jusqu'à ce jour, me paraît absolument conforme au type du miocène de la Corse, décrit par M. Cotteau sous le nom d'*Echinocardium Peroni*. Il est un peu déformé, comme tous ceux qui ont servi à établir l'espèce, ce qui provient sans doute de l'extrême fragilité du test ; mais la plupart des principaux caractères sont encore parfaitement distincts. La dénomination que j'adopte ici m'a d'ailleurs été confirmée par M. Cotteau.

A part un petit nombre d'espèces qui ne saurait modifier la signification stratigraphique de l'ensemble, cette faune est presque identique avec celle que j'ai signalée dans la mollasse à *Pecten subbenedictus* de Saint-Paul Trois-Châteaux, de Clansayes, de Montségur, de Chamaret, etc.

L'ordre d'apparition de la plupart des espèces, leur degré d'abondance ou de rareté sont à peu près les mêmes ; mais il est, en outre, un fait intéressant à noter et qui s'observe aussi, quoique moins distinctement, dans le Haut-Comtat, c'est l'appauvrissement graduel de cette faune, depuis les bancs coquilliers de la base jusqu'aux sables de la zone suivante, tant au point de vue du nombre des espèces qu'à celui du développement des individus. On voit clairement ici un nouvel exemple de cette corrélation intime qui lie les

modifications biologiques aux variations des milieux dans lesquels elles se produisent.

Quant au classement de la mollasse à *Pecten præscabriusculus* dans la série des formations tertiaires du Midi de l'Europe, l'étude du bassin de Crest ne faisant que confirmer les données fournies par les régions décrites antérieurement, je ne puis que me référer aux conclusions exposées dans mes précédentes monographies, et particulièrement dans les Études II et III. Je ferai seulement observer que, si les étages adoptés par M. Mayer dans ses tableaux synchronistiques sont, pour la plupart, assez faciles à délimiter dans le bassin du Rhône, il ne saurait en être de même des subdivisions que cet auteur y a introduites.

J'admets fort bien que chacun de ces étages puisse se subdiviser, dans un grand nombre de contrées, en différentes zones, et que quelques-unes d'entre elles puissent se suivre sur de grands espaces ; mais je ne crois pas qu'on puisse reconnaître partout un Helvétien I — par exemple, — qui présente plus d'affinités avec l'Helvétien I typique qu'avec l'Helvétien II ou le Langhien. Il se peut fort bien, à mon avis, que la base de l'Helvétien dans un bassin quelconque reproduise les caractères de l'Helvétien II dans un autre bassin, sans pour cela qu'il faille admettre une lacune correspondant à l'Helvétien I, — l'Helvétien I et l'Helvétien II pouvant n'être que des faciès, accidentellement superposés, des manifestations organiques d'une seule et même époque.

Il me semble que, surtout pour les terrains tertiaires où la nature des dépôts et par suite les faunes sont soumises à tant de variations, des classifications aussi détaillées ne sauraient s'appliquer qu'à un seul bassin, et qu'en poursuivant ces parallélismes restreints en dehors de ces limites, on s'expose au danger de paralléliser des faciès analogues d'âges différents, ou de séparer des formations synchroniques, dont

les divergences fauniques sont uniquement dues à la diversité des habitats.

Ainsi, pour en revenir à la région du Sud-Est, il serait assez difficile d'assigner un âge précis à la mollasse à *Pecten præscabriusculus*, si on ne tenait aucun compte des données stratigraphiques (1). La plupart des espèces font leur apparition dans le Langhien ; plusieurs même datent de l'Aquitainien. On ne saurait donc invoquer, à part de rares exceptions, que des caractères négatifs pour séparer cet horizon des nombreuses assises dites Langhiennes (Saucats, Léognan, etc.); le passage d'un très grand nombre de types de la mollasse rhodanienne dans les marnes à *Cardita Jouanneti* du Comtat, de la Provence, semble cependant lui assigner un niveau supérieur ; M. Mayer en a fait un des types de son Helvétien II.

Quant à moi, au lieu d'admettre dans le bassin de Crest une lacune correspondant exactement à l'Helvétien I et au Langhien, je préfère de beaucoup considérer les marnes grises d'Autichamp, les sables à *Pecten rotundatus* et peut-être même les premiers dépôts de la mollasse marneuse, comme représentant dans cette partie de la vallée du Rhône, avec un développement très réduit, les formations qui, dans le Midi de la France, ont pu être classées soit dans le Langhien, soit dans l'Helvétien I.

Il est une autre question, absolument théorique, sur laquelle je dois aussi m'expliquer pour éviter qu'on puisse croire à des divergences plus sérieuses qu'elles ne le sont réellement. La mollasse de Saint-Paul Trois-Châteaux, de Montségur, de Crest, d'Autichamp, doit-elle prendre place à

(1) Dans ses derniers travaux, M. Tournouër hésite encore sur la place à lui assigner ; on voit clairement qu'il la trouve un peu ancienne pour la faire passer dans son miocène supérieur, et que cependant il recule devant une séparation aussi tranchée de la mollasse de Saint-Paul Trois-Châteaux et de la zone à *Cardita Jouanneti* de Cairanne, de Cucuron, liées l'une à l'autre par tant d'espèces communes.

la base du miocène supérieur ou au sommet du miocène moyen ? Tous les géologues paraissent à peu près d'accord pour faire de cet horizon la partie supérieure du miocène moyen. M. Douvillé et plus tard M. Tournouër, ayant cru devoir comprendre dans le miocène supérieur les faluns de la Touraine, ont été conduits à y faire entrer aussi la mollasse du bassin du Rhône, réduisant ainsi considérablement l'extension verticale du miocène moyen. Sans vouloir entrer dans la discussion des considérations d'ordre général qui ont engagé mes savants confrères à modifier leur manière de voir et à rajeunir ainsi le type du Falunien, je ferai seulement observer que cette nouvelle classification n'affecte en rien les parallélismes que j'ai adoptés jusqu'ici pour la mollasse à *Pecten præscabriusculus* du Sud-Est, qui, pour tous ceux qui l'ont étudié, reste helvétique ; mais tandis que l'étage ou le sous-étage helvétique est considéré par les uns comme devant être rattaché au Tortonien ou miocène supérieur (s. s.), d'autres croient devoir l'en séparer pour le réunir au Langhien dans le miocène moyen.

Cette dernière classification étant généralement adoptée en Suisse, en Italie, en Autriche, j'ai cru devoir la conserver afin de faciliter la comparaison des résultats exposés dans ces Études sur la vallée du Rhône, avec ceux des travaux qui ont pour objet d'autres régions tributaires du grand bassin méditerranéen.

2. Sables et grès à *Ostrea crassissima*.

Les alternances de sables et de grès caractérisés par l'*Ostrea crassissima*, qui succèdent à la mollasse à *Pecten præscabriusculus*, constituent dans le bassin de Crest un horizon aussi distinct que dans le Comtat et la Provence ; mais

celui-ci ne saurait se prêter ici à une subdivision aussi précise que celle que j'ai établie pour certaines localités du bassin de Visan. Les Peignes, si caractéristiques dans cette région, ne sont représentés dans le Valentinois que par leurs espèces les moins significatives, formes de petite taille se rattachant au groupe si difficile des *Pecten ventilabrum*, *Gentoni*, etc. D'ailleurs les observations, par le fait de certaines dispositions topographiques, ne peuvent s'y poursuivre avec la même minutie. Les éboulis d'un côté, de nombreuses cassures de l'autre, ne permettent que rarement d'étudier la succession des couches diverses qui composent cet ensemble.

Sous la tour de Crest, ainsi que dans le voisinage du château de Divajeu, on reconnaît cependant assez distinctement, au milieu de dépôts marno-sableux peu fossilifères, deux bancs très rapprochés, peu épais, très compactes, pétris de moules de Bucardes, de Vénus, de Tapes, de Tellines. Par leur position stratigraphique aussi bien que par leurs restes organiques, ces bancs doivent correspondre assez exactement au grès marneux à *Pecten Camaretensis*, où dominent les mêmes genres. Cependant ici la faune est notablement plus pauvre; les espèces qui se rencontrent à ce niveau dans les environs de Chamaret, apparaissent les unes plus tôt comme le *Panopæa Menardi*, le *Mytilus Suzensis*, les autres un peu plus tard comme l'*Ostrea crassissima* typique.

Cette dernière, d'ailleurs, en partie remplacée dans le bassin de Crest par l'*Ostrea Gingensis*, Schlotheim (*O. crispata*, Goldfuss), n'y caractérise bien nettement par son abondance que la partie supérieure de la zone, et en particulier un banc de grès assez compacte qui est parfois pétri de valves épaisses et de grande taille.

Dans la série des couches de cet horizon, ce banc d'*Ostrea crassissima* occupe sans doute le même rang que le grès à

Pecten amæbeus, si bien développé dans les environs de Suzela-Rousse, de Chamaret, etc. ; mais il est à remarquer que la plupart des Dimyaires qui accompagnent le fossile caractéristique dans le grès ferrugineux de Suze, ont déjà disparu à ce niveau dans le bassin de Crest.

Ainsi que le montrent les coupes analysées plus haut, cette assise constitue le versant occidental des collines qui bordent les vallons sableux creusés dans la zone à *Pecten Geroni* et *Terebratulina calathiscus* ; son rôle, dans la constitution du relief actuel du sol, a été tout de protection contre les dénudations, d'endiguement contre les ravinements des époques pliocène et quaternaire. Aussi se reconnaît-elle facilement, sur tous les points où la base de l'Helvétien a été redressée, à la saillie dessinée par le banc compacte qui la couronne ; là où l'inclinaison est plus faible, comme sur le plateau qui s'étend entre Autichamp et les bords de la Drôme, elle ne se distingue guère de la base de la zone qui la recouvre.

J'ai dit ailleurs que, par ses affinités paléontologiques et son rôle orographique, la zone à *Ostrea crassissima* (1^{er} niveau) se rattachait plutôt aux assises subordonnées qu'à celles qui lui succèdent immédiatement, malgré la liaison que semble établir entre elles la présence de l'*Ostrea crassissima* (1). On voit que l'étude du Valentinois confirme pleinement cette manière de voir, la plus grande partie des espèces qui se concentrent à ce niveau, dans le bassin de Visan, s'associant ici avec les types les plus caractéristiques de la mollasse à *Pecten præscabriusculus*.

(1) *Le bassin de Visan*, p. 42.

3. Sables et grès à *Pecten Gentoni*.

a. *Sable ferrugineux*. — Entre le banc de grès marneux à *Ostrea crassissima* que je rattache à la zone précédente et le grès à *Cardita Michaudi*, se trouvent quelques mètres de sable ordinairement fin, marneux, grisâtre ou jaunâtre, parfois plus grossier, ferrugineux, contenant encore d'assez nombreux spécimens des *Ostrea crassissima* et *Gingensis*. Par leur position stratigraphique, ces couches sableuses correspondent aux sables à *Amphiope perspicillata* du Comtat et de la Provence, dont on reconnaît d'ailleurs le faciès sur certains points, entre autres dans les environs de Chabrillan. Quant au fossile qui caractérise généralement ce niveau dans le midi du bassin du Rhône, je n'ai pas encore réussi à le trouver dans le Valentinois.

b. *Grès à Cardita Michaudi*. — Les couches sableuses précédentes sont recouvertes par un grès mollassique coquillier, plus ou moins compacte, généralement assez mince, mais pouvant atteindre cependant l'épaisseur de 6-7 mètres et subdivisé alors en plusieurs bancs. C'est le grès à *Cardita Michaudi* du bassin de Visan, le grès à Bucardes du plateau de Cucuron, dont j'ai le premier fait ressortir la remarquable constance dans la plus grande partie du bassin du Rhône.

Je ne reviendrai pas ici sur la description que j'ai donnée de ses caractères pétrographiques et paléontologiques, cet horizon ne présentant dans la région qui fait l'objet de cette Étude aucune particularité nouvelle. Je signalerai seulement le développement exceptionnel que ces grès présentent dans les environs de Grane, dans ceux d'Étoile, où ils donnent lieu à des exploitations importantes. C'est même, de toutes les

assises tertiaires de la contrée, la seule pierre qui soit généralement utilisée pour la construction.

Son rôle orographique est absolument le même que dans la Drôme méridionale et le département de Vaucluse. A peu près nul sur la lisière orientale du bassin, il acquiert une certaine importance dans les localités où son inclinaison est plus faible. C'est le grès à Cardites ou *Grès de Grane* qui couronne le plateau d'Autichamp ou plutôt les nombreuses collines qui le constituent; car cette assise, souvent réduite en lambeaux par les soulèvements, n'a pas protégé partout également le massif tertiaire comprimé entre les montagnes crétacées de Saou et celles de Livron. Les érosions qui, ailleurs, n'ont affecté que les sables à *Terebratulina calathiscus*, ont pu entamer ici, grâce au morcellement des bancs gréseux, les marnes sableuses subordonnées et creuser, parfois jusqu'à la mollasse à *Pecten præscabriusculus*, les vallons qui sillonnent les formations miocènes entre Autichamp et la Drôme.

Au nord de cette rivière, le grès à Cardites couronne les formations tertiaires des collines qui s'étendent le long de la rive gauche du Rhône entre Loriol et Valence; il se retrouve parfaitement typique sur tout le plateau de la Vache, de Fiancey et jusqu'à Fontlozier, dont les monticules limitent au sud-ouest la grande plaine de Valence.

c. *Sables et grès à Terebratulina calathiscus*. — Cette zone, de beaucoup la plus épaisse de toutes celles qui constituent le miocène marin de la vallée du Rhône, est non moins constante que le Grès de Grane, dans ses principaux caractères ainsi que dans son développement relatif; aussi l'étude du bassin de Crest ne vient-elle ajouter aucune donnée importante à celles qui m'ont été fournies par le Bas-Dauphiné septentrional, le bassin de Visan, le plateau de Cucuron, etc.

La pauvreté fossilifère qui partout caractérise, d'une manière malheureusement négative, ces innombrables alternances de sable et de grès, est peut-être ici encore plus grande qu'ailleurs, et bien peu d'assises présentent ces petits Pecten, ces mille Bryozoaires qu'on rencontre plus au sud dans le bassin de Visan, ou plus au nord dans les environs de Hauterives.

Dans le nord du bassin de Crest, les sables à *Terebratulina calathiscus* semblent se diviser en deux parties assez distinctes sous le rapport pétrographique ; une partie inférieure comprenant un sable fin, marneux, grisâtre, le plus souvent sans traces de fossiles, et une partie supérieure plus ou moins épaisse, composée de couches sableuses ou gréseuses plus grossières, jaunâtres, ferrugineuses, contenant parfois de nombreux débris organiques, presque tous indéterminables, parmi lesquels j'ai cru reconnaître le *Pecten Gentoni*¹.

Ce dernier groupe de dépôts est identique avec ceux qui constituent la base des collines tertiaires de Tersanne, de Hauterives, de Vienne, d'Heyrieu, ainsi que les balmes de Sérézin, de Feyzin, de Saint-Fons, dans le nord de l'Isère.

Dans les environs de Chabrillan, d'Eurre, d'Upie, on remarque, près du sommet de cette assise, des bancs d'épaisseur variable d'un grès grisâtre couvert de taches ferrugineuses, parfois légèrement en saillie, que j'ai appelé *Grès varioleux* ; son aspect est très particulier et s'il présentait quelque constance en dehors du bassin de Crest, ce serait un point de repère assez précieux au milieu de cet ensemble monotone,

(1) Dans les environs de Montvendre, M. Sayn a recueilli à ce niveau quelques fossiles qu'il a bien voulu me communiquer. Voici les espèces que j'ai reconnues :

Patella Tournouëri, FONT.
Pecten Gentoni, FONT.

| *Pecten substriatus* D'ORB.
| *Lima inflata*, CHEMN. (Hornes).

Cette faunule ainsi que la nature de la roche rappellent exactement le grès à Patelles des environs de Visan.

dépourvu de fossiles caractéristiques, capricieusement stratifié, qui défie, dans la plupart des régions, toute analyse un peu minutieuse.

II. MIOCÈNE SUPÉRIEUR. — TORTONIEN

Marne à lignite et sables à fossiles d'eau douce.

a. Marne à lignite. — Lorsque, dans le massif de Tersanne, on remonte la série des couches grésosableuses à *Terebratulina calathiscus*, on voit apparaître au sommet une faune littorale assez variée, caractérisée par le *Nassa Michaudi*, sans d'ailleurs que la nature du dépôt subisse d'importantes modifications (1). Cette faune que j'ai étudiée dans une de mes précédentes monographies (2), manque entièrement dans le bassin de Crest, à en juger du moins par les recherches auxquelles je me suis livré. Les couches deviennent de plus en plus fines, blanchâtres, marneuses, comme il arrive toujours à la partie supérieure de cette zone, mais on n'y trouve pas le moindre représentant de la faune de Tersanne.

Le fait est d'autant plus surprenant, surtout si l'on tient compte de l'étendue de la région explorée, qu'un grand nombre des fossiles qui caractérisent cet horizon dans la plus grande partie du Bas-Dauphiné septentrional, se retrouvent dans le bassin de Visan, à un niveau à peu près identique, et plus au sud encore dans les marnes à *Ancillaria glandiformis* du plateau de Cucuron. Cette faune, essentiellement

(1) Étude 1. — *La Fuly et Heyrieu*, p. 40.

(2) *Faunes malacologiques de Tersanne et Hauterives*, mars 1878.

littorale, composée en majorité de Nasses, de Troques, de Patelles, etc., n'a-t-elle pas trouvé dans le bassin de Crest un habitat convenable, ou les couches — toujours peu épaisses et peu cohérentes — qui en renfermaient les débris, ont-elles disparu par suite du changement de régime survenu immédiatement après leur dépôt? Étant données l'absolue similitude des conditions biologiques que la côte devait offrir à cette époque, dans le Valentinois et dans le Comtat, ainsi que la difficulté d'admettre une solution de continuité dans la voie de propagation des espèces le long du littoral, la seconde hypothèse paraît tout d'abord la plus plausible.

Comme beaucoup d'autres formations du miocène marin dans cette région, les sables à *Nassa Michaudi* ont pu n'acquiescer ici qu'un faible développement. Le passage du régime marin au régime continental a pu être plus brusque et donner lieu à une dénudation ou à un remaniement de quelques mètres de sable, d'autant plus admissible que le dépôt devait être très meuble. Mais, je le répète, ce n'est là qu'une simple hypothèse, émise ici sous toutes réserves et dont j'aurai à rechercher le plus ou moins de vraisemblance.

Ce qu'il y a de certain, d'après les coupes que j'ai relevées dans les environs de Chabrillan, d'Upie, de Montmeyran, de Barcelonne, c'est que les sables à *Terebratulina calathiscus* passent, par l'intermédiaire de couches plus ou moins marneuses, à une marne argileuse foncée présentant à la base des indices de lignite.

Entre Montvendre et Barcelonne, où il est assez facile de se rendre compte de la composition de cette dernière assise, on peut constater la présence de trois couches noirâtres rapprochées, contenant de nombreux débris végétaux. Ces alternances de marne grise et de faibles couches ligniteuses ne sont pas spéciales à cette contrée; on peut les observer sur la plupart des points où affleure l'horizon du lignite, et notam-

ment dans les environs de Nyons où il présente le même faciès.

Ces marnes n'existent plus aujourd'hui dans le bassin de Crest qu'à l'état de lambeaux peu importants, dont les principaux sont ceux des environs d'Upie et de Montvendre; elles paraissent assez fossilifères, mais les coquilles y sont tellement déformées, fragmentées, qu'il serait bien difficile aujourd'hui, à moins de gisements plus propices que ceux que j'ai rencontrés, d'en reconstituer la faune. Les Planorbes paraissent avoir été particulièrement abondants; les Hélices ne sont pas rares sur quelques points, mais les Bythines, presque toujours nombreuses dans les marnes à lignite du Bas-Dauphiné, doivent être ici au moins très rares.

En somme, le seul fait important que je puisse déduire de mes recherches, c'est la présence au-dessus des sables à *Terebratulina calathiscus*, sans la moindre intercalation de dépôts marins pouvant représenter tout ou partie du groupe de Saint-Ariès, de marnes d'eau douce à lignite, que leur position stratigraphique permet de rattacher à l'horizon à lignite du Bas-Dauphiné septentrional, du Comtat et de la Provence.

b. Sables à Unio flabellatus, var. — Au-dessus de ces marnes, on ne rencontre le plus souvent qu'un conglomérat à cailloux calcaires généralement impressionnés, sur lequel je reviendrai plus loin. Seul, le petit bassin de Montvendre montre encore à ce niveau des dépôts sableux, qui représentent probablement, sous un faciès différent, la base du dernier terme du groupe de Visan. Sur ce point, en effet, grâce à une disposition orographique particulière qui l'a préservé contre les érosions, on trouve, au fond d'une cuvette formée par les sables à *Terebratulina calathiscus* et revêtue intérieurement de marnes à lignite, un sable très fin, blanchâtre, alternant avec des lits sablo-marneux remplis d'empreintes végétales.

Cette assise contient de nombreuses coquilles; malheureusement, comme il arrive trop souvent dans le bassin tertiaire du Rhône, si mal partagé sous le rapport des gisements fossilifères, tous ces fossiles sont d'une telle fragilité qu'il est extrêmement difficile de les recueillir dans un état de conservation qui en permette une étude sérieuse. Aussi aurais-je dû me borner à constater l'affinité que présente cette faune avec celle qu'on rencontre généralement à la base des formations d'eau douce du groupe de Visan, sans l'obligeance d'un de mes confrères qui le premier a reconnu l'existence de cet intéressant gisement, et n'a cessé de l'explorer avec la plus intelligente persévérance.

La petite collection, réunie à grand'peine, que M. Sayn a bien voulu me communiquer, se compose des espèces suivantes, décrites et figurées dans le chapitre III de la présente Étude :

Melanopsis Kleini, KURR, var. *Valentinensis*; cc.

Parmacella Sugni, n. sp.; ff.

Helix Delphinensis, FONTANNES; cc.

— *Gualinoi*, MICHAUD, var. *subecarinata*; ar.

— *Valentinensis*, n. sp.; c. — Aff. *H. Ligeriana*, MAYER.

— *Escoffieræ*, n. sp.; ff. — *H. Amberti*, in FONT., olim (non MICHAUD).

Planorbis Heriacensis, FONTANNES; r. — Aff. *P. Mantelli*, DUNKER.

— *Thiollierei*, MICHAUD; r.

— *Matheroni*, FISCHER et TOURNOUËR; ff.

— *Bigueti*, n. sp.; ac. — Aff. *P. pompholycodes*, SANDBERGER.

Limnæa Heriacensis, FONTANNES; r.

Ancylus Neumayri, n. sp.; ar.

Paludina aff. *Neumayri*, BRUSINA; ff.

Bythinia Lubercnensis, FISCHER et TOURNOUËR; r.

Hydrobia Avisanensis, FONTANNES; c.

Valvata Hellenica, TOURNOUËR, var. *Cabeolensis*; ar.

— *Dromica*, n. sp.; ac. — Aff. *Valvata marginata*, MICHAUD.

Neitina Grasiata, FONTANNES; cc.

Unio flabellatus, GOLDFUSS, var. *Cabeolensis*, cc.

Unio | *Sayni*, n. sp.; ac. — Aff. *Unio atavus*, PARTSCH.

— *Capellini*, n. sp.; ac.

— *Veneria*, n. sp.; ar.

Sphaerium? *Loryi*, n. sp.; ar.

Je discuterai plus loin, à la suite de la description des espèces, les caractères de cette faune intéressante, ainsi que l'âge qu'ils assignent aux sables d'eau douce et aux marnes subordonnées (1). Pour le moment, je me bornerai à constater que les rapports stratigraphiques qui lient les sables à *Unio* aux marnes à lignite, ainsi que l'indépendance absolue de ces dépôts relativement au groupe pliocène de Saint-Ariès, justifient complètement la place que je leur ai assignée dans la série des terrains néogènes du bassin du Rhône.

Quelques auteurs cependant n'ont pas cru devoir partager cette manière de voir. Pour les uns, le groupe de Saint-Ariès viendrait s'enfoncer en coin entre le niveau du *Nassa Michaudii* et les couches à lignite, ce qui reporterait celles-ci dans le pliocène moyen, ou en ferait un dépôt contemporain des marnes à *Nassa semistriata*, opinion toute théorique qui ne s'appuie encore sur aucune observation. Pour les autres, qui ont pu se convaincre, comme moi, du passage graduel des sables marins aux marnes à lignite, le groupe de Saint-Ariès devrait prendre place entre ces marnes et les sables d'eau douce qui les recouvrent.

Je crois que les coupes nombreuses qui accompagnent cette

(1) Je dois faire ici, au sujet de la classification adoptée dans cette Étude, quelques réserves qui seront d'ailleurs renouvelées plus loin. La faune des sables d'eau douce de Montvendre se rencontre en partie, en effet, au-dessous du dernier banc à *Ostrea crassissima*, dans le Valentinien septentrional et le Viennois. Ces sables d'eau douce sont donc, de par leurs débris organiques, contemporains de ces derniers dépôts marins du miocène.

Mais comment ne pas rattacher cette formation au début de la phase continentale qui, dans tout le bassin du Rhône, succède à la période marine de l'*Ostrea crassissima*? Au lieu des faciès de mélange, de transition, de Visan, de Tersanne, d'Heyrieu, etc., on trouve ici des faciès exclusivement terrestres et d'eau douce, qui ont dû être sur certains points *synchroniques* des premiers, mais dont la place *systématique* doit être, il me semble, au-dessus des couches de passage.

monographie, permettent de rejeter définitivement l'une et l'autre de ces deux hypothèses.

Les sables d'eau douce qui, dans le bassin de Montvendre, sont d'ailleurs très peu développés, surtout en comparaison de l'épaisseur qu'ils acquièrent dans le Viennois, dans le Comtat, pourraient-ils justifier la dénomination de sables à *Mastodon disimilis* ou *Arvernensis* que certains géologues voudraient leur imposer? C'est là une question que je me propose d'étudier prochainement, mais dont la solution, quelle qu'elle soit, ne saurait en rien infirmer le résultat de mes recherches sur l'âge relatif de ces dépôts. Si le *Mastodon Arvernensis* se trouve réellement dans les sables immédiatement superposés aux marnes à lignite, ce dont il est encore permis de douter, je crois qu'il sera infiniment plus rationnel d'admettre que cette espèce a fait son apparition dans la vallée du Rhône, un peu plus tôt qu'on ne l'avait pensé jusqu'ici, que de séparer du groupe de Visan une assise qui lui est intimement liée sous tous les rapports.

Dans mon Étude sur le plateau du Cucuron, j'ai regardé les marnes à *Ancillaria glandiformis* de Cabrières, auxquelles correspondent dans le Bas-Dauphiné les sables à *Nassa Michaudi*, non pas comme synchroniques des dépôts typiques de Tortone et de Baden, mais bien comme représentant dans le bassin du Rhône, sous un faciès un peu plus ancien, le Tortonien ou miocène supérieur de l'Italie et de l'Autriche. En cela j'étais d'accord avec plusieurs géologues très versés dans la connaissance des formations tertiaires du bassin méditerranéen, et en particulier avec M. Mayer, à qui l'on doit la création de l'étage tortonien et qui y comprend les marnes de Cabrières. Mais aujourd'hui, après une étude plus complète des faunes tortoniennes typiques, après une comparaison plus minutieuse de tous leurs éléments avec ceux qui constituent la faune de Cabrières-d'Aigues, je crois devoir revenir à la clas-

sification adoptée dans mes Études antérieures, et conforme, pour cette dernière localité, à celle proposée par M. Tournouër.

On trouve, en effet, soit à Baden, soit à Tortone, un assez grand nombre d'espèces qui, dans le Sud-Est, ne font leur apparition que dans le groupe de Saint-Ariès et qui donnent à ces faunes un faciès plus récent que celui de la faune de Cabrières. D'un autre côté, le groupe de Saint-Ariès se rattache trop intimement par ses caractères paléontologiques au pliocène inférieur du midi de la France, pour pouvoir représenter le miocène supérieur dans le bassin du Rhône.

Il y a d'ailleurs entre la faune de Saint-Ariès et celle de Cabrières un hiatus profond, correspondant certainement à une période de transition entre l'Helvétien supérieur typique et la base du pliocène. Or, c'est précisément le caractère dominant des faunes tortoniennes, qui ne comprennent qu'un nombre relativement minime de types spéciaux, et se composent en grande partie d'espèces helvétiennes qui s'éteignent à cette époque, et d'espèces subapennines qui y font leur apparition.

Si donc les derniers dépôts marins du miocène rhodanien doivent, d'après ces considérations, rentrer dans l'Helvétien, au niveau de Salles, de Grinzing, etc., on ne saurait attribuer au pliocène les marnes et sables d'eau douce qui leur succèdent directement, sans admettre par ce fait une lacune considérable. En effet, par quelle formation seraient représentés dans le Sud-Est, non seulement le Tortonien marin, mais les formations continentales qui le recouvrent et qui sont, en Italie surtout, si distinctement subordonnées aux marnes subapennines? Même en admettant, avec M. Tournouër, que les couches à Congéries de la vallée du Rhône soient subordonnées aux marnes à *Nassa semistriata*, pourrait-on faire jouer à ces dépôts accidentels, d'un si faible développement, un rôle aussi important? Je doute fort qu'une telle proposition ait quelque chance d'être acceptée, et en tous cas, il lu

faudrait pour cela un autre appui qu'une simple convenance théorique.

Pour moi, en l'absence d'arguments contradictoires de quelque valeur, je persiste à croire que les marnes à lignite et les sables d'eau douce qui les recouvrent, représentent précisément dans le Dauphiné, le Comtat et la Provence, le Tortonien du bassin méditerranéen. Je reconnais ainsi, il est vrai, l'absence dans cette région de formations *marines* tortoniennes ; mais d'un côté je ne suis point obligé de recourir à l'hypothèse d'une lacune, qu'aucune observation ne vient confirmer, et de l'autre je m'appuie sur les résultats les plus positifs de la comparaison des faunes de Cabrières-d'Aigues et de Tersanne avec celles de Baden et de Tortone.

III. GROUPE DE SAINT-ARIÈS

PLIOCÈNE INFÉRIEUR. — ARIÉSIEN *

Marnes à *Nassa semistriata* et Marnes sableuses à empreintes végétales.

Les formations qui représentent le groupe de Saint-Ariès dans le bassin de Crest, n'ont encore été l'objet d'aucune étude spéciale ; elles n'ont même donné lieu jusqu'ici qu'à une brève mention, qui prouve jusqu'à quel point ces dé-

* Il est fort douteux que les formations du groupe de Saint-Ariès puissent être assimilées aux dépôts de Messine qui ont fourni le type du Messinien ; d'un autre côté, elles présentent, surtout dans la vallée du Rhône, un caractère faunique un peu plus ancien que les marnes bleues d'Asti. En attendant qu'on puisse être définitivement fixé sur l'étage dans lequel il convient de ranger les premiers dépôts pliocènes du Sud-Est, je le comprends ici sous le terme abrégé d'Ariésien, — dénomination tout à fait provisoire, et que je m'empresserai de retirer, lorsque toutes les hésitations auront cessé. Pour le moment, l'Ariésien me paraît constituer un faciès particulier des marnes sabapennines, un peu plus ancien que le type, mais ne présentant pas des différences assez accusées pour pouvoir correspondre à un étage distinct.

pôts si étendus et parfois si puissants ont été méconnus.

Après avoir exprimé l'opinion que les marnes à *Nassa semistriata* de Creure, de Fay-d'Albon, de Sainte-Uze, dans les environs de Saint-Vallier (Drôme), étaient évidemment recouvertes par la grande masse de mollasse marine du bassin de la Galaure, le savant auteur de la *Description géologique du Dauphiné* ajoute :

« Nous croyons pouvoir en dire autant des marnes analogues qui se voient à Eurre, près Crest, et dans lesquelles on trouve de beaux fossiles marins (opercules de poissons, oursins, mélanopsides, etc.), dont la plupart appartiennent probablement à des espèces non décrites encore. »

Ces marnes d'Eurre, qui ne sont autres que les marnes à *Cerithium vulgatum* de Saint-Ariès — ou les marnes à *Nassa semistriata*, pour employer une dénomination plus généralement justifiée dans la vallée du Rhône (1), — sont loin cependant d'être limitées aux environs de ce village. Elles ne le dépassent guère, il est vrai, le long des rives de la Drôme, mais de là elles s'étendent notablement vers l'ouest par Alex, Loriol, réapparaissant au delà du Rhône, au pied des montagnes de l'Ardèche. J'ai pu constater en outre leur prolongement au *midi* jusqu'à Cliousclat, Mirmande, d'où ces formations se relient aux gisements du bassin de Visan par ceux des environs de Donzère, que je signale ici pour la première fois, — au *nord* jusqu'à la plaine de Valence, d'où il serait facile de les suivre — à l'aide de sondages tout au moins, si elles ne sont pas visibles — jusqu'aux stations importantes de Saint-Vallier, de la vallée de la Galaure, de celle de Beaurepaire, le point le plus septentrional que j'aie pu reconnaître jusqu'ici (2).

(1) V. le *Haut Comtat-Venaissin*, p. 73.

(2) M. l'ingénieur Torcapel a bien voulu me soumettre quelques échantillons d'une marne grise fossilifère rencontrée à Loire près de Givors (Rhône), lors de l'établissement du chemin

Dans le bassin de Crest, le rôle orographique des marnes argileuses à *Nassa semistriata* est assez effacé ; sur la rive droite de la Drôme, elles constituent non loin de Crest quelques monticules appuyés contre les sables miocènes, dans les environs de Livron et de Loriol, des plateaux faiblement inclinés, parfois très étendus. Mais le plus souvent les dépôts de cette zone sont recouverts par des alluvions épaisses qui les dérobent aux investigations, ou ne subsistent plus qu'à l'état de lambeaux adossés aux falaises crétacées.

Mais si le relief du sol ne doit aucun de ses traits caractéristiques aux marnes pliocènes, celles-ci n'en remplissent pas moins un rôle important dans l'économie générale de la contrée. Partout, en effet, où elles s'étendent sur les terrains miocènes, la végétation, pourvue d'eau en abondance, prend un développement qui contraste parfois, d'une manière frappante, avec la stérilité des collines sableuses environnantes ; en outre, dans plusieurs localités, ces marnes, plus ou moins argileuses, sont l'objet d'exploitations importantes qui alimentent de nombreuses tuileries et poteries.

C'est même grâce aux puits qui vont chercher à une certaine profondeur une terre plus pure, moins sableuse que celle de la surface, que j'ai pu réussir à me procurer la plupart des fossiles cités à l'appui des parallélismes proposés dans ce travail. Car j'ai cherché en vain les gisements qui ont livré « les beaux fossiles marins » mentionnés par M. Lory.

Cependant, en réunissant tous les éléments qu'il m'a été possible de recueillir, je puis reconstituer une faune assez

de fer de la rive droite. La seule espèce que j'aie pu reconnaître, et qui est d'ailleurs abondamment représentée, est une *Syndosmye* très voisine du *Syndosmya alba* (s. l.), que je n'ai encore trouvée que dans les marnes à *Nassa semistriata* (*Synd. Rhodanica*, FONT.)

Si cette détermination spécifique est exacte, ce que le mauvais état des spécimens ne me permet pas d'affirmer, il y aurait donc lieu de reporter jusqu'aux environs de Givors la limite septentrionale du groupe de Saint-Ariès. En tous cas, le genre *Syndosmye* lui-même n'a encore été cité dans aucune des assises du groupe miocène de Visan.

importante, et qui offre un intérêt d'autant plus grand, qu'aucune des espèces qui la composent n'a encore été signalée dans le Bas-Dauphiné, — à l'exception des vallées de Beaurepaire et de la Galaure, étudiées dans mes précédentes monographies.

Voici la liste de ces espèces, qui proviennent pour la plupart des environs d'Eurre (1).

<i>Balanus tintinnabulum</i> , L. — ar.	<i>Pecten pes-felis</i> , LAM. — r.
<i>Murex</i> cf. <i>Hærnesi</i> , d'ANC. — r.	<i>Janira benedicta</i> , LAM. — r.
<i>Nassa semistriata</i> , BR. — ar.	<i>Hinnites crispus</i> , BR. — r.
— <i>costulata</i> , BR. — r.	<i>Lima</i> aff. <i>inflata</i> , CHEMN. — ar.
— <i>serraticosta</i> , BRONN. — r.	<i>Pectunculus glycimeris</i> , AUCT. — r.
<i>Galeodea echinophora</i> , L. — r.	<i>Arca diluvii</i> , L. — cc.
<i>Natica helicina</i> , BR. — r.	— <i>barbata</i> , L. — r.
— <i>millepunctata</i> , L. — r.	<i>Cardium</i> cf. <i>echinatum</i> , L. — ar.
<i>Cerithium vulgatum</i> , BRUG. var. — ac.	— cf. <i>sulcatum</i> , LAM. — ac.
<i>Turritella Rhodanica</i> , FONT. — ac.	— <i>papillosum</i> , POLI. — r.
— <i>subangulata</i> , BR. — cc.	<i>Cardita elongata</i> , OL. — ar.
— <i>aspera</i> , SISM. — r.	<i>Venus islandicoides</i> , LAM. — c.
<i>Vermetus arenarius</i> , L. — r.	— <i>multilamella</i> , LAM. — r.
<i>Dentalium Delphinense</i> , FONT. — c.	— <i>verrucosa</i> , L. — cc.
<i>Ostrea Barriensis</i> , FONT. — cc.	— <i>ovata</i> , MONT. — r.
— <i>cucullata</i> , BORN. — r.	<i>Venerupis</i> , sp. ?
— <i>cochlear</i> , BR. ? — r.	<i>Lutraria elliptica</i> , LAM. — ar.
<i>Pecten Comitatus</i> , FONT. — ar.	<i>Corbula gibba</i> , BR. — ac.
— <i>scabrellus</i> , LAM., var. — r.	— <i>revoluta</i> , BR. — r.
— <i>sub. triatus</i> , d'ORB. — ar.	<i>Manmetia semicaudata</i> , DESM. — c.

La grande majorité de ces quarante espèces sont propres au littoral rhodanien de la mer pliocène, c'est-à-dire aux dépôts que j'ai plus particulièrement désignés sous le nom de marnes et faluns à *Cerithium vulgatum* (faciès de Saint-Ariès); un très petit nombre seulement se rencontrent plus souvent dans les formations de mer profonde, caractérisées

(1) Je me borne ici à une simple mention, la faune du groupe de Saint-Ariès étant décrite et figurée dans mon Mémoire sur les *Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon*.

par le *Pecten Comitatus* ou l'abondance du *Turritella subangulata* (faciès de Bouchet).

Je crois inutile de discuter ici à nouveau l'âge de la faune des marnes d'Eurre, de Livron, de Loriol, de Cliousclat, etc. Au point de vue spécial auquel je me place dans ces monographies, c'est-à-dire au point de vue de la succession des diverses assises tertiaires du Sud-Est de la France, l'identité des caractères paléontologiques avec ceux des termes marins du groupe de Saint-Ariès me dispense de tout commentaire.

Sous le rapport de la place à assigner à cette faune dans la série des variations ontologiques dont le bassin méditerranéen a été le théâtre, le Valentinois ne fournissant aucun élément nouveau d'appréciation, je me bornerai à renvoyer aux notes et mémoires dans lesquels j'ai traité cette question.

A une certaine distance du rivage et à quelques mètres de profondeur, j'ai reconnu la présence, dans les environs d'Eurre, d'une faune assez particulière par l'association des espèces, mais réduite malheureusement à l'état d'empreintes ferrugineuses. Il est probable que les marnes compactes gris clair au milieu desquelles on la rencontre, appartiennent à la partie supérieure des assises marines du groupe de Saint-Ariès, et ne sont pas éloignées stratigraphiquement du niveau des dépôts saumâtres qui couronnent généralement ces formations.

Quelques espèces seules présentent encore des caractères suffisants pour être susceptibles d'une étude sérieuse. Voici d'ailleurs la liste de toutes celles qui ont pu être déterminées :

Clupea Fontannesi, SAUVAGE.

Clupeops insignis, SAUVAGE.

Nassa semistriata, BROCCHI.

Lucina sp.? — Presque tous les exemplaires sont bivalves, et les valves

juxtaposées comme si elles étaient encore retenues par leur ligament, ce qui atteste un dépôt effectué dans des eaux d'une rare tranquillité.

Tellina sp. ?

Syndosmya sp. ?

Brissopsis sp. ? — Voisin du *B. crescenticus*, d'après une obligeante détermination de M. Cotteau (1).

Empreintes végétales.

Les Poissons que j'ai recueillis dans les marnes à *Nassa semistriata* d'Eurre, ont été étudiés, avec autant de soin que de compétence, par M. le docteur Sauvage qui en donne la description dans une note jointe à ce travail. Les deux espèces qu'il a reconnues présentent à divers titres un grand intérêt au point de vue paléontologique; l'une d'elles est même considérée comme le type d'un genre nouveau (*G. Clupeops*), qui tient à la fois des *Dussumeria* et des *Spratelloïdes* de la mer des Indes, de la Chine, etc.

Malheureusement la signification stratigraphique de ces fossiles ne saurait être très précise. Voici cependant, en attendant des documents plus concluants, quelques indications provisoires que mon savant confrère a bien voulu me communiquer :

(1) *Brissopsis crescenticus*. WRIGHT? — Cette espèce, assez abondante dans les marnes pliocènes des environs d'Eurre, ne s'y rencontre qu'à l'état d'empreintes de moules internes. Aussi a-t-il fallu toute la compétence de M. Cotteau, pour lui assigner une dénomination spécifique même approximative. D'après ce savant échinologue, ce serait un *Brissopsis* très voisin du *B. crescenticus*, Wright, décrit dans sa monographie des Échinides de la Corse.

Le *Brissopsis crescenticus* n'est connu jusqu'ici que du miocène de l'île de Maïte, de la Corse et de l'Italie.

En comparant les exemplaires que M. Cotteau a bien voulu examiner, ainsi que quelques autres recueillis depuis, il me semble que la forme d'Eurre diffère du *Brissopsis crescenticus*, tel qu'il a été figuré par M. Desor (Syn. pl. XLII, fig. 6-8) par une taille plus grande (certains spécimens atteignent et dépassent même 50 millim. de diamètre antéro-postérieur), ainsi que par la forme des aires ambulacraires paires; celles-ci sont moins allongées, non flexueuses, plus élargies à leur extrémité, en forme de massue.

Ces divergences, en attendant des matériaux plus complets, me paraissent suffisantes pour permettre de distinguer le *Brissopsis* d'Eurre au moins à titre de variété (var. *Uurrensis*).

On trouve sur quelques autres points de la vallée du Rhône et particulièrement dans les marnes pliocènes de la rive droite, Bourg Saint-Andéol, Saint-Laurent-du-Pape, etc., des empreintes d'Oursins, toujours en mauvais état, qui se rapportent peut-être à la même espèce.

« Le peu que je connaisse de cette faune — m'écrit M. Sauvage, — me rappelle la mer des Indes; la mer Rouge devait encore communiquer avec la Méditerranée et apporter son contingent de formes chaudes. C'est d'après Licata que je parle et je ne serais pas éloigné de penser que cet horizon est assez voisin, dans la série stratigraphique, des couches d'Oran, de Licata, de Toscane, de Constantinople, qui sont vraisemblablement à la base du pliocène ou tout à fait au sommet du miocène. »

En somme, on le voit, à l'exception d'un petit nombre de points, la zone inférieure du groupe de Saint-Ariès n'offre dans le Valentinois aucun caractère bien particulier. Il n'en est pas de même de la zone supérieure, et une fois encore il me faut constater l'extrême variabilité du faciès paléontologique des assises, plus ou moins saumâtres, qui couronnent les marnes à *Nassa semistriata*. Ici, en effet, je ne trouve ni les Potamides et Congéries du bassin de Visan, ni les Auricules de Montpellier, de Théziers, du Rasteau, etc., ni même les Mélanopsides cités par M. Lory, et provenant peut-être d'un autre horizon.

Dans les couches supérieures, composées de marnes blanchâtres entremêlées de lits plus ou moins sableux, caractère pétrographique beaucoup plus constant que les manifestations organiques, j'ai constaté la présence de lits de feuilles rappelant assez exactement les dépôts équivalents de la vallée de la Durance (marnes de Bacot), du bassin de Théziers et de quelques autres localités de la rive droite du Rhône, des environs du Rasteau, d'Orange (Vaucluse), etc. Malheureusement les empreintes, enchevêtrées les unes dans les autres, ne reproduisant le plus souvent qu'un fragment minime de tige ou de feuille, il sera sans doute difficile de leur assigner des dénominations spécifiques un peu certaines. En attendant une étude minutieuse, je ne puis indiquer ici qu'une solution provisoire,

basée principalement sur l'identité probable des niveaux, à savoir, que la flore d'Eurre doit se rattacher à celle de Vauquières, étudiée et décrite par MM. de Saporta et Marion.

J'ai déjà fait allusion, à propos des marnes à lignite, aux opinions diverses qui se sont manifestées relativement à la position stratigraphique des terrains compris ici sous la dénomination de groupe de Saint-Ariès ou Arésien. M. Lory, dans ses remarquables travaux sur le Dauphiné, un peu anciens déjà et dont cet infatigable observateur aurait sans doute, sur quelques points, à modifier les conclusions, a cru pouvoir placer les marnes à *Nassa semistriata* d'Eurre, comme celles de Saint-Vallier, au-dessous de la mollasse marine.

Cette manière de voir a été vraisemblablement basée sur ce fait que, précisément dans ces deux localités, le groupe de Saint-Ariès s'appuie contre les sables à *Terebratulina calathiscus* qui s'élèvent, sur les parois de la vallée de la Galaure comme dans les environs d'Eurre, à une altitude supérieure à celle des marnes ariésiennes. A moins d'avoir fait une étude spéciale de cette région, ou d'être tenu en éveil par une connaissance approfondie des faunes qu'on y rencontre, il était donc assez naturel de penser que les marnes étaient subordonnées aux sables marins et n'avaient été mises à jour que par suite des dénudations subies par ces derniers.

Dans un article récemment paru dans le Bulletin de la Société géologique, M. Falsan a haussé d'un échelon le niveau assigné par M. Lory au groupe de Saint-Ariès, en l'intercalant entre les sables miocènes et les marnes à lignite, deux formations intimement liées pourtant, dans toute la vallée du Rhône, par des alternances ou des transitions insensibles. Pourquoi cet amendement à la classification proposée par M. Lory? Probablement parce que M. Falsan a vu les marnes à *Nassa semistriata*, soit dans la vallée de la Galaure, soit sur

les coupes que j'ai publiées, atteindre quelquefois l'altitude des marnes à lignite.

Enfin M. Villot, ayant sans doute constaté que le groupe de Saint-Ariès buttait parfois contre les marnes à lignite, vient de faire passer théoriquement les marnes à *Nassa semistriata* entre les marnes à lignite et les sables à fossiles d'eau douce qui les recouvrent.

Ces divergences dans la manière de voir de mes devanciers ou contradicteurs ne sont-elles pas une confirmation implicite des conclusions exposées dans mes précédentes Études ? Ne prouvent-elles pas l'indépendance absolue du groupe de Saint-Ariès et de celui de Visan ? Ne démontrent-elles pas que les marnes à *Nassa semistriata* s'appuient, en effet, tantôt sur la base des sables à *Terebratulina calathiscus*, tantôt sur leurs assises supérieures, tantôt sur les marnes à lignite, comme elles s'appuient, en outre, dans le bassin de Crest, sur la craie de Grane, sur celle de Clionsclat, de Mirmande, de Livron, de Loriol ?

On m'excusera, je l'espère, d'avoir ici insisté sur cette question controversée, qui offre d'ailleurs un intérêt de premier ordre pour la géologie du Sud-Est. L'attaque a été menée trop vivement par l'un de mes confrères, pour que je ne m'empresse pas de fortifier la défense des opinions que je soutiens, par la production des arguments nouveaux fournis par mes recherches dans les parties de la vallée du Rhône imparfaitement étudiées jusqu'ici.

ALLUVIONS ANCIENNES

CONGLOMÉRATS TERTIAIRES ET QUARTENAIRES

a. Alluvions calcaires ou régionales. — Il est un fait intéressant qui frappe à première vue, lorsqu'on jette un coup d'œil d'ensemble sur les collines néogènes qui s'étendent dans le bassin de Crest, depuis la montagne néocœmienne de la Raye jusqu'à la plaine alluviale du Rhône, c'est que, d'une part, les alluvions anciennes ne se rencontrent au milieu des formations miocènes que sur quelques points isolés, occupant une position toute particulière, tandis que, de l'autre, elles semblent intimement liées au groupe de Saint-Ariès qu'elles recouvrent presque toujours, débordant même plus ou moins sur les formations limitrophes.

En effet, si on se rend de Crest à Loriol en traversant cette longue rangée de collines qui borde la rive droite de la Drôme, on ne trouve d'abord entre Crest et Eurre, c'est-à-dire à la surface des sables à *Terebratulina calathiscus*, qu'un cailloutis d'une très faible épaisseur, composé d'éléments de petite taille, provenant en grande partie du conglomérat éocène, et parmi lesquels dominant les fragments de silex. Aucun de ces débris ne témoigne d'un transport prolongé par un courant quelconque ou de l'action des flots sur des galets de rivage; ces cailloux généralement anguleux ne rappellent guère, sous un volume un peu plus gros, que les cailloux qui se rencontrent en bancs, ou plutôt en amas lenticulaires, à certains niveaux des sables helvétiens.

On peut encore constater la présence de ce faible dépôt su-

perficiel au sommet de la colline qui domine, au nord du village, l'anse pliocène d'Eurre ; mais dès qu'en redescendant sur le versant ouest, on arrive au niveau des marnes à *Cerithium vulgatum*, on voit apparaître un véritable cordon littoral formé de galets calcaires parfois volumineux, souvent impressionnés et criblés de perforations. Cette formation peut se suivre tout autour de l'hémicycle de collines qui enclose le mamelon pliocène des Videaux. Les roches qui en ont fourni les éléments, sont presque exclusivement les calcaires lacustres et néocomiens des montagnes voisines.

Sur les flancs du mont Lagat, au-dessus de l'altitude des galets perforés, on trouve, à plusieurs niveaux, des amas plus ou moins importants de cailloux à peu près semblables, en tout cas de même origine, mais sans aucune perforation. Il est facile de reconnaître que ces cailloux ne sont pas en place et proviennent du sommet de la colline, constitué par les marnes à lignite et couvert d'une nappe assez épaisse de ces mêmes cailloux, qui forment ici, avec les marnes pour ciment, un véritable conglomérat. La butte qui forme le signal de Miéry, le plateau qui s'étend au-dessous, semblent prouver que la formation d'eau douce a été fortement ravinée par l'agent qui a transporté ces débris calcaires dans la région des sables et des marnes miocènes.

Un dépôt semblable s'observe également au point culminant du plateau d'Autichamp, à Saint-Romain, où il repose sur le grès de Grane. Au nord-est d'Eurre, dans les environs de Montoisson et sur d'autres points, on retrouve ce même conglomérat sur les sables à *Terebratulina calathiscus*. Et presque toujours on peut constater l'analogie des galets qui bordent les marnes à *Nassa semistriata*, avec ceux qui s'étendent transgressivement sur le rivage de la mer ariésienne. Les uns et les autres sont profondément impressionnés ; un seul caractère les distingue dans la plupart des cas, ce sont les perforations

qui criblent les premiers et dans lesquelles on voit encore des coquilles de Mollusques lithodomes.

De ces diverses observations il semble résulter que le charriage des matériaux qui constituent le conglomérat à cailloux seulement impressionnés, c'est-à-dire les alluvions anciennes de cette région, a précédé la formation du cordon littoral de la mer pliocène, ou s'est effectué à peu près à la même époque. Comment, en effet, trouverions-nous sur ce rivage, mêlés aux fossiles marins et attaqués par les mollusques perforants, des galets provenant, non pas des plages ou collines sableuses qui bordaient la mer, mais de montagnes calcaires qui en étaient au moins à quelque distance?

Un autre fait important vient confirmer l'âge assigné à ces alluvions par leur relation avec le groupe de Saint-Ariès. C'est l'altitude, ou plutôt l'isolement de certains lambeaux sur les points culminants du centre du bassin de Crest, points culminants alignés précisément sur l'axe anticlinal qui le traverse obliquement du nord au sud.

Il est à remarquer, en effet, que sur la rive gauche de la Drôme, où les dépôts pliocènes ne ravinent point les formations miocènes, on ne trouve les alluvions calcaires impressionnées qu'au sommet de la butte de Saint-Romain. Dans les vallons creusés à l'est entre ce point et Divajeu, comme dans ceux situés à l'ouest dans les environs de Chabrillan, de Grane, je n'ai pas observé le moindre conglomérat de cette nature. Il en est de même, je l'ai déjà fait remarquer, entre Crest et le mont Lagat. Si on le voit apparaître à l'ouest de cette montagne, c'est qu'elle s'étend de ce côté jusque sur les bords ou dans le voisinage du littoral de la mer pliocène. Cette même corrélation peut se reconnaître aussi plus au nord.

Les cailloux calcaires n'ayant pu franchir les vallons miocènes pour venir se déposer sur la butte Saint-Romain, ou

au sommet du mont Lagat, il est évident que ces vallons ont été creusés par des courants qui ont raviné le conglomérat, puis les sables d'eau douce et les marnes à lignite, emportant aussi, dans bien des cas, tout ou partie des sables à *Ter. calathiscus*, et mettant ainsi à nu soit le grès de Grane comme sur le plateau d'Autichamp, soit même la mollasse à *Pecten præscabriusculus* comme dans certains ravins situés près des Porteronds. En d'autres termes, il ressort de la position actuelle de certains lambeaux du conglomérat impressionné, que celui-ci formait, avant le creusement des vallées actuelles, une nappe plus ou moins continue, mais qui en tous cas était reliée aux montagnes qui en fournissaient les éléments.

Si, en outre, on tient compte des dénudations opérées par l'agent de transport de ces cailloux calcaires, on a, il me semble, des éléments suffisants pour se rendre compte des phénomènes qui ont présidé à la configuration actuelle du sol, ainsi que de l'époque à laquelle ils se sont produits, question qui a donné lieu jusqu'ici à tant de controverses.

La formation du conglomérat impressionné n'a pu commencer avant le dépôt des sables à fossiles d'eau douce, puisque partout où ils existent, ni ces sables ni les marnes à lignite subordonnées ne renferment de cailloux assimilables, par leur forme, leur volume, leur provenance, à ceux du conglomérat. D'un autre côté, le charriage de ces cailloux n'a pu débiter postérieurement au retrait de la mer pliocène, puisqu'il a fourni les éléments du cordon littoral qui en marque encore aujourd'hui l'ancien rivage. Le début de cette période alluviale vient donc se placer à la limite des époques auxquelles remontent la formation des sables d'eau douce et celle des dépôts du groupe de Saint-Ariès.

Il est presque inutile d'ajouter qu'après avoir traversé sans doute des phases d'intensité très diverses, le même phénomène se poursuit encore de nos jours; car les alluvions actuelles de

la Drôme, de même que certaines alluvions probablement quaternaires qui bordent ses rives, se composent de matériaux identiques, du moins au point de vue de l'origine, à ceux qui recouvrent les marnes à *Nassa semistriata* ou ravinent les formations miocènes. En sorte qu'on peut reconnaître comme trois terrasses, plus ou moins nettement dessinées, la première ou la plus ancienne couronnant les hauteurs de Saint-Romain, du mont Lagat (400 mètres env.), la seconde se maintenant au niveau approximatif de 180 à 200 mètres, altitude des collines d'Allex, du château la Rollière, etc., la plus récente bordant à une hauteur de 10 à 15 mètres les alluvions actuelles de la rivière.

Quant à la cause première de ces convois venant jeter d'énormes cailloux sur ces marnes, sur ces sables déposés dans des eaux d'une remarquable tranquillité, ainsi que l'attestent la finesse, l'homogénéité de leurs éléments, la régularité, l'horizontalité des lits de feuilles qui s'y intercalent, ne peut-on la trouver précisément dans les mouvements qui déterminaient l'émersion du groupe de Visan, et qui ne pouvaient s'effectuer sans, d'une part, créer des courants dans ces masses d'eau ou augmenter la force de ceux qui existaient, sans, de l'autre, multiplier les causes d'effritement des calcaires soulevés?

J'ajouterai ici pour expliquer le ravinement du bassin miocène de Crest par la mer de Saint Ariès, que c'est pendant ou après le soulèvement du groupe de Visan, qu'a dû se produire la cassure par laquelle la Drôme pénètre dans la vallée du Rhône. En effet, à Crest même, on voit la molasse plonger vers la rivière pour se relever graduellement au delà, sur les flancs de la colline de Divajeu; entre Autichamp et Grane, on peut encore reconnaître les effets, moins sensibles, il est vrai, de ce même accident, les couches gréseuses qui constituent le sommet des plateaux, s'inclinant de plus en plus à me-

sure qu'elles se rapprochent de la Drôme. Je crois avoir aussi observé un fait analogue sur la rive gauche, à peu de distance d'Eurre; mais, sur ce point, les terrains sont si meubles, la stratification est si confuse que je ne saurais être aussi affirmatif.

Il en est absolument de même dans le bassin de Visan ou du moins à Nyons, où l'Eygues se jette dans la plaine par une cassure qui a sensiblement affecté la mollasse. Aussi voit-on la mer ariésienne pénétrer, comme dans la vallée de la Drôme, jusqu'à 2 ou 3 kilomètres de cette gorge étroite, et y laisser des dépôts identiques, c'est-à-dire des marnes grises caractérisées par les mêmes fossiles, bordées sur le pourtour par des galets perforés, et recouvertes par un conglomérat impressionné, qui ne diffère en rien de celui qui s'étend sur les marnes à *Nassa semistriata* des environs d'Eurre.

Il doit en être ainsi dans la plaine de Valence, où la présence de dépôts marneux se rattachant très probablement aux marnes à *Nassa semistriata* a été révélée, il y a bien des années, par le forage d'un puits poussé, jusqu'à une profondeur considérable, dans une marne grise qui renfermait quelques Turritelles (*Turritella subangulata*?).

Dans les lignes qui précèdent, je me suis laissé entraîner par l'intérêt du sujet dans le domaine théorique; aussi dois-je faire toutes mes réserves à l'égard des conclusions qui ne découlent pas indiscutablement des observations consignées plus haut, et qui se résument ainsi :

1° Existence au sommet des formations continentales du groupe miocène de Visan, d'un conglomérat calcaire à cailloux impressionnés, qui ravine toutes les assises de ce groupe, au moins jusqu'au grès de Grane.

2° Présence sur le littoral de la mer pliocène de galets calcaires de même nature, impressionnés et perforés.

3° Dépôt d'un conglomérat de cailloux de même origine et impressionnés au-dessus des marnes pliocènes.

4° Identité d'origine des galets et des cailloux impressionnés avec la plupart des cailloux charriés actuellement par la Drôme.

Voilà les faits dont je crois pouvoir garantir l'exactitude ; quant à leur interprétation, on comprendra facilement qu'en face des hésitations, des contradictions continuelles des auteurs qui se sont voués à l'étude de ces difficiles questions dans le Sud-Est, je ne puisse considérer comme absolument définitive celle que j'ai proposée plus haut, quelque fondée qu'elle puisse paraître aujourd'hui.

b. Alluvions quartzeuses ou alpines. — Il n'a été question jusqu'ici que de conglomérats calcaires puisant leurs éléments dans des montagnes peu éloignées, et qu'on pourrait presque appeler locaux. Mais ce ne sont pas les seuls qu'on observe dans la contrée qui fait l'objet de cette monographie.

En effet, lorsqu'en continuant à suivre la coupe qui nous a permis d'étudier les alluvions du mont Lagat, d'Eurre d'Allex, etc., on arrive au sommet des collines qui bordent la plaine du Rhône, on constate un changement subit et radical dans la composition des alluvions qui les couronnent. Ici, absence complète ou à peu près des cailloux calcaires, remplacés par d'énormes galets de quartzite de forme généralement ovoïde, associés à quelques autres roches d'origine alpine pour la plupart. Ce conglomérat qui s'étend sur une largeur de plus d'un kilomètre, à la latitude de Livron, et qui peut se suivre sans interruption sur de grands espaces, le long de la rive gauche du Rhône, ravine profondément les marnes à *Nassa semistriata* (V. ante, p. 44, fig. 11). Son développement vertical très variable, acquiert parfois l'épaisseur

50 mètres, ainsi qu'on peut s'en assurer au pied nord de l'îlot crétaqué de Livron et contre les falaises de Loriol.

Si les alluvions précédemment étudiées se rattachent par de nombreux caractères au cailloutis actuel de la Drôme, celles qui forment cette première terrasse s'en distinguent très nettement et présentent un faciès rhodanien très accentué. Quant à leur âge précis, il me paraît possible sinon de l'établir rigoureusement, tout au moins de le présumer. S'il était postérieur à la formation du conglomérat impressionné qui recouvre les marnes pliocènes dans la vallée de la Drôme, il est probable qu'on retrouverait encore à la base des alluvions alpines, au moins des lambeaux des alluvions calcaires locales. Or, malgré les recherches, trop restreintes peut-être, auxquelles je me suis livré, je n'ai pu constater sur aucun point le ravinement des secondes par les premières, en sorte que je me trouverais logiquement conduit à admettre leur synchronisme, ne pouvant d'ailleurs en aucune façon conclure à la postériorité du conglomérat impressionné.

Le transport de ces gros galets de quartzite, qui caractérisent plus spécialement les dépôts désignés sous le nom d'*alluvions anciennes* et classés soit dans le miocène, soit dans le quaternaire, aurait donc débuté, dans cette région, vers le milieu de l'époque pliocène, après le retrait de la mer de Saint-Ariès.

Des faits identiques à ceux que je signale ici, peuvent s'observer plus au sud et en particulier dans le bassin de Visan. Aux alluvions de Saint-Romain, du Lagat, correspond la nappe caillouteuse qui recouvre le plateau de Vinsobres à une altitude de 400 à 450 mètres, ainsi que les divers massifs tertiaires situés au sud de l'Eygues. Les conglomérats d'Eurre, d'Allex, ont leurs équivalents dans ceux de Visan-les-Bordeaux, du Bouchet, etc., qui s'arrêtent assez brusquement à la longitude de Bollène, pour faire place aux alluvions al-

pines qui couvrent le lit pliocène ou quaternaire du Rhône.

Pour en avoir terminé avec la description et le classement de toutes les formations tertiaires et quaternaires du bassin de Crest, je n'ai plus qu'à mentionner la couche de terre sableuse superposée aux alluvions quaternaires des bords de la Drôme, et qui présente quelque analogie avec certains lehms des environs de Lyon. Ce dépôt s'observe très distinctement près de Chabrillan, où les terrains quaternaires, entamés par les érosions de la rivière, présentent des coupes très nettes.

En relisant la *Description géologique du Dauphiné*, et en comparant les conclusions de M. Lory avec celles que je déduis ici de mes observations dans le bassin de Crest, je constate avec une vive satisfaction que les divergences qu'elles révèlent entre ma manière de voir et celle du savant professeur, sont plus apparentes que réelles, du moins en ce qui concerne les alluvions tertiaires et quaternaires. Mais, pour les apprécier à leur juste valeur, il convient de ne pas perdre de vue que l'ensemble désigné par M. Lory sous le nom de *mollasse marine*, correspond au groupe entier de Visan, y compris les termes d'eau douce qui le couronnent.

En effet, voici ce que je lis dans l'ouvrage précité, p. 626 : « On trouve des restes de ces quartzites alpins épars à de grandes distances des plateaux dauphinois, par exemple sur la montagne de Crussol à 380 mètres d'altitude et sur le Mont-d'Or lyonnais à 500 mètres. Ce sont à mes yeux des témoins de l'extension de la nappe de galets quartzeux qui a terminé la série des dépôts marins miocènes. »

Remplaçons les derniers mots par ceux-ci : « ... la série

des dépôts du groupe de Visan », et nous pouvons rapporter à cette nappe de cailloux superposée aux terrains miocènes, les lambeaux du Lagat, de Saint-Romain, du plateau de Vinsobres, dans le Haut-Comtat, etc. Il est vrai qu'ici ce sont des roches locales et non alpines, mais je ne crois pas qu'on puisse trouver dans ce fait une objection irréfutable à l'hypothèse d'un parallélisme.

Le seul point de quelque importance sur lequel il y ait réellement désaccord est donc celui-ci. Tandis que M. Lory considère cette nappe de cailloux comme terminant la série des dépôts miocènes, je crois au contraire qu'elle les ravine et se rattache plutôt ainsi à la période suivante. Je suis conduit à formuler cette proposition par ce fait que le conglomérat impressionné des sommets tertiaires est parfaitement indépendant du substratum dans le bassin de Crest, en d'autres termes, que les cailloux ne paraissent mêlés aux sables à *Terebratulina calathiscus* ou à *Nassa Michaudi*, aux marnes à lignite ou aux sables à fossiles d'eau douce, que lorsque ces formations sont superficielles. Là où elles sont recouvertes par le terme qui leur succède normalement dans la série stratigraphique, je n'y ai jamais trouvé de cailloux analogues à ceux du conglomérat impressionné, — du moins dans les régions décrites jusqu'ici dans ces Études.

Mais rien ne s'oppose à ce que je puisse conclure, avec M. Lory, que cette nappe de cailloux est antérieure au creusement des vallées qui découpent aujourd'hui les massifs tertiaires, — « creusement qui appartient à la période pliocène, » — et qu'elle a dû suivre immédiatement l'émersion des plateaux formés sous les eaux douces de l'époque tortonienne.

D'un autre côté, si je recherche dans la monographie de M. Lory les équivalents des galets perforés du littoral de la mer de Saint-Ariès, ainsi que du conglomérat qui recouvre

cette formation, il m'est facile de les trouver à la page 660, où je lis les lignes suivantes :

« L'âge géologique des *alluvions anciennes de la Bresse* peut flotter d'ailleurs entre des limites un peu vagues ; en effet, l'évacuation générale de ce pays par les eaux de la mer a eu lieu, comme pour le Bas-Dauphiné septentrional, à la fin de la période miocène ; le régime continental, celui des érosions et des alluvions fluviales a commencé dès lors et a régné jusqu'à la période du phénomène erratique. *Par suite, il est possible qu'il existe dans les alluvions anciennes de la Bresse et dans celles de nos vallées alpines des dépôts inférieurs, contemporains des couches marines subapennines de l'Italie, ou tout au moins des dépôts pliocènes du val d'Arno, et d'autre part des dépôts supérieurs correspondant aux alluvions anciennes qui se sont formées sur cet autre versant des Alpes, postérieurement au retour de la mer pliocène. Ces deux périodes si distinctes au midi des Alpes, paraissent dans nos contrées se confondre en une seule, dans laquelle il n'est pas possible d'établir des subdivisions précises. »*

Il me semble que les subdivisions que j'ai proposées pour le bassin de Crest, viennent précisément confirmer les vues de M. Lory. Les galets perforés des bords de la mer pliocène, plaqués contre les collines sableuses qui lui servaient de rivage, attestent que le transport des alluvions calcaires était en pleine activité à cette époque, tandis que le conglomérat impressionné superposé aux marnes à *Nassa semistriata* sur de nombreux points du Comtat et du Dauphiné, témoigne clairement de la persistance de ce même phénomène, *postérieurement au retour de la mer pliocène.*

Quant à la difficulté qu'on éprouve généralement à distinguer les alluvions anciennes des alluvions modernes, elle a d'autant moins lieu de surprendre, qu'elle a été reconnue par l'un de nos maîtres les plus éminents. « Comme les

phénomènes glaciaires, les blocs erratiques, etc. — dit M. Lory, *loc. cit.*, p. 699, — ne se sont pas étendus jusque-là, on n'a plus les mêmes éléments pour préciser la distinction des alluvions anciennes, antéglaciaires, d'avec les alluvions postglaciaires, qui passent insensiblement aux alluvions modernes. Ce n'est que d'après les caractères de leurs matériaux, leurs niveaux respectifs et leurs rapports de superposition et de juxtaposition que l'on peut *essayer* de les classer. »

III

Description de quelques espèces et variétés nouvelles des terrains tertiaires du Bas-Dauphiné

A. GROUPE D'AIX

✓ 1. POTAMIDES GRANENSIS, N. SP.

Pl. I, fig. 1.

Testa elongata, apice acuta; — anfractus numerosi, lente crescentes, suturis canaliculatis sejuncti, antice subangulosi; costæ transversæ 3, subæquidistantes, costula minima interjecta; plicæ longitudinales tenuissimæ, arcuatæ, in intersectionibus nodulosæ; in anfractu ultimo noduli posteriores majores, magis distantes, transversim elongati, mediani posticique attenuati.

Longitudo anf. ult., 5; latitudo, 9 millim.

Coquille allongée, turriculée, régulièrement conique; sommet aigu. — Tours très nombreux, s'accroissant lentement, graduellement, séparés par des sutures étroites, profondes, canaliculées, légèrement anguleuses vers le tiers antérieur. La surface est marquée de trois cordons concentriques presque équidistants, entre lesquels s'intercale une fine costule, et de plis longitudinaux très fins décrivant un angle ouvert en avant, dont le sommet est situé sur le cordon médian. Aux points d'intersection s'élèvent de petits tubercules, plus épais sur le cordon postérieur que sur le cordon antérieur, et sur celui-ci que sur le cordon médian. Sur le dernier tour, les costules longitudinales sont notablement plus espacées; les nodosités postérieures plus développées, plus écartées, s'allon-

gent en travers et paraissent comme imbriquées; elles forment une saillie très sensible au-dessus du tour précédent; les tubercules et cordons médians et antérieurs deviennent, au contraire, de moins en moins proéminents.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Le *Potamides Granensis* est une espèce voisine du *Potamides margaritaceus*, Brongniart, dont il est peut-être l'équivalent dans le Valentinois; il s'en distingue principalement par une ornementation beaucoup plus fine, moins saillante; les tubercules sont bien moins nombreux et les plis longitudinaux plus arqués.

Bien que le type du Sud-Ouest soit représenté dans le bassin d'Aix par de nombreuses variétés, je n'en connais aucune qui se rapproche suffisamment de la forme de Grane, pour faire douter de l'opportunité d'une distinction spécifique.

GISEMENT. — Les calcaires siliceux des environs de Roche-sur-Grane (Drôme). — Assez commun.

Le *Potamides margaritaceus*, près duquel vient se placer l'espèce du bassin de Crest, est très commun dans les sables aquitaniens de Saucats et de Mérignac; il est cité par Hœrnes des couches de Gauderndorf (Horner-Becken).

2. MELANIA CRESTENSIS, N. SP.

Pl. I, fig. 2-3.

Testa minutissima, elongato-turrita; spira angustissima, acutissima; — anfractus 9-10, antice subangulosi, lente, gradatim crescentes, suturis profundis, obliquis sejuncti; costulæ longitudinales tenues, leviter arcuatæ, in medio anfractus ultimi evanescentes; costulæ transversæ 8-9 (?) magis magisque attenuatæ, usque ad extremitatem anteriorem perspicuæ; in intersectionibus noduli acuminati.

Longitudo, 5; latitudo, 1-1 $\frac{1}{4}$ millim.

Coquille de très petite taille, allongée, étroite; sommet très aigu. — Tours au nombre de 9-10, subanguleux en avant, s'accroissant lentement, régulièrement, séparés par des sutures profondes, assez obliques. La

surface est marquée de côtes longitudinales et transverses portant aux points d'intersection de petits tubercules acuminés; les côtes longitudinales légèrement arquées, au nombre de 10-12 (?), s'effacent vers le milieu de la hauteur du dernier tour; les cordons transverses persistent jusqu'à l'extrémité antérieure de la coquille.

OBSERVATIONS. — Les spécimens les plus complets, à tours subanguleux, paraissent presque lisses au premier abord; je crois cependant avoir remarqué, avec un très fort grossissement, des traces d'une costulation semblable à celle figurée pl. I, fig. 3, d'après un exemplaire dont le dernier tour seul est visible. Si je me suis trompé, il y aurait deux espèces à distinguer parmi ces petites Mélanies, l'une représentée par le fragment pl. I, fig. 3, — l'autre, de beaucoup plus abondante, conforme à l'individu reproduit même planche, fig. 2.

Au milieu des nombreux spécimens parfaitement conformes à ce dernier, se rencontrent quelques exemplaires plus allongés, plus aigus; le plus grand compte une douzaine de tours et mesure 7 millim. de longueur sur $1\frac{1}{4}$ de largeur. Est-ce une variété du *Melania Crestensis* (var. *peracuta*) ou une espèce voisine? Je ne puis en juger d'après les individus que j'ai recueillis et sur aucun desquels on ne perçoit nettement la sculpture.

On comprendra, d'ailleurs, toute la difficulté que présente l'étude d'empreintes, généralement imparfaites, d'un fossile aussi minuscule, difficulté que je n'ai cherché à vaincre que dans un but stratigraphique. Je n'ai rencontré, en effet, sur une épaisseur énorme de marne sableuse, qu'un seul banc fossilifère qui ne m'a fourni pour toute faune que deux ou trois espèces de Mélanies de très petite taille.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — La taille, le nombre des tours, l'angle spiral rapprochent sensiblement le *Melania Crestensis* du *Melania spina*, Dunker, dont il se distingue par l'obliquité des sutures, la forme des tours, et surtout par les aspérités qui couvrent la surface. Cette ornementation rappelle assez exactement celle du *Melania muricata*, Wood, autre espèce oligocène du bassin du Nord.

GISEMENT. — Le calcaire à Mélanies de Divajeu. — Très commun.

Les espèces les plus voisines de la forme du bassin de Crest caractérisent soit l'éocène supérieur, soit l'oligocène, dans les bassins tertiaires du Nord et de l'Ouest de l'Europe.

3. MELANIA GUEYMARDI, N. SP.

Pl. I, fig. 4.

Testa parva, elongata, turrita; spira acuta; — anfractus 7 8, convexi, suturis profundis, obliquissimis, separati; ultimus magnus, leviter inflatus, $\frac{3}{5}$ omnis longitudinis æquans, cingulis concentricis 8, remotis, prominentibus notatus; — apertura magna, postice angulosa, antice dilatata; callum columellare crassiusculum.

Longitudo, 10-11; latitudo, 3 $\frac{1}{2}$ millim.

Coquille de petite taille, allongée, turriculée, à spire aiguë. — Tours au nombre de 7-8 (?), presque aussi hauts que larges, séparés par des sutures profondes, très obliques; le dernier un peu renflé, égal aux $\frac{2}{3}$ environ de la hauteur totale, marqué d'une huitaine de cordons concentriques assez espacés. — Ouverture relativement grande, évasée en avant, anguleuse en arrière; columelle couverte d'une callosité assez épaisse.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Autant que je puis en juger d'après des empreintes qui laissent un peu à désirer, la forme générale du *Melania Gueymardi* est assez voisine de celle du *Melania Mayeri*, Gumbel in Sandberger: le développement du dernier tour, l'obliquité des sutures, la forme allongée, aiguë de la spire, rapprochent sensiblement, en effet, ces deux espèces; mais il me semble que la sculpture est notablement différente. Tandis que chez l'espèce de l'oligocène bavarois, la costulation paraît être presque exclusivement longitudinale, à l'exception de la région antérieure du dernier tour, c'est presque le contraire chez l'espèce du bassin de Crest où les cordons transverses sont presque seuls visibles.

Sous ce rapport, le *Melania Gueymardi* présenterait une analogie plus accusée avec le *Melania Nysti* des étages tongrien et rupélien de la Belgique.

GISEMENT. — Le calcaire à Mélanies de Divajeu. — Rare.

4. MELANOPSIS HERICARTI, N. SP.

Pl. I, fig. 5-6.

Testa ovata, crassiuscula; spira brevis, acuta; — anfractus celeriter crescentes, subplani, ad suturam leviter inflati; ultimus maximus, postice cingulatus, in postica tertia parte longitudinis late excavatus, striis incrementi inæqualibus notatus; — apertura magna, postice anguste angulosa, in medio dilatata; labrum extensum, antice productum; columella arcuata, late et profunde truncata; callum crassissimum, in angulo postico elongatum.

Longitudo, 22; latitudo, 10 millim.

Coquille ovale, assez épaisse; spire courte. — Tours s'accroissant rapidement, subaplatis, légèrement renflés vers la suture; le dernier très grand, bordé le long de la suture d'un bourrelet assez proéminent, suivi d'une large dépression qui occupe plus du tiers de la hauteur, couvert de stries d'accroissement irrégulières très distinctes. — Ouverture très anguleuse en arrière, élargie vers le milieu; labre mince, aigu, bien développé, un peu allongé en avant; columelle très arquée; échancrure large, profonde.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES — Malgré les notables différences qui les séparent, je crois pouvoir rapprocher cette espèce du groupe des *Melania aquensis*, Grateloup, du miocène inférieur de l'Aquitaine, et *Melania clava*, Sandberger, du bassin du Danube. Par le profil, le *Melanopsis Hericarti* est plus voisin du premier, mais la forme des tours, surtout dans le voisinage des sutures, rappelle plus exactement l'espèce de Grund.

GISEMENT. — Les marnes à lignite et à *Melanopsis* de la Baume-Cornillane. — Très commun.

Je crois bien ne pas me tromper en rapportant à cette même espèce le *Melanopsis* des marnes bleues de Caunelle, près de Montpellier, dont je ne possède malheureusement que d'assez mauvais spécimens; si cette assimilation est justifiée, la découverte d'un type de Caunelle à la Baume est un fait intéressant au point de vue stratigraphique.

On sait que les marnes bleues à Cérithes de Montpellier ont été rangées

par M. Mayer dans son étage langhien. Or les couches à *Melanopsis Hericarti* de la Baume sont précisément intercalées entre la base de la molasse helvétique et la masse calcaire de l'Aquitaniien.

5. HELIX RAMONDI, A. BRONGNIART

Pl. I, fig. 11.

1810. *Ann. du Muséum d'Hist. nat.*, t. XV, p. 378, pl. XXII, fig. 3.

Bien que les exemplaires que j'ai recueillis dans les environs de Diva-jeu et d'Auriples, ne soient qu'à l'état de moules internes, la plupart plus ou moins déformés, il me semble que cette détermination, dont les figures publiées ici permettent un facile contrôle, peut être regardée comme certaine.

Je crois inutile d'insister sur l'importance de la découverte, dans le calcaire d'eau douce du bassin de Crest, de cette espèce si commune, au niveau qu'elle caractérise, dans une grande partie de l'Europe occidentale.

D'après M. Sandberger, l'*Helix Ramondi* se rencontre dans le miocène inférieur de la Bavière (Calc. à *H. rugulosa*), de la Suisse (Moll. d'eau douce inf. = Aquitaniien I et II), du bassin de Paris (Calc. de Trappes), de Dijon, de l'Agénais, du Piémont, etc. On voit que la constatation de sa présence dans le Bas-Dauphiné, sans rien ajouter à l'extension géographique qui lui était reconnue, offre du moins cet intérêt de relier les stations de la Suisse, du Piémont, aux gisements du Sud-Ouest de la France. Elle vient, en outre, confirmer utilement l'âge assigné par la stratigraphie à l'ensemble marno-calcaire qui supporte, dans la vallée du Rhône, le puissant et polymorphe système de l'*Ostrea crassissima*.

6. LIMNÆA VOCONTIA, N. SP.

Pl I, fig. 13.

Testa ovata, subventricosa; spira brevis, conica, apice acuta; — anfractus 5-6, vix convexiusculi, ultimo excepto, rapide crescentes, suturis linearibus, parum profundis sejuncti, striis incrementi

irregularibus, minutis notati; ultimus magnus, spiram subæquans; — apertura satis dilatata; columella in medio valde contorta, obliqua, extus reflexa.

Longitudo, 18 $\frac{1}{4}$; latitudo, 8 $\frac{1}{2}$ millim.

Coquille ovale, oblongue, assez ventrue, à spire courte, conique, pointue au sommet. — Tours au nombre de 5-6, à peine convexes, s'accroissant rapidement. séparés par des sutures linéaires, peu profondes, couverts de stries d'accroissement irrégulières, peu apparentes; le dernier très grand, égal aux 43 centièmes de la longueur totale, presque aussi large que haut. — Ouverture assez dilatée vers le milieu; columelle fortement tordue.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — La place systématique de cette espèce, assez constante dans ses principaux caractères, me paraît être dans le voisinage du *Limnæa subpalustris*, Thomæ in Sandb., dont elle se distingue par un dernier tour moins renflé, des sutures moins obliques, une taille beaucoup plus petite, etc.

GISEMENT. — Les calcaires à *Helix Ramondi* des environs de Divajeu. — Très commun.

Le *Limnæa subpalustris* se rencontre à la partie supérieure du miocène inférieur de Mayence et de la Bohême, c'est-à-dire à un niveau correspondant à peu près au Langhien de M. Mayer et immédiatement superposé aux couches à *Helix Ramondi*.

7. LIMNÆA PACHYGASTER, THOMÆ

1845. *Nass. Jahrb.*, t. II, p. 155, pl. IV, fig. 1.

VAR. TRICASTINA, N. V.

Pl. II. fig. 1-2.

Testa major; anfractus ultimus magis inflatus.

Longitudo, 15; latitudo, 22 millim.

Il est intéressant de retrouver dans le Bas-Dauphiné, au niveau de l'*Helix Ramondi*, quelques-uns des types, ou tout au moins des formes très voisines des types qui accompagnent ordinairement cette espèce.

J'ai signalé plus haut l'affinité du *Limnæa Vocontia* de Divajeu avec le *L. subpulustris*, in Sand.; à la Garde-Adhémar, dans des calcaires qui appartiennent certainement au même ensemble que les assises à *L. Vocontia* du bassin de Crest, on rencontre une espèce à spire très courte, ne comptant qu'un petit nombre de tours séparés par des sutures de plus en plus obliques, et dont le dernier acquiert assez subitement un remarquable développement.

Cette Limnée que je ne puis encore étudier dans tous ses détails, rappelle le groupe des *Limnæa pachygaster* et *L. dilatata*, et n'est certainement pas éloignée du premier de ces types. Le dernier tour est cependant plus renflé, quoiqu'il n'atteigne pas le diamètre du *L. dilatata*, Noulet in Sandb., et la taille est un peu plus forte.

Ne possédant encore que des moules déformés et quelques empreintes incomplètes de cette forme particulièrement intéressante par ses affinités, je me borne aujourd'hui à la rattacher à titre de variété (var. *Tricastina*) à l'espèce dont elle me paraît le plus voisine, me réservant de me prononcer ultérieurement sur l'opportunité de cette assimilation spécifique.

GISEMENT. — Les calcaires à Limnées de la Garde-Adhémar (Drôme).
— Commun.

Le *Limnæa pachygaster*, qui n'est autre, pour M. Sandberger, que le *L. dilatata*, Desh. (non Noulet) du bassin de Paris, est une espèce très répandue dans le miocène inférieur, au niveau de l'*Helix Ramondi*; il est cité de l'Allemagne occidentale, des environs d'Orléans, de Fontainebleau, de Pithiviers, etc.

8. LIMNÆA { CÆNOBII, N. SP.

{ Pl. II, fig. 3.

Testa elongata, angusta, spira {conica, longa, apice acuta; — anfractus 7 (?), suturis obliquis parum profundis, sejuncti, striis incrementi tenuibus, irregularibus, parum obliquis et arcuatis notati; primi subplani, penultimus convexiusculus, ultimus spira paulo brevior, antice valde attenuatus; — apertura mediocris, antice angustata.

Longitudo, 28; latitudo, 11 millim.

Coquille très allongée, étroite, à spire conique longue, aiguë. — Tours au nombre de 7 (?), séparés par des sutures obliques, peu profondes, couverts de stries d'accroissement fines, un peu irrégulières, faiblement arquées et peu obliques; les premiers tours aplatis, l'avant-dernier un peu convexe, le dernier à peine égal à la moitié de la longueur totale, aminci en avant. — Ouverture assez petite, rétrécie en avant.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Je ne connais aucune espèce, parmi les *Limnées* fossiles décrites et figurées, qui se rapproche sensiblement du *Limnæa cænobii*, remarquable par sa forme grêle, allongée, par la faible convexité des tours recouverts, par le peu de développement de l'ouverture. La plus voisine serait peut-être le *Limnæa Bouilleti* de Hauterives, dont certains exemplaires, et surtout les jeunes, affectent un faciès analogue; on est aussi tenté de lui reconnaître une certaine affinité, mais plus lointaine encore, avec le groupe éocène des *Limnæa fusiformis* et *L. longiscata*, ce dernier type présentant un mode d'enroulement assez semblable à celui qu'on observe chez le *Limnæa cænobii*.

GISEMENT. — Les calcaires d'eau douce des environs de Réauville (Drôme). — Assez commun.

9. PLANORBIS CORNU, BRONGNIART

Pl. II, fig. 4.

1810. *Ann. du Muséum d'Hist. nat.*, t. XV, p. 374, pl. XXII, fig. 6.

Les calcaires à *Limnées* de la Garde-Adhémar renferment d'abondantes empreintes de *Planorbes*, qui toutes semblent se rapporter à l'une ou à l'autre des nombreuses variétés du *Planorbis cornu*. Quelques spécimens, dont le plus grand mesure 16-17 millim. de diamètre, présentent un ombilic inférieur assez étroit, et un faciès assez semblable, en somme, à celui des individus figurés in Sandberger, pl. XVIII, fig. 12, et pl. XXI, fig. 5; d'autres exemplaires dont les tours sont un peu moins hauts, dont l'ombilic inférieur est plus ouvert, la paroi ombilicale moins élevée, moins verticale, se rapprochent davantage de la variété représentée pl. XX, fig. 26 (*Land u. Süßwasser Conch. der Vorwelt*).

Ces trois formes proviennent, les deux premières de l'oligocène, la troisième du miocène inférieur.

10. PLANORBIS HUGUENINI, N. SP.

Pl. I, fig. 14.

Testa discoidea, globosa; — anfractus 6, alti, angusti, lente crescentes, involventes, superne subtusque convexissimi, extus medio-criter rotundati, suturis profundis separati; umbilicus superior angustus, in medio excavatus, infundibuliformis, inferior latus, concaviusculus; — apertura obliqua, paulo dilatata.

Longitudo, 3-4; latitudo, 9 mill.

Coquille discoïde, épaisse, globuleuse. — Tours au nombre de 6, très hauts, très étroits, s'accroissant lentement, subcarénés en dessous, le dernier très grand, très embrassant, médiocrement arrondi sur le côté; ombilic profond, creusé en forme d'entonnoir en dessus, large, aplati au milieu, limité par une suture canaliculée en dessous. — Ouverture haute, étroite.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Il est probable que le *Planorbis Huguenini* se rattache à l'une des nombreuses variétés du *Pl. cornu* et n'est pas éloigné du *Pl. subteres*, Sandberger, du miocène inférieur de Thalfingen. La hauteur et le faible diamètre des tours m'ont d'abord fait penser que les exemplaires dont j'avais recueilli les empreintes n'étaient pas adultes; cependant la constance de la taille, le nombre des tours, l'absence dans cette couche de toute forme de plus grandes dimensions pouvant se rapporter à la même espèce, m'engagent à admettre qu'ils avaient atteint leur maximum de développement.

GISEMENT. — Le calcaire à *Limnæa Vocontia* de Divajeu. — Commun.

11. PALUDINA SORICINENSIS, NOULET

1868. *Mém. Coq. d'eau douce*, éd. II, p. 95 (p. p.).

VAR. REAUVILLENSIS, N. V.

Pl. II, fig. 8

Testa major, globosa; anfractus convexiores, ultimo majore, spiram paulum superante; suturæ profundiores.

Longitudo, 23; latitudo, 19 millim.

L'espèce la plus voisine de la Paludine du plateau de Réauville me paraît être le *Paludina Soricinensis*, Noulet, tel qu'il a été interprété par M. Sandberger. Cependant, je doute qu'il y ait identité spécifique, et si je ne me prononce pas dès aujourd'hui en faveur d'une séparation plus tranchée de ces deux formes, c'est que j'espère trouver des matériaux qui me permettront d'en apprécier plus sûrement l'opportunité.

Il me semble, en effet, à en juger d'après les moules que je possède, que la forme générale est plus globuleuse, que les tours sont plus convexes, le dernier relativement plus renflé, que les sutures sont plus profondes; l'ombilic, enfin, serait un peu plus large, si toutefois la différence des diamètres n'est pas imputable à l'état de conservation des fossiles.

GISEMENT. — Le calcaire d'eau douce du plateau de Réauville (Drôme). — Assez commun.

Le calcaire de Lautrec, de Sorèze (Tarn) où se trouve le type du *Paludina Soricinensis* est classé par M. Sandberger dans l'oligocène inférieur.

12. CYRENA SEMISTRIATA, DESHAYES

1830. *Encycl. méth.*, t. II, p. II, p. 52.

Les empreintes d'après lesquelles je crois pouvoir signaler la présence de cette importante espèce dans le bassin de Crest, sont insuffisantes

pour me permettre d'étudier le faciès qu'elle présente dans cette région. La surface est assez fruste et la charnière n'est pas visible ; c'est donc principalement sur l'examen de la forme générale que repose cette assimilation. Mais il me paraît certain dès aujourd'hui, que si la forme du Bas-Dauphiné n'est pas absolument typique, ce que je suis porté à croire, elle ne saurait représenter autre chose qu'une variété (var. *Delphinensis*) du type de Klein-Spaunen si répandu en Europe.

Le *Cyrena semistriata* est un fossile caractéristique de l'étage oligocène considéré dans son ensemble, car elle s'y rencontre, suivant les localités, soit à la base (Tongrien supérieur), soit au milieu (bassin du Nord), soit au sommet (bassin de Mayence et de la Bavière). Comme on le voit, son extension géographique est considérable ; M. Sandberger, tout en éliminant un certain nombre des gisements indiqués par les auteurs, maintient encore une cinquantaine de localités ou régions. Les plus intéressantes pour les rapports stratigraphiques à établir avec le bassin de Crest, sont les suivantes : Gap, Entrevernes, Aix, où le *Cyrena semistriata* est commun au-dessus des couches à insectes, — le bassin de Paris, où il se rencontre dans le gypse, les marnes supérieures et les sables de Fontainebleau, — les environs de Lausanne, où il monte jusqu'aux premières couches de la mollasse d'eau douce, — les provinces rhénanes où, par son abondance, il caractérise un horizon (les marnes à Cyrènes), etc.

Comme dans la plupart des localités où il se trouve, le *Cyrena semistriata* forme une sorte de lumachelle qui, à Crest et à Divajeu, supporte les grès schistoïdes à empreintes végétales.

B. GROUPE DE VISAN

I. Formations marines

1. OSTREA GRANENSIS, N. SP.

Pl. IV, fig. 1-3

Testa ovato-oblonga, crassiuscula; — valva sinistra convexa; costæ radiantes, bifurcatæ, inæquales, subnodulosæ, squamosæ, ad limbum 30-32; margo pallealis crispatus; area cardinalis $\frac{1}{5}$ totius longitudinis æquans; fossula ligamenti lata, triangularis, varices rotundati, prominentes, sulcis impressis delimitati; umbo paulum elongatus, acutus, leviter recurvatus; — valva dextra minor, convexiuscula aut subplana, remote concentrice lamellosa; limbum læve; impressio muscularis magna, lateralis, obliqua.

Diam. antero-post., 42; alt., 67 millim.

Coquille ovale, allongée, assez épaisse. — Valve gauche convexe, couverte de côtes élevées, lamelleuses, irrégulières, inégales, rayonnantes, dichotomes, subnoduleuses, au nombre de 30-32 sur le bord palléal; bord plissé; aire cardinale égale au cinquième de la hauteur totale; crochet pointu, aigu, généralement recourbé en dedans; fossette ligamentaire large, triangulaire, bourrelets saillants, arrondis, limités par des sillons profonds, étroits; — valve droite plus petite, épaisse, faiblement bombée ou presque plane; bord lisse; impression musculaire grande, oblique, ayant son centre vers le tiers inférieur de la hauteur.

OBSERVATIONS. — Bien que j'en aie recueilli de nombreux exemplaires, je ne puis reconnaître chez cette forme aucune variation importante. Quelques spécimens présentent bien un assez large aplatissement de la valve gauche; mais ce n'est pas, à proprement parler, une surface d'adhérence, car les plis y sont toujours bien marqués.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce, qui fait partie du groupe des *flabellula*, est-elle bien réellement nouvelle? Je n'oserais l'affirmer, bien qu'après de minutieuses comparaisons, j'aie cru devoir lui donner une dénomination spéciale. Les Huitres miocènes, malgré, ou peut-être à cause de leur abondance, n'ont été l'objet que d'études insuffisantes, et pour beaucoup d'espèces, le manque de bonnes figures les faisant connaître sous leur faciès typique et dans leurs principales variations, complique encore les difficultés inhérentes à la détermination des formes, généralement si inconstantes, de ce genre.

En attendant une révision générale sérieuse, on ne saurait guère reconnaître que des espèces *géognostiques*, comme les appelait M. Leymerie, c'est-à-dire des formes plus ou moins exactement limitées, capables de rendre quelques services à la stratigraphie. C'est uniquement à ce titre que je me suis décidé à décrire et à faire figurer l'Huitre de Grane, qui joue un certain rôle dans la mollasse du Sud-Est, et n'a pas encore reçu, à ma connaissance, de dénomination parfaitement justifiée.

Bien qu'on puisse constater d'assez nombreuses affinités entre l'*Ostrea Granensis* et le groupe des *Ostrea palliata*, *tegulata*, etc., figurés in Goldfuss, c'est, je crois, de l'*Ostrea ventilabrum* de cet auteur (pl. LXXVI, fig. 4, a, b) que l'espèce de Grane se rapproche le plus, soit par les caractères des crochets, soit surtout par l'allure franchement rayonnante des côtes; mais elle ne montre sur aucun exemplaire les denticulations que Goldfuss signale près du sommet chez l'*Ostrea ventilabrum*.

GISEMENT. — La mollasse marno-sableuse de Grane. — Très commun.

Cette espèce forme un banc peu épais à la limite des marnes grises inférieures et du conglomérat à Mytilus.

2. OSTREA GRANENSIS, FONTANNES

VAR. PERADHÆRENS, N. V.

Pl. IV, fig. 4-6

Testa forma variabilis, suborbicularis, transversa aut ovato-oblonga; — valva sinistra plana aut concaviuscula; costæ 25-30, quarum 12 in limbo antico æquales, attenuatæ, densæ, cæteræ sub-

angulosæ, nodulosæ, inæquales; area adhærens permagna; area cardinalis $\frac{1}{5}$ longitudinis æquans, irregulariter striata; umbones acuti; fossula ligamenti lata, satis profunda; — valva dextra tenuis, gibbosa, umbone recurvata, ad umbonem plerumque subplicata; impressio muscularis lata, obliqua, postice angustata.

Diam. antero-post., 34; alt., 47 millim.

Coquille assez mince, très variable de forme, arrondie, transverse ou oblongue. — Valve gauche plane, ou même concave, marquée de 25-30 côtes dont une douzaine sur le côté antérieur, arrondies, peu élevées, égales, séparées par des intervalles étroits; les autres, plus saillantes, subanguleuses, subnoduleuses, plus espacées, inégales; surface d'adhérence très large, atteignant généralement les $\frac{4}{5}$ cinquièmes, ou plus, de la longueur totale, réduite aux $\frac{3}{5}$ cinquièmes sur quelques rares exemplaires; charnière haute d'un cinquième environ, composée de lamelles irrégulières; crochets aigus; fossule ligamentaire large, assez profonde, triangulaire; bourrelets saillants, bordés par des sillons bien marqués; — valve droite peu épaisse, très irrégulière, toujours gibbeuse ou bosselée vers le crochet, qui est très mince et se recourbe en dedans, souvent déprimée sur les bords postérieur et inférieur, un peu plissée près de la charnière; impression musculaire assez large, oblique, amincie en arrière, située un peu au-dessous du milieu de la hauteur.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Ce n'est qu'avec une certaine hésitation que je rattache cette forme à l'*Ostrea Granensis* à titre de variété, et c'est pour cette raison que j'ai cru devoir en donner quelques figures ainsi qu'une description aussi complète que possible; il sera facile ainsi de l'élever au rang d'espèce (*Ostrea peradhærens*) si des observations ultérieures venaient en démontrer l'opportunité.

Les divergences que présentent ces deux Huîtres sont, en effet, assez accentuées, bien que je ne leur accorde pas dès aujourd'hui une valeur spécifique. Autant la forme *Granensis* est constante dans son faciès général, autant celle-ci est variable. Toujours adhérente sur une large surface, elle se moule avec une plasticité remarquable sur les contours des valves auxquelles elle s'est fixée. L'animal ne trouvant plus alors dans la valve gauche une cavité suffisante, la valve droite se creuse, se bosselle pour agrandir l'espace habitable.

Cependant, malgré leur aspect si différent, les *Ostrea Granensis* et *peradhærens* sont incontestablement très voisins. La taille, la charnière,

les impressions musculaires, les lamelles d'accroissement, n'offrent aucune divergence sensible et constante, et je n'aurais peut-être pas songé à la possibilité d'une distinction spécifique sans les considérations suivantes.

Les deux formes constituent chacune un banc de même épaisseur, à des niveaux géologiques identiques ou très voisins, sur des points très rapprochés l'un de l'autre, dans des conditions d'habitat qui ont dû être très semblables. Or, bien que j'aie étudié un grand nombre d'exemplaires de chacune d'elles, je n'ai pas observé le moindre mélange ; il serait assez étonnant, si la forme *peradhærens* n'est qu'une simple variation de l'*Ostrea Granensis*, de ne pas rencontrer, dans le banc formé par ce dernier, une seule valve gauche présentant une véritable surface d'adhérence.

On peut, d'ailleurs, saisir quelques autres différences. Chez la var. *peradhærens* le test est moins épais, la valve gauche est même le plus souvent très mince ; ses bosselures ou gibbosités, son crochet recourbé en dedans, les fronçures que présente le bord des lamelles près de la charnière, lui donnent un faciès assez distinct. Quant à la valve gauche, ses côtes sur le bord antérieur sont toujours plus régulières, plus serrées que sur le reste de la coquille et que chez le type libre de Grane.

Quels sont les rapports de la forme *peradhærens* et de l'*Ostrea frondosa*? Ces deux espèces paraissent être très voisines ; malheureusement, les exemplaires décrits et figurés par M. de Serres sont pour la plupart introuvables ; les gisements typiques sont inconnus et les indications stratigraphiques données par cet auteur, surtout celles résumées par les lettres M. a., peuvent donner lieu aux plus fâcheuses confusions. Il est donc absolument impossible de savoir au juste quelles sont les espèces qu'il a eues en vue dans ses descriptions généralement insuffisantes.

MM. Fischer et Tournouër ont considéré l'*Ostrea frondosa* comme identique avec l'*Ostrea caudata*, Goldfuss ; si ce rapprochement est exact, la forme *peradhærens* serait certainement une espèce distincte du type de M. de Serres et se rapprocherait plutôt, à quelques égards du moins, du groupe de l'*Ostrea cymbula* in Goldfuss, dont certains spécimens présentent, d'après cet auteur, une très large surface d'adhérence.

GISEMENT. — La mollasse marno-sableuse d'Autichamp. — Très commun.

La forme *peradhærens* constitue un banc peu épais à la limite supérieure

des marnes grises qui séparent le calcaire lacustre de la mollasse à *Pecten præscabriusculus*. — Il est probable qu'elle se rencontre aussi dans la mollasse marno-calcaire à *Pecten subbenedictus* des environs de Crest.

3. PECTEN ROTUNDATUS, LAMARCK

Pl. V, fig. 1.

1819. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, t. VI, p. 179.

VAR. DROMICA, N. V.

Pl. V, fig. 2-3.

Costæ magis prominentes, plerumque pauciores, in valva sinistra subquadrangulares.

Diam. antero-post., 65; alt., 60; ang. ap., 123°.

Le *Pecten rotundatus* type, bien que décrit depuis longtemps, n'a pas encore été figuré; cela tient sans doute à ce qu'il n'avait pas été reconnu en dehors des environs de Vence et, par conséquent, ne pouvait être utilisé par la stratigraphie. Les nouveaux gisements que je signale aujourd'hui, dans une région dont toutes les assises tertiaires sont connues et classées, présentent donc, à plusieurs titres, un grand intérêt.

C'est au Fort-les-Coquilles, localité qui lui doit son nom, que le *Pecten rotundatus* est le plus abondant et le mieux conservé; ailleurs on n'en trouve le plus souvent que des débris formant lumachelle. Sa taille, son contour, le nombre des côtes, etc., sont absolument typiques. La seule différence que je puisse saisir en comparant les exemplaires du bassin de Crest avec ceux que j'ai recueillis à Vence, réside dans la forme des côtes, qui sont un plus hautes et moins régulièrement arrondies, — particularité qui n'est même bien accusée que sur la valve operculaire. Quant à l'épaisseur du test, qui est plus forte, elle doit être la conséquence de différences dans les milieux.

Quelques valves gauches, fortement et largement aplaties vers le sommet et ne comptant qu'un nombre moindre de côtes, tendent un peu vers certaines variétés du *Pecten Tournali* dont elles se distinguent toujours, d'ailleurs, par un angle apical plus ouvert.

Dans un mémoire récent sur les fossiles tertiaires de la Perse (1), M. Th. Fuchs a rapporté au *Pecten rotundatus* une espèce des calcaires du mont Siokuh, qui ne s'en distinguerait que par une costulation plus marquée. A en juger, cependant, d'après les figures qui accompagnent cet intéressant travail, la forme de la Perse s'écarterait plus du type de Vence, ou du moins de la majorité des exemplaires, que la variété du bassin de Crest : le contour des valves est plus équilatéral, plus régulièrement arrondi sur le bord palléal ; l'angle apical est un peu plus ouvert, le bord cardinal moins arqué en avant de la charnière, l'oreillette antérieure de la valve droite moins échancrée ; la valve gauche ne montre pas la dépression plus ou moins sensible qu'on remarque près du sommet sur la plupart des spécimens du gisement typique, et qui est parfois si prononcée et si étendue chez les jeunes de la var. *Dromica*.

GISEMENTS. — La mollasse sableuse de Fort-les-Coquilles, d'Auriples, d'Autichamp, de Grane, de la Baume-Cornillane, etc. — Très commun.

A Vence, le *Pecten rotundatus* caractérise par son abondance un sable ferrugineux qui renferme, en outre, le *Scutella Paulensis*, l'*Echinolampas hemisphæricus*, ainsi que des Clypéastres, des Amphiope, etc., faune échinologique qui apparaît dans le Comtat à la partie supérieure de la mollasse sableuse à *Pecten Davidi*. Le niveau stratigraphique de ce Peigne est donc à peu près le même dans le Dauphiné, le Comtat et la Provence.

4. PECTEN VALENTINENSIS, N. SP.

Pl. V, fig. 4-10.

Testa crassa, inæquivalvis, radiatim costata; — valva dextra convexa, ad apicem arcuata; costæ 13-14 (quarum laterales 3 angustæ, subæquales), prominentes, interstitiis profundis separatæ, subquadrangulares, ad limbum leviter attenuatæ, longitudinaliter sulcatæ; — valva sinistra planata, versus apicem depressiuscula; costæ interstitiis angustioribus separatæ, radialiter striatæ, primo angulosæ, quarum 8 bene distinctæ; striæ incrementi lamellosæ

(1) Ueber die v. Dr. Tietze aus Persien mitgebr. Tertiärverst., pl. III, fig. 1, 2.

æquidistantes; — *auriculæ sulcatæ, inæquales, in valva sinistra concavæ*; *auricula antica dextra emarginata*; — *margo cardinalis subrectus*.

Diam. antero-post., 82; alt., 81; ang. ap. 100°.

Coquille assez épaisse, inéquivalve. — Valve droite convexe, arquée au sommet, marquée de 13-14 côtes, les trois dernières de chaque côté devenant brusquement plus étroites, presque égales entre elles; les côtes médianes élevées, séparées par des intervalles profonds, à peu près égaux à elles-mêmes, anguleuses sur les bords, les faces latérales perpendiculaires sur le plan de la coquille près du crochet, formant un angle de plus en plus ouvert en se rapprochant du contour palléal, striées longitudinalement; — valve gauche aplatie, relevée en bourrelets sur les bords, légèrement déprimée vers le sommet, marquée de côtes plus étroites que les intervalles, ornées de sillons longitudinaux, anguleuses au sommet, quadrangulaires ou subarrondies vers le bord palléal; une huitaine seulement sont bien détachées, les autres, en nombre variable, sont groupées sur les bourrelets latéraux; stries d'accroissement régulièrement espacées, bien distinctes dans les intervalles; — oreillettes assez grandes, inégales, ornées de stries irrégulières, nombreuses, contiguës sur la valve droite, rares, écartées sur la valve gauche; les oreillettes de celle-ci fortement concaves; l'antérieure de la valve droite un peu échancrée en dessous.

OBSERVATIONS. — Les variations les plus sensibles qu'on puisse observer chez le *Pecten Valentinensis* consistent dans le nombre, la profondeur, la disposition des stries qui ornent les côtes; généralement on en distingue deux plus profondes que les autres, et laissant entre elles une costule plus élevée que celles qui l'entourent; parfois cette costule médiane est subdivisée à son tour; enfin, sur quelques exemplaires, et surtout près du sommet, on ne remarque qu'un seul sillon plus ou moins large, mais plus accentué sur la valve gauche. Les petites côtes latérales des spécimens normalement striés présentent le plus souvent cette dernière disposition.

La forme générale n'offre que de légères modifications dans la proportion de la hauteur et de la largeur.

En somme, je ne trouve, parmi les matériaux que j'ai recueillis, qu'une seule valve qui puisse être regardée comme constituant une variété bien

distincte (var. *densecostata*). Les côtes sont plus nombreuses, les intervalles plus étroits, les petites côtes latérales plus élevées, plus distinctes.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — La place systématique de cette espèce est assez difficile à préciser. Au point de vue de la forme générale, le *Pecten Valentinensis* me paraît avoir quelques rapports avec le groupe des *Pecten aduncus*, *Rollei*; par la forme des côtes près des crochets, par les stries qui les couvrent, il rappelle certaines variétés du *Pecten Jacobæus*. Mais ces analogies sont assez lointaines, et je ne doute pas qu'on ne trouve parmi les espèces fossiles ou vivantes une forme plus rapprochée du type du Valentinois.

GISEMENTS. — La mollasse marno-sableuse d'Autichamp (c), de Crest (r).

Cette espèce forme un banc au contact des marnes bleues langhiennes (?) et de la mollasse à *Pecten subbenedictus*.

5. PECTEN CRESTENSIS, N. SP.

Pl. VI, fig. 1-4.

Testa suborbicularis, inæquivalvis, biconvexa; — valva dextra costis sulcatis 8-9 notata, quarum laterales 2-3 angustæ, medianæ parum prominentes, ad limbum testæ attenuatæ, interstitiis minoribus separatæ; valva sinistra costis angustis, striatis, elevatis munita; in interstitiis, multo majoribus, striæ minus regulares, plus minusve attenuatæ; — auriculæ sulcatæ, inæquales; auricula antica dextra magna, emarginata; — margo cardinalis rectus, vel leviter angulosus.

Diam. antero-post., 84; alt., 80; ang. ap., 106°.

Coquille plus large que haute, arrondie sur le contour palléal, biconvexe, inéquivalve, subéquilatérale. — Valve droite marquée de 8-9 côtes dont 2-3 de chaque côté beaucoup plus petites que les quatre médianes; celles-ci, peu élevées, aplaties en dessus, plus larges que les intervalles qui les séparent, s'élargissent encore et s'atténuent sensiblement vers le bord palléal; les côtes et les intervalles sont subdivisés en un grand nombre de costules arrondies, par des stries généralement plus serrées et plus

plus profondes sur les côtes et naissant à une certaine distance du sommet; — valve gauche moins bombée, marquée de côtes saillantes, séparées par des intervalles beaucoup plus larges, et couvertes, ainsi que ceux-ci, de nombreuses stries, les stries des intervalles étant moins serrées, moins régulières et un peu moins accusées; — stries d'accroissement très fines, obsolètes; quelques plis d'accroissement vers le bord palléal; oreillettes fortement striées, très inégales, l'oreillette antérieure de la valve droite très développée, squameuse, médiocrement échancrée à la base, recourbée en dedans sur le bord cardinal, qui est rectiligne ou légèrement anguleux.

OBSERVATIONS. — Le *Pecten Crestensis* est assez constant dans ses principaux caractères; les variations de quelque importance ne portent que sur la largeur relative des côtes de la valve gauche, sur le nombre et la profondeur des stries.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — J'avais d'abord inscrit cette espèce sous le nom de *Pecten palmatus*, var. *Crestensis*, l'affinité qu'elle présente avec le type de Lamarck, tel qu'il a été interprété par plusieurs auteurs, me paraissant assez accusée pour justifier cette assimilation spécifique. Après un nouvel examen, je crois cependant devoir la considérer comme distincte, au moins jusqu'à ce que la forme du bassin de Bordeaux ait été décrite et figurée.

Voici, en effet, la description absolument insuffisante donnée par Lamarck :

Testa ovato-rotundata; radiis 5-6 superne latescen'ibus; auricula altera majore. — Fossile des environs de Bordeaux; les rayons paraissent glabres, les stries transverses s'apercevant à peine. Largeur 44 millimètres.

Si on la compare avec celle que je donne plus haut de la forme du Valentinois, on remarque que la largeur de ce dernier est presque deux fois plus grande, que les côtes sont plus nombreuses et fortement striées, ainsi que les intervalles. Or, Lamarck ayant pu observer des traces de stries transverses, il est évident que les sillons longitudinaux qu'il indique toujours dans ses diagnoses n'ont pu disparaître par le fait de l'usure. Il se réfère, en outre, aux figures 1 et 2, pl. B. I de Knorr, lesquelles ne représentent probablement pas la même espèce, et dont la plus voisine du *Pecten Crestensis* montre des côtes arrondies, assez élevées, sans le moindre indice de stries longitudinales.

Il est donc à peu près certain que le type de Lamarck diffère notablement des formes qui, depuis cet auteur, ont été figurées sous le nom de *Pecten palmatus*. Celle qui se rapproche le plus de l'espèce de Crest, me paraît être le *Pecten palmatus* de Hörnes, qui déclare n'avoir pas eu à sa disposition le type du bassin de Bordeaux. Comparée avec le *Pecten Crestensis*, la forme de Gauderndorf n'en diffère guère que par des stries plus profondes, moins serrées sur les côtes de la valve gauche, e par la sculpture des intervalles sur les deux valves ; la forme général est, en outre, moins orbiculaire, plus haute que large et, par conséquent, plus voisine en cela de la variété figurée par Goldfuss, pl. XCVI, fig. 6.

De toutes les espèces du bassin du Rhône que j'ai étudiées jusqu'ici, le *Pecten Davidi* est le seul dont se rapproche à certains égards le *Pecten Crestensis* ; le nombre et la forme des côtes suffisent, d'ailleurs, à eux seuls pour qu'on les distingue au premier coup d'œil.

GISEMENTS. — La mollasse marno-sableuse d'Autichamp (*ac*), de Crest (*ar*).

Dans le bassin de Vienne, le *Pecten palmatus*, sec. Hörnes, est très rare ; cet auteur n'en cite que trois exemplaires provenant des dépôts sableux des environs de Gauderndorf. La présence d'une espèce équivalente dans le Valentinois vient donc confirmer l'homotaxisme que j'ai admis, dans mes premières Études, entre la base de la mollasse à *Pecten præscabriusculus* dans le Sud-Est et les Horner-Schichten du bassin du Danube.

TAPES SALLOMACENSIS, FISCHER

Pl. VI, fig. 5, 6.

1873. *Tapes vetulus*. . . FISCHER et TOURNOUER, in GAUDRY, *An. foss. du mont Lèberon*, p. 116.
 1876. — — . . . FONTANNES, *Les terr. tert. du Haut Comtat-Venaissin*, p. 49, 53.
 1878. — *cf. Genei*. . . FONTANNES, *Le bassin de Visan*, p. 33, 40, 42.
 1878. — — . . . FONTANNES, *Le plateau de Cucuron*, p. 54.
 1879. — *vetulus*. . . FISCHER, *Mollasse de Cucuron*, Bull. Soc. géol. 3^e sér. t. VII, p. 218 (var. *Sallomacensis*).

Testa transversa, oblonga, convexa, æquivalvis, inæquilateralis, antice rotundata, postice attenuata et subrostrata ; — superficies

tota plicis concentricis notata; plicæ rotundatæ, contiguæ, sulcis angustis separatæ, gradatim crescentes, in parte postica latiores; — umbones mediocriter elevati, antice obliqui; margo cardinalis angulosus; pars postica longior, valde declivis; margo pallealis regulariter sed parum arcuatus; — impressiones musculares bene impressæ; antica suborbicularis, profunda.

Diam. antero-post., 58; alt., 43; crass., 23 millim.

Coquille, transverse, oblongue, convexe, équivalve, inéquilatérale, arrondie en avant, atténuée et subrostrée en arrière. Surface couverte de plis arrondis, contigus, séparés par un étroit sillon, s'accroissant graduellement à mesure que la coquille se développe, sensiblement plus large, en arrière qu'en avant. Crochets médiocrement élevés, inclinés en avant. Bord cardinal anguleux, la partie postérieure très déclive, deux fois plus longue que l'antérieure; bord palléal assez faiblement arqué. Impressions musculaires profondes, surtout l'antérieure.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette forme, très commune à certains niveaux du miocène du Sud-Est et très répandue dans le bassin du Rhône, a été tout d'abord assimilée au *Tapes vetulus*, Basterot, du miocène moyen de Bordeaux, par MM. Fischer et Tournouër. J'ai suivi leur exemple dans mes premières Études, tout en reconnaissant les différences que séparent les deux espèces; mais n'ayant recueilli que des moules, je ne pouvais songer à proposer une dénomination nouvelle, et me bornais comme MM. Fischer et Tournouër, à rapprocher l'espèce du Sud-Est de son analogue le plus voisin.

Plus tard, ayant pu étudier le *Tapes Genei*, Michelotti, décrit et figuré par M. Cocconi, je remarquai les tendances de notre espèce vers la forme pliocène, et les signai par la détermination adoptée dans mes Études sur le bassin de Visan et le plateau de Cucuron.

L'année suivante, M. Fischer, qui a sans doute retrouvé l'espèce dans le miocène de Salles en meilleur état que dans celui de la vallée du Rhône, la désignait ainsi dans le bulletin de la Société géologique.

Tapes vetulus, BASTEROT (var. *Sallomacensis*). — La forme *Sallomacensis* est intermédiaire entre le *T. vetulus* typique de Léognan et le *T. Genei*, Michelotti, du pliocène d'Italie; elle est plus rostrée que le *T. vetulus* et un peu moins trigonoïde que le *T. Genei*.

La présence de cette forme dans la plupart des assises à Mollusques dimyaires du miocène rhodanien, son abondance à certain niveau de la

zone à *Ostrea crassissima*, la constance de ses caractères distinctifs m'engagent aujourd'hui à l'élever au rang d'espèce et à la faire connaître par une description et des figures aussi complètes que le permettent mes matériaux.

GISEMENTS. — La mollasse à *Pecten subbenedictus* de Montségur (Drôme). Assez rare. — Les sables et grès à *Ostrea crassissima* du Comtat (Suze, Chamaret, et.), du Valentinois (Autichamp, Divajeu, Crest, etc.). Très commun. — Les calcaires marno-sableux à *Pecten planosulcatus* du plateau de Cucuron, à *Pecten Vindascinus*, des environs de Visan, de Cairanne (Vaucluse). Assez rare.

Au point de vue stratigraphique, il est intéressant de trouver dans le bassin du Rhône, à un niveau plus récent que l'horizon typique du *Tapes vetulus*, une forme dont les caractères offrent, à quelques égards, une transition entre l'espèce du Sud-Ouest et celle des marnes subapennines de l'Italie.

II. Formations continentales.

1. PARMACELLA SAYNI, N. SP.

Pl. I, fig. 10.

Testa elongata, depressa, cornea; — anfractus 1 $\frac{1}{4}$; pars postica spirata, apice non prominente, subglobulosa, antice sulco linear angusto definita; pars antica $\frac{7}{8}$ totius longitudinis æquans, extus convexa, postice subgibbosa, plicis concentricis notata, intus concava; labrum depressum; columella leviter intus reflexa.

Longitudo, 12; latitudo, 8; altitudo, 2 $\frac{1}{2}$ millim.

Coquille allongée, très déprimée, translucide, cornée, composée d'un tour et quart; — partie postérieure spirale, subglobulense, à sommet non proéminent, limitée en avant par un étroit sillon; partie antérieure six ou sept fois plus longue que la partie postérieure, convexe en dessus, gibbeuse en arrière, assez épaisse vers le milieu, s'amincissant graduellement sur les bords où elle devient presque coupante, marquée sur la surface externe de plis d'accroissement concentriques, de plus en plus étroitement arrondis d'arrière en avant, concave en-dessous; — bord

droit aplati ; bord columellaire un peu recourbé en dedans. — Toute la coquille est couleur corne, mais la partie postérieure et le milieu de la partie antérieure sont recouverts en dehors d'une légère couche blanchâtre, qui disparaît graduellement en avant.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — On ne connaît encore du genre *Parmacella* qu'une seule espèce fossile, le *Parmacella unguiformis*, Gervais, figuré dans le journal de Conch., t. XVII, pl. VI, fig. 4. D'une taille plus petite que la forme de Montvendre il s'en distingue, en outre, par un profil plus rectiligne sur le bord droit, plus anguleux sur le bord columellaire ; la partie postérieure est notablement plus élargie, moins globuleuse, moins distincte de la partie antérieure, dont elle est séparée par un sillon beaucoup moins profond.

L'espèce du Valentinois me paraît plus voisine, autant que j'en puis juger d'après la figure publiée dans le Journal de Conch. (*loc. cit.*, fig. 3), d'une Parmacelle trouvée dans une sépulture antique à Baillargues, près Castries (Hérault). Cette dernière, qui a reçu de M. Penchinat le nom de *Parmacella Paladilhiana*, « est comparable, dit M. Gervais, aux Mollusques du même genre qui vivent actuellement dans la Crau, près d'Arles (*Parmacella Gervaisi*, Moquin-Tandon), ou constitue une espèce qui en diffère fort peu ».

Une autre espèce préhistorique, le *Parmacella Cazalisi*, recueilli, par M. Nicolas dans la grotte du Castellet et dans celle de la Source, s'éloigne sensiblement des formes précédentes par son profil allongé (1).

Quant aux deux seules espèces qui représentent actuellement en Europe le genre Parmacelle et qui sont spéciales à la Crau d'Arles, les *Parmacella Valenciennesi*, Webb et van Ben., et *P. Gervaisi*, Moq.-Tand., la première seule peut être rapprochée de la forme tertiaire du Bas-Dauphiné, qui s'en distingue par son profil et la nature du test.

GISEMENT. — Les sables à *Unio* de Montvendre (Drôme). — Rare.

Il est intéressant de remarquer que ce genre, qui n'a encore été trouvé dans l'Europe méditerranéenne que sur un seul point de la Provence, n'a guère varié dans son aire géographique. Le *Parmacella Sayni* recule un peu vers le Nord son ancienne extension, en même temps qu'il reporte vers la fin des temps miocènes son apparition dans le Sud-Est ; d'après les données que nous possédons aujourd'hui, les Parmacelles semblent

(1) V. Fischer. *Journal de Conch.*, t. XX, p. 206. — Dubrueil, *Rev. sc. nat., Montpellier*, t. VII, p. 369.

donc avoir abandonné le Dauphiné d'abord, puis le Languedoc beaucoup plus tard, pour se confiner dans la plaine caillouteuse des environs d'Arles.

Les Parmacelles sont des animaux nocturnes ou, pour mieux dire, crépusculaires, qui se cachent, pendant le jour, sous les pierres (1). Cet habitat fait supposer que le *Parmacella Sayni* n'a pas vécu à la place où M. Sayn a recueilli cette intéressante espèce, mais qu'il y a été amené, probablement d'une station peu éloignée, par les courants qui ont trié les éléments très homogènes des sables à *Unio* de Montvendre.

Parmi les régions, peu nombreuses d'ailleurs, où ce genre vit actuellement, se trouvent les îles Canaries, dont la flore présente une si grande analogie avec celle du bassin du Rhône, à peu près à l'époque où le *Parmacella Sayni* vivait dans le Bas-Dauphiné.

2. HELIX DELPHINENSIS, FONTANNES

1875. *Le vallon de la Fuly et les sables à Buccins d'Heyrieu*, p. 44, pl. I, fig. 4.

L'*Helix Delphinensis* est une des espèces les plus caractéristiques du giement de Montvendre et l'une des plus constantes, du reste, dans les couches sableuses situées vers la limite du miocène marin et des formations continentales qui le recouvrent. Je l'ai signalé dans l'Isère depuis Vienne jusqu'aux environs de Lyon, où il accompagne le *Nassa Michaudi*, à Tersanne (Drôme), à Visan (Vaucluse), où il se trouve associé à l'*Ancillaria glandiformis*, au *Nassa Dujardini*, au milieu des couches à *Cardita Jouanneti*, c'est-à-dire au-dessous du dernier banc d'*Ostrea crassissima*.

C'est donc un type incontestablement miocène, dont la présence dans les sables à *Unio* du Valentinois, au-dessus des marnes à lignite, vient confirmer l'âge que j'ai assigné aux *Sables et fossiles d'eau douce* qui constituent le dernier terme du groupe de Visan.

(1) Moquin-Tandon, *Moll. de France*, t. II, p. 34.

3. HELIX GUALINOI, MICHAUD

1854. *Description des coquilles fossiles de Hauterives*, p. 40, pl. I, fig. 3.

V A R. SUBECARINATA, N. V.

Anfractus ultimus prope limbum aperturæ late rotundatus, carina gradatim evanescente.

Le type de l'*Helix Gualinoi* provient non des marnes à lignite de Hauterives, mais vraisemblablement des couches de mélange qui les précèdent sur la rive gauche de la Galaure. Je l'ai retrouvé au même niveau dans le bassin de Visan, à Tersanne et enfin dans les environs d'Heyrieu, où l'on observe deux variétés, l'une carénée jusqu'au péristome et qui représente exactement le type, l'autre (var. *subecarinata*, Font.) où la carène s'efface vers le milieu du dernier tour, qui est largement arrondi dans le voisinage de l'ouverture.

Cette variété est la seule qui ait été recueillie jusqu'ici dans les sables à *Unio* de Montvendre. Je crois, d'après quelques fragments, qu'elle se rencontre aussi dans les marnes à *Helix Christoli* de Cucuron.

4. HELIX VALENTINENSIS, N. SP.

Pl, I, fig. 12.

Testa globosa, anguste umbilicata; — anfractus 5-6, convexiusculi, suturis linearibus bene distinctis separati, gradatim crescentes; ultimus $\frac{2}{3}$ omnis longitudinis æquans, prope peristoma leviter inflatus et deflexus; striæ incrementi crassiusculæ, irregulares; — apertura parum obliqua, depressa; columella extus paulum reflexa.

Longitudo, 6-7; latitudo, 10 millim.

Coquille globuleuse, très convexe en dessus, étroitement ombiliquée et bombée en dessous. — Spire assez élevée, composée de 5-6 tours un

peu convexes, séparés par des sutures linéaires bien distinctes mais peu profondes, s'accroissant graduellement; le dernier tour, égal aux $\frac{2}{3}$ de la hauteur totale, est légèrement renflé et déjeté vers le dernier quart; stries d'accroissement assez grossières eu égard à la taille de la coquille, souvent réunies en faisceaux sur la région ombilicale. — Ouverture médiocre, peu oblique, un peu allongée transversalement; bords presque parallèles. Omphalium étroit, en partie recouvert chez les adultes par le renversement de la columelle, qui s'épaissit et s'élargit sensiblement sur sa moitié interne.

OBSERVATIONS. — Cette espèce est très constante dans tous ses principaux caractères; mais il est assez rare de la rencontrer entière et bien conservée, et la plupart des spécimens semblent alors s'écarter un peu, à première vue, du type que je fais figurer. Les jeunes ou les exemplaires incomplets présentent en effet un omphalium notablement plus large, soit par le fait de l'écrasement de la région qui l'entoure, soit à cause de la disparition du péristome qui le recouvre en partie sur les individus adultes. De plus, en cet état, la coquille paraît toujours plus ou moins carénée.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — La place systématique de cette nouvelle forme est sans doute dans le voisinage de l'*Helix Ligeriana*, Mayer in Sandberger, fossile assez rare des faluns de Pontlevoy et de Paulmy, dont l'*Helix Valentinensis* me paraît être le représentant dans le miocène du bassin du Rhône. Les divergences qui les séparent n'ont, en effet, qu'une valeur secondaire: la forme générale est un peu plus globuleuse et l'omphalium un peu plus large chez l'espèce du Sud-Est, dont les plus grands exemplaires connus jusqu'ici n'atteignent pas les dimensions extrêmes de l'*Helix Ligeriana*.

Quels sont les rapports précis de l'*Helix Valentinensis* avec la forme décrite par M. Matheron sous le nom d'*Helix Dufrenoyi*? Si l'on s'en rapporte à la figure dessinée par l'auteur lui-même, la distinction spécifique que j'admets ici serait largement justifiée par les divergences que présentent le mode d'accroissement, le nombre des tours, le faciès du test. Mais entre le type de M. Matheron et certains exemplaires de Cucuron qui se rapportent certainement à l'*Helix Valentinensis*, n'y aurait-il pas à Cucuron même des passages qui relieraient les deux formes? Quoi qu'il en soit de cette question que je ne puis résoudre actuellement, n'ayant pas à ma disposition des matériaux suffisants, je crois que l'espèce du Valentinois est trop éloignée du type figuré par M. Mathe-

ron, pour ne pas constituer au moins une forte variété, dans le cas où des recherches ultérieures engageraient à admettre l'identité spécifique.

D'après M. Sandberger, ce groupe serait représenté dans la faune actuelle par l'*Helix limbata*, si commun dans les Pyrénées, où il accompagne l'*Helix lapicida* jusqu'à l'altitude de 1360 mètres.

GISEMENTS. — Les marnes à lignite et les sables à *Unio* de Montvendre. Commun. — Les sables à *Nassa Michaudi* et *Helix Delphinensis* du plateau d'Heyrieu ; les sables à *Ancillaria glandiformis* du bassin de Visan. Assez rare. — Les marnes à *Helix Christoli* de Cucuron. Rare.

5. HELIX ESCOFFIERÆ, N. SP.

1873. *Helix Amberti*... *Le vallon de la Fuly*, etc., p. 46. pl. I, fig. 7 (non Michaud).

J'ai rapporté jusqu'ici à l'*Helix Amberti* des marnes de Hauterives, une espèce des sables à *Helix Delphinensis* qui en est, en effet, assez voisine par les caractères de la face ombilicale, mais qui en diffère sensiblement, ainsi que j'ai pu m'en convaincre en étudiant les exemplaires-types de la collection Michaud, par le faciès du côté spiral. Tandis que chez l'*Helix Amberti* l'accroissement est régulier, graduel jusqu'au péristome, l'*Helix Escoffieræ* présente un dernier tour beaucoup plus large, plus embrassant que ne l'exigerait le développement normal de la spire.

Cette espèce est d'ailleurs très exactement représentée in *Vallon de la Fuly*, pl. I, fig. 7, et il suffit d'en comparer les figures avec celles de l'*Helix Amberti* in Michaud, pour se rendre compte des divergences qui s'opposent à une assimilation spécifique.

La présence de cette espèce dans les marnes à lignite de Montvendre ne s'appuie encore que sur un seul exemplaire, dont la conservation laisse beaucoup à désirer ; par contre on la retrouve bien typique et assez abondante dans les sables à *Nassa Dujardini* des environs de Visan, où elle est associée, comme dans le nord du Bas-Dauphiné, aux *Helix Delphinensis*, *Gualinoi*, *Valentinensis*, etc.

6. LIMNÆA HERIACENSIS, FONTANNES

1879. Étude V : *Descript. d'esp. nouv.*, etc., p. 32, pl. II, fig. 3.

J'ai déjà signalé le *Limnæa Heriacensis* sur plusieurs points de la vallée du Rhône : Heyrieu, la Fuly (sables à *Nassa Michaudi*), Hauterives (marnes à lignite), Visan (sables à *Anc. glandiformis*, etc.), et enfin Cucuron (marnes à *Helix Christoli*), où il présente cependant un faciès assez distinct du type (var. ? *Gaudryana*). Le gisement de Montvendre vient donc confirmer sa constance au niveau de l'*Helix Delphinensis*, du moins en ce qui concerne le Dauphiné et le Comtat.

M. Sagn a observé, en outre, des Limnées beaucoup plus allongées, à sutures plus obliques, qui appartiennent, selon toute vraisemblance, au groupe du *Limnæa Bouilleti*; mais ces coquilles sont si fragiles qu'il lui a été impossible, jusqu'à ce jour, d'en recueillir un seul exemplaire susceptible d'être déterminé.

7. PLANORBIS HERIACENSIS, FONTANNES

Pl. II, fig. 6.

1875. *Le vallon de la Fuly*, etc., p. 49, pl. I, fig. 9.

Les deux exemplaires de Montvendre que je rapporte au *Planorbis Heriacensis* ne sont pas absolument typiques; les tours sont un peu moins larges, plus épais, etc. Mais cette variété qui se rapproche sensiblement de certains individus déprimés du *Planorbis Thiollierei* et parfois du *Planorbis præcorneus* de Cucuron, se trouve aussi, avec le type, dans les sables à *Nassa Michaudi* du plateau d'Heyrieu.

Le *Planorbis Heriacensis*, qui n'est pour moi qu'une variation régionale du *Planorbis Mantelli*, Dunker, si répandu dans le miocène supérieur du centre et du Midi de l'Europe, est susceptible d'acquiescer un développement bien supérieur à celui que j'ai indiqué. Le spécimen que je fais figurer ici, pl. II, fig. 6, mesure 38 millim. de diamètre sur 10 d'épaisseur; c'est, à ma connaissance du moins, la plus grande taille qui ait été observée jusqu'ici chez les Planorbis néogènes.

Le *Planorbis Heriacensis* se rencontre aussi dans les sables à *Anc. glandiformis* des environs de Visan.

8. PLANORBIS THIOLLIEREI, MICHAUD

Pl. II, fig. 7.

1834. *Description des coquilles fossiles de Hauterives*, p. 9, pl. I, fig. 9-11.

Bien que le *Planorbis Thiollierei* soit très polymorphe, on peut cependant répartir ses nombreuses modifications entre trois variétés principales :

Var. A (*angustegyrate*). — Forme globuleuse ; tours très étroits, très épais ; carène inférieure très accentuée, s'élevant à quelque distance de la suture. Largeur, 17 ; hauteur, 10 ; diamètre de l'ombilic inférieur, 6 millim. — Assez rare.

Var. B (*conjungens*). — Forme peu déprimée ; tours plus larges, sutures moins profondes ; carène inférieure très atténuée, ombilic plus large. Largeur, 22 ; hauteur, 9 ; diamètre de l'ombilic inférieur, 9 millim. — Commun.

Cette variété se rapproche parfois sensiblement du *Planorbis præcorneus* de Cucuron.

Var. C (*lategyrate*). — Forme aplatie ; ombilics sensiblement, plus larges ; ombilic inférieur arrondi sur le pourtour ; ombilic supérieur peu profond. Largeur, 25 ; hauteur, $8\frac{1}{2}$; diamètre de l'ombilic inférieur, 12 millim. — Rare.

Par cette variété extrême, le *Planorbis Thiollierei* passe au *Planorbis Heriacensis*.

Les deux exemplaires de Montvendre qui m'ont été communiqués, et dont l'un au moins a dû atteindre les dimensions normales de l'espèce de Hauterives, représentent, autant que je puis en juger, les var. A et B. Le second même se distinguerait difficilement de certains jeunes du Planorbe de Cucuron, sur lesquels les stries spirales, généralement si accusées chez cette dernière espèce, deviennent très obsolètes.

Il est probable que cette espèce accompagne aussi l'*Helix Delphinensis* dans les sables à *Anc. glandiformis* du bassin de Visan.

9. PLANORBIS MATHERONI, FISCH. ET TOURN

1873. *Animaux fossiles du mont Léberon*, p. 156, pl. XX, fig. 3-5.

Parmi les fossiles qui m'ont été communiqués par M. Sayn, se trouve un Planorbe de petite taille, provenant des marnes à lignite, que je crois pouvoir rapporter au *Planorbis Matheroni*. Le spécimen est loin d'être parfait de conservation et ne montre d'ailleurs que le côté inférieur; cependant il me paraît si conforme, dans tous les caractères qui peuvent être étudiés, au type des marnes à *Helix Christoli* de Cucuron, que cette assimilation peut être considérée comme à peu près certaine. En tous cas, l'espèce de Montvendre est évidemment plus voisine du Planorbe de la Provence que d'aucune des espèces de Hauterives. C'est là une observation d'autant plus importante, à mon avis, qu'elle n'est pas isolée.

10. PLANORBIS BIGUETI, N. SP.

Pl. I, fig. 15.

Testa minuta, tenuis, fragilis, superne concaviuscula, inferne convexa, anguste sed profunde umbilicata; — anfractus 3-4, suturis bene distinctis separati, costulis retroarcuatis, densis, æqualibus, æquidistantibus instructi; anfractus ultimus celeriter crescens; — apertura latissima, valde obliqua, fere semicircularis, prope umbilicum inferiorem subangulosa; callum crassiusculum.

Latitudo, 2 $\frac{1}{2}$ - 3; altitudo, 1 $\frac{1}{2}$ millim.

Coquille de très petite taille, mince, fragile, aplatie et faiblement concave en dessus, convexe et très étroitement ombiliquée en dessous. — Spire formée de 3-4 tours légèrement convexes du côté du sommet, très bombés sur la face ombilicale, séparés par des sutures linéaires bien distinctes, couverts de costules très obliques en arrière, fines, serrées, égales, équidistantes; le dernier tour s'accroît assez rapidement. Ombilic inférieur très étroit, à paroi très élevée vers l'extrémité de la coquille. — Ouverture relativement très large, très oblique, presque semi-lunaire,

subanguleuse vers le sommet de la paroi ombilicale; bords simples, coupants, réunis par une callosité assez épaisse.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette forme intéressante rappelle les petites espèces du miocène inférieur considérées d'abord avec doute comme des Valvées (*Valvata? deflexa*) par M. Sandberger, et définitivement placées ensuite, non sans une certaine hésitation, dans le genre Planorbe. Sous plusieurs rapports, le *Planorbis Bigueti* se rapproche même sensiblement de l'une d'elles, le *Pl. pompholycodes*, dont il se distingue nettement d'ailleurs par le nombre des tours et le mode d'accroissement.

D'après M. Sandberger, le *Planorbis pompholycodes* devrait prendre place, si l'attribution générique est bien exacte, dans le groupe américain du *Fl. bicarinatus*. Ce rapprochement présente ici un certain intérêt, car le petit Planorbe de Montvendre n'est pas la seule espèce de ce gisement qui se rattache plus ou moins directement à des types actuels du nord de l'Amérique.

Les Planorbes minuscules sont assez communs dans les terrains tertiaires de la vallée du Rhône, et se font même parfois remarquer par une abondance extraordinaire. Tel est par exemple le cas du *Planorbis geniculatus*, qui se trouve par milliers dans les marnes du pont de la Mosson, à Celleneuve près Montpellier (1).

GISEMENT. — Les marnes à lignite de Montvendre. — Très commun.

Je ne connais aucune espèce, dans la faune pliocène du bassin méditerranéen, qui puisse être rapprochée du *Planorbis Bigueti*.

11. ANCYLUS NEUMAYRI, N. SP.

Pl. I, fig. 16.

Testa conica, tenuissima, fragilis; basis elleptica; apex parum prominens, recurvus, dextrorsum leviter deflexus, ad quartam partem posticam omnis longitudinis positus; pars antica subconvexa, postica sub apice leviter excavata; pro testæ brevi statura plicæ incrementi crassiusculæ.

Longitudo, 6 $\frac{1}{4}$; latitudo, 3; altitudo, 2 millim.

(1) V. Paladilhe, 1873, *Coq. foss. des marnes plioc. lac. de Montpellier*, p. 21. — Fontannes, 1879, *Marnes à Limnées de Celleneuve*, p. 9.

Coquille conique, très mince, très fragile, à base elliptique; sommet peu élevé, situé vers le quart postérieur de la longueur, à peine incliné à droite, assez obtus, recourbé en dessous; côté antérieur un peu convexe, côté postérieur excavé sous le sommet; flancs aplatis et même légèrement concaves. Les exemplaires les mieux conservés ne montrent aucune trace de stries rayonnantes; par contre les plis d'accroissement sont relativement très accusés.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Les vrais Ancyles (*Ancyclostrum*), trouvés jusqu'ici dans les terrains tertiaires, sont peu nombreux. Le plus ancien est l'*Ancylus deperditus*, très répandu dans le miocène supérieur (Calc. à *H. sylvana*, Moll. d'eau douce, etc.) de la Suisse et de l'Allemagne. D'après les figures que M. Sandberger en a données, il s'éloignerait notablement de l'espèce de Montvendre, qui paraît beaucoup plus voisine de l'*Ancylus fluviatilis*.

Les divergences qui séparent l'*Ancylus Neumayri* du type actuel, dont l'apparition ne paraît pas remonter au delà du pleistocène inférieur, sont cependant assez sensibles pour justifier la distinction de ces deux formes par des dénominations différentes. Chez l'Ancyle du Valentinois, le sommet est plus recourbé en dessous, généralement moins élevé et plus postérieur; la base est plus étroite, plus allongée; les stries rayonnantes, dans le cas où elles seraient effacées sur la forme fossile, ont dû être du moins très obsolètes, tandis que les plis et les stries d'accroissement sont sensiblement plus accentués qu'on ne l'observe actuellement chez l'espèce vivante.

Cependant, malgré ces différences qui paraissent assez constantes, il est possible que l'*Ancylus Neumayri* ne représente que le premier faciès de l'*Ancylus fluviatilis*, et qu'on rencontre un jour des stades intermédiaires qui relient entre elles ces deux formes.

GISEMENT. — Les marnes à lignite de Montvendre. — Assez rare.

12. PALUDINA AFF. NEUMAYRI, BRUSINA

1869. *Vivipara unicolor*... NEUMAYR, Jahrb. der geol. Reichsanst., t. XIX, p. 373, pl. VIII, fig. 16 (non Olivier).

Le seul exemplaire de la Paludine des sables à *Unio* de Montvendre

que j'aie examiné jusqu'ici, est incomplet et déformé; je crois cependant pouvoir constater qu'il n'appartient vraisemblablement pas à l'espèce de Hauterives (*P. ventricosa* in Sandberger), dont le mode d'accroissement est bien différent. L'avant-dernier tour me paraît plus développé relativement aux dimensions du dernier; la suture qui les sépare est plus profonde, etc.

Autant que j'en puis juger en comparant un spécimen en mauvais état avec des figures, la Paludine du Valentinois appartiendrait au groupe du *P. Neumayri*, espèce caractéristique de la base des Couches à Congéries et Paludines de l'Esclavonie, dont plusieurs autres types sont d'ailleurs représentés par des formes affines dans les sables à *Helix Delphinensis* de la vallée du Rhône.

Cette même espèce se rencontre aussi dans les sables à *Nassa Michaudi* du plateau d'Heyrieu; malheureusement les exemplaires que j'y ai recueillis ne sont pas plus que celui de Montvendre, susceptibles d'une détermination spécifique rigoureuse.

13. BYTHINIA LUBERONENSIS, FISCH. ET TOURN.

1873. *Animaux fossiles du mont Léberon*, p. 136, pl. XXI, fig. 1-2.

VAR. VENERIA, N. V.

Pl. I, fig. 17, 18.

Testa elatior; spira acutior; anfractus 5 gradatim crescentes, ultimo minus inflato.

Longitudo, 7; latitudo, 4 millim.

Les Bythinies, assez rares à ce niveau dans les sables, sont généralement très communes dans les marnes à lignite qui s'y rattachent, et sous ce rapport le gisement de Montvendre se comporte absolument comme ceux que j'ai étudiés précédemment dans le Dauphiné et la Provence. On y trouve, en effet, dans les couches marno-argileuses, de nombreux exemplaires du *Bythinia Luberonensis*, espèce assez polymorphe qui, tout en se reliant au *Bythinia tentaculata* actuel par la variété de Hauterives

(var. *Allobrogica*, Font.), se distingue nettement cependant de ces deux formes (1).

Certains spécimens sont parfaitement identiques avec l'espèce des marnes à *Helix Christoli* de Cucuron, telle qu'elle a été figurée par MM. Fischer et Tournouër ; mais un assez grand nombre présentent un faciès un peu différent, qui s'éloigne encore plus du type vivant. La forme générale est plus élancée, l'accroissement plus graduel ; le dernier tour, moins renflé, surplombe moins la spire qui est relativement plus haute.

Ces divergences sont intéressantes à noter, en ce qu'elles établissent un passage entre la forme de Cucuron et le *Bythinia gracilis*, Sandberger, qui ne se distingue guère du *Bythinia Luberonensis*, var. *Veneria*, que par des tours un peu plus convexes (le dernier à peine renflé) et des sutures par suite plus profondes.

Le *Bythinia gracilis* apparaît dans le miocène des environs de Gunzbourg, et devient très commun dans le miocène supérieur d'eau douce de l'Allemagne centrale et de la Suisse (Kalke mit *Helix sylvana*, Süsswasser-Mollasse de Vermes, du Socle, de Gunzbourg, etc.).

L'espèce des sables à *Anc. glandiformis* de Visan que j'ai désignée sous le nom de *Bythinia tentaculata* (2), doit être rapportée au *Bythinia Luberonensis*.

14. HYDROBIA AVISANENSIS, FONTANNES

1876. *Les terrains tert. sup. du Haut Comtat-Venaissin*, p. 93.

Les exemplaires de Montvendre que je rapporte à l'espèce des sables à *Anc. glandiformis* du bassin de Visan, diffèrent un peu du type : le dernier tour est proportionnellement moins haut et moins large, le péristome un peu moins détaché de la base, mais, étant donné l'extrême polymorphisme des Hydrobies, je ne crois pas que ces variations modifient suffisamment le faciès de l'*Hydrobia Avisanensis* pour mériter d'être distinguées sous une dénomination spéciale.

(1) Var. *Allobrogica*, Font. — Var. *minor*, ultimo anfractu brevior, rotundato, etc. Fisch. et Tourn., *An. foss. du mont Léberon*, p. 157. — Fontannes, *Valloa de la Fuly*, p. 39, pl. I, fig. 2.

(2) *Les terr. tert. sup. du Haut-Comtat*, p. 57.

Quelques spécimens montrent un demi-tour de moins que le type et atteignent une longueur de $4 \frac{1}{2}$ millim.

J'ai établi ailleurs les rapports et différences qui me paraissent exister entre le type du Sud-Est et l'*Hydrobia Tournouëri* des faluns de la Loire (1). Dans l'Europe orientale, on trouve aussi, à la base des couches à Paludines, une espèce qui appartient évidemment au même groupe; c'est l'*Hydrobia sepulcralis*, Partsch (*H. stagnalis*, Hörnes, etc., non Bast.), très voisin de l'*Hydrobia Avisanensis*, du moins si l'on s'en rapporte à la figure publiée par MM. Neumayr et Paul (*Cong. u. Pal.-Sch.*, pl. IX, fig. 14); car M. Tournouër a rapproché cette dernière forme de l'*Hydrobia Escoffieræ* qui est bien distinct, selon moi, de l'espèce des couches à *Helix Delphinensis* de Visan et même du groupe où elle doit prendre place.

Les affinités de plusieurs des espèces qui accompagnent l'*Hydrobia sepulcralis* en Esclavonie, avec leurs congénères de la faunule de Montvendre, viennent donner au moins une certaine vraisemblance aux rapports que je signale ici entre les deux formes miocènes.

Il est à remarquer que l'espèce vivante la plus voisine, l'*Hydrobia stagnalis*, si répandue sur toutes les côtes d'Europe, est parfois d'une abondance prodigieuse dans les eaux saumâtres, et notamment dans celles du littoral languedocien.

15. VALVATA HELLENICA, TOURNOUËR.

VAR. CABEOLENSIS, N. V.

Pl. I, fig. 19.

Spira magis depressa; suturæ minus obliquæ.

Longitudo, 3 $\frac{1}{2}$; latitudo, 4-5 millim.

Je ne crois pas que cette Valvée puisse être rapportée à aucune de celles qui ont été signalées dans les marnes à lignite ou les sables subordonnés du Bas-Dauphiné : *Valvata piscinaloides*, *V. marginata* ou *V. valves-tris*. La première est certainement celle qui s'en rapproche le plus; mais elle en diffère par un sommet plus élevé, les premiers tours formant des

(1) Etude V : *Descript. d'esp. nouv.*, etc., p. 9, pl. II, fig. 2.

gradins plus accentués, et s'accroissant plus rapidement ; le dernier est sensiblement plus développé, l'ouverture moins oblique et l'ombilic un peu plus étroit.

Par contre, cette nouvelle forme vient se placer très près d'une espèce de l'île de Cos, que M. Tournouër a considérée comme une variété du *Valvata Kupensis*, Fuchs, de Hongrie (Var. *Hellenica*). et que M. Neumayr a élevée au rang d'espèce distincte, tout en lui reconnaissant une affinité très marquée, soit avec les *Valvata Kupensis* et *Sulekiana* tertiaires, soit avec le *Valvata depressa* vivant.

La variété de Montvendre se distingue du *Valvata Hellenica* type par une spire un peu plus aplatie, des sutures moins obliques, caractères qui en font une forme transitoire entre l'espèce levantiniennne de l'île de Cos et le *Valvata Sulekiana*, Brus. des couches à Paludines de l'Esclavonie occidentale, dont le dernier tour est plus élargi et plus embrassant.

Il est probable, d'ailleurs, que ces diverses formes ne sont que des modifications locales ou des stades d'un seul et même type, dont le *Valvata depressa*, qui pour plusieurs auteurs n'est lui-même qu'une variété du *V. piscinalis*, est actuellement le représentant le plus direct en Europe.

16. VALVATA ? DROMICA, N. SP.

Pl. I, fig. 20.

Testa globosa, solida, nitida; — anfractus 3-4, rotundati, superne leviter depressi, suturis profundis separati; primi duo minimi, ultimus magnus, $\frac{3}{4}$ longitudinis testæ æquans, in medio varice crassiuscula instructus; — apertura subcircularis, parum obliqua; labrum extus inflatum aut plicis 2-3 circumdatum; umbilicus minutus.

Longitudo, $1 \frac{3}{4}$; latitudo, $1 \frac{1}{4}$ millim.

Coquille de petite taille, globuleuse, solide, luisante. — Spire assez élevée, composée de 3-4 tours arrondis, un peu aplatis en dessus, couverts de stries d'accroissement très apparentes, séparés par des sutures profondes; les deux premiers très petits, le dernier égal aux trois quarts de la hauteur totale, entouré vers le milieu d'une varice relativement épaisse. — Ouverture subcirculaire, peu oblique, légèrement anguleuse à la jonction du bord droit et de la columelle; bords épais; labre renflé extérieurement ou précédé de 2-3 plis assez saillants. Ombilic très petit, légèrement échancré par le renversement du bord columellaire.

OBSERVATIONS. — L'exiguïté de l'ombilic, jointe au profil élevé de la spire, m'a fait hésiter sur la détermination générique de cette minuscule coquille. Je crois cependant, après un examen aussi minutieux qu'il m'a été possible de le faire, ne pas me tromper en la rangeant parmi les Valvées. Ceci étant admis, le *Valvata Dromica* me paraît présenter un grand intérêt par suite de la varice du dernier tour et des plis qui précèdent le bord droit de l'ouverture. Ce caractère, tout à fait anormal chez les Valvées, a déjà été signalé chez une petite espèce, d'une forme d'ailleurs bien différente, des marnes à lignite de Hauterives, le *Valvata marginata*, Michaud, qui est devenu le type d'une section nouvelle, désignée par M. Sandberger sous le nom de Pachystoma.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Si l'on fait abstraction du caractère spécial aux Pachystomes, l'espèce de Montvendre peut être rapprochée du *Valvata minima*, qui accompagne en Grèce le *Valvata Hellenica*. Le mode d'accroissement, la forme des tours présentent une certaine analogie ; mais la présence d'un large ombilic chez la petite Valvée décrite par M. Fuchs (1), distingue nettement ces deux formes.

Dans la faune actuelle on trouve aussi une espèce de même taille, dont l'ensemble rappelle jusqu'à un certain point le *Valvata Dromica*, c'est le *Valvata Moquiniana*, Reyniès, qui n'a encore été signalé que dans les alluvions du Lot. L'affinité est d'ailleurs assez faible pour que je ne croie pas devoir insister sur ce rapprochement.

GISEMENT. — Les sables à *Unio* de Montvendre. — Assez commun.

17. MELANOPSIS KLEINI, KURR

1856. Württemberg's Jahreshfte, t. XII, p. 42.

VAR. VALENTINENSIS, N. V.

Pl. I, fig. 7-9

Testa minor, minus elongata; spira brevior, interdum concaviuscula; anfractus 9, ultimus in plurimis speciminibus obtuse carinatus, sutura irregulari penultimo separatus.

Longitudo, 24; latitudo 6 $\frac{1}{2}$ millim.

(1) *Jüngere Tertiärbild. Griechenlands*, pl. I, fig. 25-27.

Le *Melanopsis Kleini* est une espèce voisine du *Melanopsis prærosa*, qui vit actuellement sur divers points du bassin méditerranéen (Archipel de la Grèce, Asie, Afrique septentrionale, Espagne, etc.), et qui se distingue de la forme miocène par sa taille toujours plus forte, par le sommet de sa spire plus ou moins érodé, par la forme des tours un peu moins aplatis par sa surface moins distinctement striée.

Toutes ces divergences, qui caractérisent le *Melanopsis Kleini*, se retrouvent chez le *Melanopsis* de Montvendre, et m'ont engagé à le rapporter plutôt au type du miocène supérieur de l'Allemagne et de la Suisse qu'à l'espèce vivante qui le représente aujourd'hui.

Quelques exemplaires un peu moins allongés, à spire plus courte, parfois légèrement convexe, présentent à quelque distance de la suture, des traces, d'ailleurs assez obsolètes, d'une carène ou tout au moins d'un angle, rappelant ainsi, sous ce rapport du moins, certaines variétés du *Melanopsis Narzolina* des marnes à *Helix Christoli* du plateau de Cucuron.

Le *Melanopsis Kleini* se rencontre aussi à Tersanne dans les couches à *Nassa Michaudi*, ainsi que dans les environs d'Heyrieu (1), où je l'ai signalé avec un point de doute sous le nom de *Melanopsis buccinoidea*, Fér. (= *M. prærosa*, L.).

18. NERITINA GRASIANA, FONTANNES

[Pl. II, fig. 9-12.

1879. Etude V : *Descript. d'esp. nouv.*, p. 40, pl. I, fig. 5.

La Néritine du miocène supérieur du Haut-Comtat est représentée, dans le Valentinois, par de nombreux exemplaires qu'on peut considérer comme typiques. La seule différence que j'aie pu reconnaître, après un minutieux examen, consiste dans le profil du labre, qui est peut-être en général, un peu moins largement arrondi; sous tous les autres rapports, forme et hauteur de la spire, denticulation du bord columellaire, etc., il y a parfaite concordance. La coloration elle-même, sujette d'ordinaire à tant de variations, est identique pour la grande majorité des individus.

(1) *Le Vallon de la Fuly*, etc., p. 33.

Mais à côté du type, il y a au moins deux variétés bien marquées, quoique ne dépassant pas très probablement les limites des modifications qu'on peut observer chez la plupart des espèces de ce groupe.

La première (var. *Sayni*, Font., pl. II, fig. 11) est de petite taille; la spire est peu saillante et le dernier tour assez distinctement aplati en dessus pour donner naissance à un angle très apparent, qui rappelle le *Neritina micans*. — Longueur, 6; largeur, 5 millim.

Chez la seconde (var. *Escoffieræ*, Font., pl. II, fig. 12), la spire ne dépasse pas la suture du dernier tour; l'angle qu'on remarque chez la var. *Sayni* est moins accusé et plus rapproché de la base, la forme générale est plus transverse que chez le type. — Longueur, 9; largeur, 7 millim.

Le *Neritina Grasiàna*, ainsi que je l'ai établi en décrivant l'espèce, est voisin du *N. crenulata*, Krauss; on pourrait même peut-être le considérer comme un représentant local, comme une race du type si fréquent et si répandu dans le miocène supérieur de la Suisse, de l'Allemagne, du Piémont, où il est souvent accompagné d'espèces analogues à celles qu'on rencontre dans le Valentinois avec le *Neritina Grasiàna* (*Mel. Kleini*, *Byth. gracilis*, *Unio flabellatus*, etc.).

19. UNIO FLABELLATUS, GOLDFUSS

1842. *Petrefacta Germaniæ*, II, p. 182, pl. CXXXII, fig. 4.

VAR. CABEOLENSIS, N. V.

Pl. III, fig. 1-3.

Testa magna, transversa, inæquilateralis, crassa, ovata vel subtrigona, in medio radiatim subdepressa, postice concaviuscula et plicis undulatis, interdum bifidis, prope umbones evanescentibus sculpta; pars antica longa, late rotundata; umbones crassi, parum prominentes; dentes cardinales triangulares, plicati; impressiones musculares rugosæ.

Diam. antero-post., 56; alt. 33 millim.

Coquille de grande taille, épaisse, inéquilatérale, plus ou moins transverse ou subtrigone, assez bombée, marquée d'une légère dépression vers le milieu des valves. — Côté postérieur déprimé, orné de plis nom-

breux, serrés, arrondis, un peu rugueux, mais peu saillants et disparaissant vers les crochets ; plusieurs sont dichotomes ; côté antérieur très développé, largement arrondi ; bord palléal légèrement sinueux ; surface antérieure couverte de plis d'accroissement assez grossiers ; crochets intacts, peu proéminents. — Charnière épaisse ; bord cardinal parfois subrectigène, le plus souvent très arqué ; dents columellaires fortes, aiguës, saillantes ; dents de la valve droite épaisses, triangulaires ; fossette profonde dents de la valve gauche très inégales, la postérieure très grosse ; toutes deux très lamelleuses, ainsi que la fossette large et profonde qui les sépare ; impressions musculaires arrondies, profondes, grossièrement ridées ; impression palléale très marquée.

OBSERVATIONS. — Bien que les matériaux dont je dispose laissent à désirer, sinon sous le rapport de la quantité, du moins sous celui de la conservation, il m'est facile de reconnaître que cet *Unio* présente, surtout au point de vue du contour, toutes les variations qu'on est habitué à rencontrer chez les espèces de ce groupe et de cette taille.

Tandis que certains fragments dénotent une forme allongée, ovalaire, d'autres, par la courbure du bord cardinal, témoignent de la présence de variétés courtes, tronquées, subtrigones ; les dents et fossettes, qui varient d'ailleurs avec l'âge, offrent aussi dans leurs dimensions et leurs rapports des différences assez sensibles, quoiqu'elles laissent toujours reconnaître les caractères distinctifs de l'espèce. Les crochets varient notablement aussi comme épaisseur et surtout comme saillie ; ils dépassent à peine le bord cardinal chez une forme extrême assez éloignée du type, à mon avis, pour être distinguée sous une dénomination spéciale (var. *subumbonata*, Font.).

Le test, dans la région postérieure, atteint une remarquable épaisseur, plus de 7 millimètres, et cependant ces coquilles sont d'une telle fragilité que, malgré leur abondance, M. Sayn n'a pu réussir à en recueillir qu'un seul exemplaire entier. Ceci, d'ailleurs, n'est point spécial au gisement de Montvendre et tient en grande partie à la nature du test des *Unio*.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — La forme de Montvendre n'est bien certainement qu'une variété régionale de l'*Unio flabellatus* (s. l.), si répandu dans une grande partie de l'Europe centrale et méridionale, à la base du miocène supérieur ; il est même à remarquer qu'elle présente dans son profil des modifications absolument équivalentes à celles qui ont été signalées par divers auteurs et en particulier par M. Sandberger, qui a groupé

sous ce nom un certain nombre de formes, considérées par d'autres comme des espèces affines mais distinctes.

Toutefois, à s'en rapporter aux exemplaires typiques décrits et figurés jusqu'ici, les différences qui caractérisent l'*Unio* plissé du Valentinois sont assez sensibles. Les crochets sont plus médians; le bord antérieur est plus largement arrondi; les plis du bord postérieur forment avec le diamètre transverse un angle plus prononcé, divergences qui semblent s'accroître chez les individus allongés, car certains spécimens des variétés courtes se rapprochent sensiblement de l'*Unio flabellatus*, var. *subtrigonus*, in Sandberger, pl. XXX, fig. 2.

GISEMENT. — Les sables à *Unio* de Montvendre. — Très commun.

Cette localité est jusqu'ici la seule de la vallée du Rhône qui ait fourni des *Unio* assez bien conservés pour être susceptibles d'être décrits et comparés avec les espèces déjà connues de cet horizon; mais on en trouve des fragments s'exfoliant à mesure qu'on les dégage de la gangue, dans plusieurs autres gisements du même étage et notamment dans les marnes à lignite des environs de Hauterives, où la présence du genre *Unio* a été signalée par M. Michaud. Je l'ai reconnue aussi au même niveau près de Fay-d'Albon.

Il ne faut pas s'étonner, du reste, de son absence dans cette assise sur un grand nombre de points, explorés cependant avec beaucoup de soin; car ce genre, — et surtout les grandes espèces qui paraissent exiger des conditions d'habitat toutes particulières, — est le plus souvent très localisé. D'après M. Neumayr, on ne connaît encore dans l'Esclavonie que trois localités où les *Unio* soient abondants; partout ailleurs on n'en constate la présence qu'à l'état sporadique. Or, c'est précisément aussi à la base des Paludinen-Sch. que se rencontre, dans cette région, la grande espèce plissée décrite par M. Fuchs, l'*Unio maximus*, qui représente vraisemblablement dans l'Europe orientale l'*Unio Wetzleri* du bassin du Danube, l'*Unio flabellatus* de l'Allemagne et de la Suisse, la forme *Cabeolensis* de la vallée du Rhône et l'*Unio flabellifer* du Languedoc.

20. UNIO SAYNI, N. SP.

Pl. III, fig. 4-8.

Testa transversa, ovato-oblonga, subventricosa; margo anticus brevis, rotundatus, posticus mediocriter elongatus, angulus primo

acutus, dein attenuatus; margo palliaris subrectus, cardinalis leviter subarcuatus; umboes antici, parum prominentes; lamellæ tenues; dentes cardinales subtriangulares, compressi, in valva dextra plerumque obtuse bifidi; fossulæ angustæ.

Diam. antero-post., 45; alt., 27 millim.

Coquille transverse, ovale-allongée, très inéquilatérale, assez bombée, peu épaisse, très fragile. — Côté antérieur très court, arrondi; côté postérieur médiocrement allongé; angle postérieur d'abord très aigu, s'atténuant ensuite progressivement; en arrière, légère dépression surtout près des crochets; bord palléal subrectiligne, bord cardinal faiblement recourbé. — Sommets très antérieurs, peu élevés, aplatis; dents lamellaires minces, peu élevées, dents cardinales peu épaisses, comprimées, subtriangulaires, celle de la valve droite confusément bifide; fossettes étroites; impressions musculaires très marquées, l'antérieure assez profonde.

OBSERVATIONS. — Je rattache à cette espèce à titre de variété (var. *ectata*, pl. III, fig. 5) quelques exemplaires dont le profil est beaucoup plus allongé dans le sens transverse. Pour un diamètre antéro-postérieur égal à celui de l'individu type, c'est-à-dire à 45 millimètres, la hauteur n'est que de 21 au lieu de 27 millim. En outre, l'angle postérieur est moins accusé, moins aigu, les crochets sont moins élevés, moins renflés.

Si cette assimilation spécifique est justifiée, l'*Unio Sayni* comprendrait donc, comme l'*Unio flabellatus* (in Sandberger), comme beaucoup d'autres espèces, une forme allongée transversalement et une forme subtrigone. Il est à remarquer cependant que ces deux formes sont assez distinctes à Montvendre; aussi ne serais-je pas surpris que de nouveaux matériaux, en faisant connaître le degré de constance des modifications qu'elle présente, vinssent m'engager à élever la forme *ectata* au rang d'espèce.

Un exemplaire de petite taille, se rattachant à cette dernière par le pourtour, montre, sur la partie comprise entre l'angle postérieur et le bord cardinal, de petits plis très fins, irréguliers (var. *rugosiuscula*, pl. III, fig. 8). — Diam. transv., 31; hauteur, 13 millim.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce vient se placer dans le voisinage de l'*Unio atavus*, Partsch, dont elle se rapproche assez sensiblement par son faciès général. Il est facile cependant de la distinguer du type du bassin du Danube: l'*Unio Sayni* est moins transverse; ses crochets sont

notablement moins renflés, moins proéminents, beaucoup plus antérieurs; l'angle postérieur est plus marqué, plus aigu près des crochets, moins oblique sur la valve gauche, la fossette cardinale est beaucoup plus grande, plus large, l'impression musculaire antérieure notablement plus petite, la postérieure plus profonde, plus rugeuse, etc.

L'affinité entre ces deux formes n'en est pas moins assez marquée, pour qu'on puisse regarder l'*Unio Sayni* comme l'équivalent rhodanien de l'*Unio atavus*, espèce qui se rattache intimement, ainsi que M. Sandberger l'a établi, à l'*Unio terminalis* de la Palestine.

GISEMENT. — Les sables à *Unio* de Montvendre. — Assez commun.

L'*Unio atavus* se trouve dans le bassin du Danube au sommet des couches d'Inzersdorf, et dans l'Esclavonie occidentale à la base des couches à Paludines où elle est souvent associée à l'*Unio maximus*, Fuchs, ainsi qu'aux espèces de ce système qui offrent le plus d'analogie avec leurs congénères du Bas-Dauphiné.

21. UNIO CAPELLINII, N. SP.

Pl. II, fig. 13-16.

Testa subtrigona, valde inæquilateralis, valvis convexissimis, postice subplana, antice brevis, rotundata; margo pallialis obliquissimus; superficies tota striis incrementi densis, tenuibus, et plicis concentricis 6-8, crassiusculis, æquidistantibus, notata; umbones prominentes, ad extremitatem tuberculosi et sæpe rugosi; dentes cardinales transversis; fossulæ angustæ.

Diam. antero-post., 25-26; alt., 20-22 millim.

Coquille subtrigone, inéquilatérale, très bombée. — Côté postérieur tronqué, un peu aplati, limité en avant par un angle obtus mais bien distinct, marqué dans sa hauteur, au moins près des crochets, de deux méplats subégaux, séparés par des angles très obsolètes; côté antérieur court, arrondi; bord palléal très oblique sur la ligne cardinale. La surface extérieure montre, outre les stries d'accroissement qui sont fines et serrées, des plis concentriques, assez épais, presque équidistants, au nombre de 6-8, s'accroissant jusqu'au milieu des valves et s'atténuant sensiblement ensuite vers le bord palléal et sur le côté postérieur. Sur l'angle pos-

térieur s'élèvent, à l'extrémité des crochets, des tubercules qui s'espacent de plus en plus et ne tardent pas à s'atténuer, les derniers se trouvant à l'intersection des plis concentriques; on en compte au plus 6-8, concentres sur le quart ou le tiers supérieur des valves. Sur quelques exemplaires, on observe en outre des rugosités transverses qui s'élèvent en avant des tubercules. — Crochets intacts, assez proéminents; dents cardinales très transverses, peu épaisses; fossettes étroites; impression musculaire antérieure subtriangulaire, arrondie en avant.

OBSERVATIONS. — Le profil de cet *Unio* paraît présenter des modifications analogues à celles qu'on observe chez les espèces précédentes, mais contenues peut-être dans des limites plus restreintes. On peut, en effet, déduire de l'examen de certains fragments, qu'à côté d'individus subtriangles l'*Unio Capellini* comptait des spécimens plus allongés, plus ovaires; les crochets varient aussi un peu dans leur saillie et leur courbure. Quant aux tubercules et rugosités qu'on y remarque et qui présentent comme une réduction de la sculpture de certaines espèces miocènes de l'Esclavonie, ils sont des plus capricieux, tant au point de vue du relief qu'à celui de la persistance.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Parmi les espèces fossiles décrites et figurées, je n'en connais aucune qui, dans son ensemble, se relie bien étroitement à l'*Unio Capellini*, forme de transition qui emprunte ses caractères à plusieurs types des couches à Congéries et Paludines. Le contour, les méplats du côté postérieur, les plis concentriques équidistants, le rapprochent de l'*Unio Sandbergeri*, Neumayr, et peut-être aussi de l'*U. Pannonicus* du même auteur; mais la charnière est plus étroite que chez ces deux espèces et présente plus de rapports, autant que j'en puis juger, avec l'*Unio Moravicus*, Hörnes; il en est de même des impressions musculaires. Enfin, quoique les rugosités des crochets ne dépassent pas sensiblement les proportions qu'elles atteignent chez plusieurs de nos espèces actuelles, il est cependant intéressant d'y reconnaître comme un vestige de l'ornementation vigoureuse qui couvrait certains *Unio* tertiaires de l'Europe orientale (*Unio Stachei*, Neumayr, etc.).

GISEMENT. — Les sables à *Unio* de Montvendre. — Assez commun.

22. UNIO VENERIUS, N. SP.

Pl. III, fig. 17-18.

Bien que les matériaux qui m'ont été communiqués, ne me permettent pas d'en donner une description complète, je crois que cette espèce est assez distincte et assez intéressante par suite de la forme très particulière de la charnière, pour que je la fasse connaître dès aujourd'hui, sauf à compléter cette étude, lorsque je pourrai disposer de spécimens mieux conservés.

Je ne crois pas, en effet, qu'on ait encore signalé dans les formations tertiaires un *Unio* présentant une charnière aussi étroite et des crochets aussi peu proéminents ; ceux-ci sont même parfois dépassés par la charnière qui paraît alors relevée et comme rabattue sur eux ; à leur extrémité ils portent des tubercules ou granulations analogues à ceux de l'*Unio Capelinii*, mais moins nombreux et moins accusés.

Les cinq charnières que j'ai sous les yeux semblent indiquer une forme assez constante dans ses caractères, au moins en ce qui concerne cette partie de la coquille.

GISEMENT. — Les sables à *Unio* de Montvendre. — Assez rare.

23. SPHÆRIUM LORYI, N. SP.

Pl. II, fig. 19-20.

Testa transversa, ovata, subæquilateralis, mediocriter ventrosa, tenuis, fragilis, striis concentricis subæqualibus notata; valvæ antice paulum elongatæ, postice rotundatæ; margines palliaris et cardinalis subparalleli; umbones parum prominuli, vix inflati; dentes cardinales 2 in utraque valva, interstitio anguliformi, anticus brevior, crassior, præcipue in valva dextra; dentes laterales compressi, triangulares, prominentes.

Diam. antero-post., 5; alt., 4 millim.

Coquille transverse, ovulaire, assez mince, fragile, peu bombée, mar-

quée de stries concentriques subégales, assez régulières; côté antérieur un peu plus allongé, moins largement arrondi que le côté postérieur; sommets peu élevés, à peine renflés; bords palléal et cardinal presque parallèles; dents cardinales au nombre de deux sur chaque valve, formant entre elles un angle assez ouvert sur la valve droite, l'antérieure plus courte, plus épaisse; dents latérales comprimées, assez élevées.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — La position presque médiane des crochets, leur faible saillie au-dessus du bord cardinal m'engagent à rapporter provisoirement au genre *Sphærium* un certain nombre de valves, dont malheureusement aucune n'est bien entière. Cette attribution est donc quelque peu sujette à révision, la distinction générique entre les Pisidies et les Cyclades étant souvent assez difficile à établir.

Quant aux affinités spécifiques, elles ne sauraient être appréciées avec beaucoup d'exactitude d'après les matériaux dont je dispose. Il est certain cependant que la forme de Montvendre diffère notablement du *Sphærium Normandi*, Michaud, la seule espèce qui ait été indiquée à ce niveau dans le bassin du Rhône; elle se rapprocherait plutôt, par son contour plus transverse, du *Sphærium* ou *Cyclas rivicola* quaternaire et actuel. En tous cas, le *Sphærium Loryi* appartiendrait à la section des espèces non calyculées, à dents cardinales au nombre de deux, disposées en forme de V renversé (Moquin-Tandon).

GISEMENT. — Les sables à *Unio* de Montvendre. — Rare.

Dans le système des couches à Paludines de l'Europe orientale, dont la base paraît offrir certains rapports fauniques avec les sables d'eau douce du groupe de Visan, la famille des Cardiacés n'est guère représentée que par le genre *Pisidium* qui a fourni plusieurs types nouveaux; cependant, d'après MM. Pilar et Brusina, le genre *Sphærium* y compterait aussi une espèce, que ces auteurs ont identifiée avec le *Sphærium lacustre* actuel.

CONSIDERATIONS

SUR

LA FAUNE DES SABLES A UNIO DE MONTVENDRE

— DROME —

La faune des sables à *Unio* de Montvendre se compose actuellement des vingt-quatre espèces suivantes :

1. *Parmacella Sayni*, n. sp. — rr.
2. *Helix Delphinensis*, FONTANNES. — c.
3. — *Gualinoi*, MICHAUD. — ar.
4. — *Valentinensis*, n. sp. — c.
5. — *Escoffieræ*, n. sp. (*H. Amberti*, FONTANNES, olim). — ac.
6. *Limnæa Heriacensis*, FONTANNES. — ar.
7. — aff. *L. Bouilleti*, MICHAUD. — ar.
8. *Planorbis Heriacensis*, FONTANNES. — ar.
9. — *Thiollierei*, MICHAUD. — r.
10. — *Matheroni*, FISCHER et TOURNOUËR. — r.
11. — *Bigueti*, n. sp. — ac.
12. *Ancylus Neumayri*, n. sp. — r.
13. *Paludina* aff. *P. Neumayri*, BRUSINA. — rr.
14. *Bythinia Luberonensis*, FISCHER et TOURNOUËR. — cc.
15. *Hydrobia Avisanensis*, FONTANNES. — cc.
16. *Valvata Hellenica*, TOURNOUËR, var. — r.
17. — *Dromica*, n. sp. — ac.

18. *Melanopsis Kleini*, KURR, var. — cc.
19. *Neritina Grasiana*, FONTANNES. — cc.
20. *Unio flabellatus*, GOLDFUSS, var. — c.
21. — *Sayni*, n. sp. — cc.
22. — *Capellini* n. sp. — ar.
23. — *Venerius*, n. sp. — r.
24. *Sphærium* (?) *Loryi*, n. sp. — ar.

De ces vingt-quatre espèces, neuf sont nouvelles (*Par-macella Sayni*, *Helix Valentinensis*, *Planorbis Bigueti*, *Ancylus Neumayri*, *Valvata Dromica*, *Unio Sayni*, *U. Capellini*, *U. Venerius*, *Sphærium Loryi*); — douze ont été déjà rencontrées dans les terrains néogènes de la vallée du Rhône (*Helix Delphinensis*, *H. Gualinoi*, *H. Valentinensis*, *H. Escoffieræ*, *Limnæa Heriacensis*, *Planorbis Heriacensis*, *Pl. Thiollierei*, *Pl. Matheroni*, *Bythinia Luberonensis*, *Hydrobia Avisanensis*, *Melanopsis Kleini*, var., *Neritina Grasiana*); enfin quatre se rattachent plus ou moins intimement à la faune des couches à Congéries et Paludines de l'Europe orientale ou à la mollasse d'eau douce de l'Europe centrale.

Les douze espèces dont le niveau était déjà reconnu dans le Sud-Est, se rencontrent toutes dans les sables à *Nassa Michaudi* et *Helix Delphinensis* du Bas-Dauphiné septentrional, immédiatement subordonnés aux marnes à lignite. Dans le Comtat, celles que j'y ai observées s'y trouvent mêlées avec les coquilles marines de la faune à *Cardita Jouanneti*, comme elles le sont à Heyrieu avec le fossile le plus caractéristique du salunien de Tersanne.

A Montvendre, la faune à *Helix Delphinensis* qui débute en partie dans les marnes à lignite, n'acquiert tout son développement que dans les sables superposés, c'est-à-dire à la base des sables à fossiles d'eau douce du Valentinois, et sa composition générique témoigne suffisamment, par l'absence de toute coquille marine ou subaritime, du retrait de la

mer et du régime absolument continental sous lequel elle s'est développée. Les fossiles marins du Comtat, les Nasses et les Auricules du plateau d'Heyrieu ont disparu, et nous ne trouvons plus, à côté des genres qui vivent actuellement dans cette région, que les Mélanopsis pour attester, avec tant d'autres phénomènes déjà signalés, les modifications subies par le climat du Sud-Est, depuis la période continentale qui a clos la série des temps miocènes.

Voilà donc les marnes à lignite intercalées, pour ainsi dire, entre la faune à *Helix Delphinensis* en place, et la faune à *Helix Delphinensis* ERRATIQUE, c'est-à-dire charriée par les courants dans des eaux marines ou saumâtres; la liaison de ces formations, si diverses pourtant par leur faciès général, ne pouvait être établie par des observations plus probantes. Aucun fait stratigraphique ne vient donc confirmer l'hypothèse de l'existence entre ces dépôts, d'une discordance de stratification, autre que celle qui peut résulter d'un exhaussement graduel du sol; aucun ne saurait justifier, à mon avis, l'attribution au pliocène des marnes à lignite et des sables à *Helix Delphinensis* et *Unio flabellatus*, alors que les couches à *Helix Delphinensis* et *Nassa Michaudi* du Bas-Dauphiné, à *Helix Delphinensis* et *Rotella mandarinus* du Comtat appartiennent sans conteste au miocène.

Cependant je dois avouer que la position stratigraphique des sables à *Unio* de Montvendre, si elle jette une lumière nouvelle sur une question controversée, met en relief certaines particularités fauniques que j'ai déjà signalées et dont l'interprétation présente encore quelques difficultés. Il est, en effet, assez singulier que les marnes de Hauterives et les sables à *Helix Delphinensis* du Valentinois qui, d'après ce qui précède, devraient remonter à des époques très rapprochées, présentent des caractères paléontologiques aussi différents, surtout au point de vue spécifique.

Si toutes les divergences qu'on observe peuvent être mises sur le compte de la diversité des habitats, il y a là un nouvel exemple de ces localisations de phénomènes *biologiques*, sur lesquelles j'ai souvent appelé l'attention dans mes Études antérieures et qui sont d'ailleurs fréquentes, à ce niveau si polymorphe, non seulement dans le Sud-Est, mais dans la plus grande partie du bassin méditerranéen.

Mais il se pourrait aussi que les marnes à lignite de Montvendre fussent un peu plus anciennes que celles du village de Hauterives, et se fussent formées alors que, dans le Nord comme dans le Midi, se déposaient encore les sables et les marnes de rivage de la zone à *Nassa Michaudi* et à *Cardita Jouanneti*. Cette dernière hypothèse pourrait s'appuyer sur l'absence, dans le bassin de Crest, de ces faunes littorales qui, dans la plus grande partie du Bas-Dauphiné, du Comtat, de la Provence, caractérisent les derniers dépôts du miocène marin.

Quoi qu'il en soit d'ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que ces difficultés d'interprétation ne surgissent que lorsqu'on veut serfer de très près le parallélisme de ces divers dépôts, car il suffit de remonter aux environs d'Heyrieu pour retrouver, dans les sables à *Nassa Michaudi*, les espèces les plus caractéristiques des marnes à lignite de Hauterives (*Helix Colonjoni*, *H. Chaixi*, *Planorbis Thiollierei*, etc.).

L'attribution au groupe miocène de Visan des sables à *Unio* de Montvendre, que je déduis ici d'observations limitées au bassin du Rhône, est-elle confirmée par les affinités de la faune qu'on y rencontre avec celle du miocène supérieur d'eau douce des autres contrées de l'Europe centrale et méridionale? — C'est ce qu'il importe d'examiner afin de s'assurer qu'il ne s'agit point ici d'une classification locale, basée sur des faits stratigraphiques spéciaux à une

région, et ne pouvant se relier aux grandes subdivisions généralement admises non seulement en France, mais en Suisse, en Italie, en Allemagne, etc.

Il est vrai que l'étude comparative des faunes malacologiques continentales rencontre de nombreux obstacles, par suite de la localisation des formes et de l'impossibilité d'apprécier avec une entière certitude la valeur des variations qu'on observe. Cependant, en prenant pour base les *affinités*, c'est-à-dire en considérant plutôt le *groupe* que l'*espèce*, on peut en déduire, surtout lorsque l'examen porte sur une faune assez riche, des conclusions qui ont du moins pour elles une grande vraisemblance.

Si l'on groupe les espèces des autres bassins tertiaires de l'Europe qui offrent le plus d'analogie avec celles qui se rencontrent à Montvendre, on obtient la faune suivante dont l'âge, ou si l'on veut le *stade d'évolution*, ne saurait être, selon toute probabilité, bien différent de celui de la faune à *Unio flabellatus* du Valentinois.

Helix Ligeriana, *Planorbis Thiollierei*, *Pl. Mantelli*, *Paludina Neumayri*, *Hydrobia sepulcralis*, *Valvata Hellenica*. *Neritina crenulata*, *Melanopsis Kleini*, *Unio flabellatus*, *Unio atavus*, etc.

Or toutes ces espèces appartiennent à des niveaux au moins très rapprochés et classés par tous les auteurs dans le miocène supérieur; quelques-unes débutent dans le miocène moyen; aucune, je crois, ne passe dans le pliocène inférieur, au moins sans s'éloigner plus notablement encore de la forme correspondante du bassin de Crest.

L'*Unio flabellatus* est commun dans la mollasse d'eau douce de la Bavière, du grand-duché de Baden, de la Suisse; il est représenté dans celle du Languedoc par une espèce équivalente, l'*Unio flabellifer*. M. Sandberger le cite des couches inférieures du grand système à Congéries et Palu-

dines de l'Autriche-Hongrie. Je ne le retrouve pas, il est vrai, dans les listes publiées par MM. Neumayr, Fuchs, Brusina, mais il n'en est pas moins certain qu'on trouve à ce niveau une grande espèce du même groupe, l'*Unio maximus*, Fuchs.

Or, la présence constante dans la plus grande partie de l'Europe méridionale, au-dessus des formations marines à *Ostrea crassissima*, de valves d'*Unio* souvent abondantes, et en particulier de formes de grande taille, à faciès nord-américain, n'est pas, en dehors de l'affinité plus ou moins intime des espèces, une indication stratigraphique sans valeur.

Dans l'Esclavonie occidentale, région devenue typique à la suite des beaux travaux de MM. Neumayr et Paul, l'*Unio maximus* est accompagné de l'*Unio atavus*, de l'*Hydrobia sepulchralis*, du *Bythinia tentaculata*, trois espèces représentées à Montvendre par des formes très voisines. C'est la partie inférieure des couches à Paludines, qui est caractérisée, en outre, par la présence de nombreuses Paludines *dépourvues d'ornementation* et renferme de nombreuses couches de lignite. Tout le système, d'ailleurs, est considéré par la plupart des géologues autrichiens et notamment par M. Neumayr, comme appartenant au miocène supérieur.

Dans le calcaire à *Helix sylvana*, dans la mollasse d'eau douce des auteurs suisses et allemands, on trouve l'*Unio flabellatus*, le *Neritina crenulata*, le *Melanopsis Kleini*, le *Bythinia fragilis*, le *Planorbis Mantelli*, l'Ancyle le plus ancien qui ait été signalé jusqu'ici. Or, le calcaire à *Helix sylvana* et la mollasse d'eau douce ont toujours été classés dans le miocène.

Plusieurs espèces des couches à *Helix Delphinensis* de Montvendre ou d'autres stations du Bas-Dauphiné se rapprochent même sensiblement de types plus anciens. Les *Helix Ligeriana*, *H. umbilicalis*, *H. extincta*, les *Hydrobia ventrosa*,

H. Tournouëri, le *Planorbis solidus*, représentés dans le bassin du Rhône par des formes affines, se rencontrent assez communément, ainsi que le *Planorbis Thiollierei*, dans les faluns de la Loire classés généralement à la partie supérieure du miocène moyen; il en est de même des Auricules du plateau d'Heyrieu, qui offrent un faciès falunien très prononcé.

Par contre, on chercherait vainement à reconnaître des affinités aussi étroites avec les formations d'eau douce pliocènes. Sur aucun point du bassin méditerranéen on ne trouve, à ma connaissance, une faune présentant une telle proportion de formes voisines de celles des sables d'eau douce de la vallée du Rhône.

Si on envisage la question au point de vue stratigraphique, la même solution s'impose avec un ensemble tout aussi concluant soit de preuves directes, soit de présomptions. J'ai longuement exposé les premières dans divers travaux; les secondes peuvent être résumées en quelques lignes.

Que l'on étudie les terrains de la péninsule ibérique, du Languedoc, de la Suisse, de l'Italie, de la Bavière, de l'Allemagne centrale, de l'Autriche-Hongrie, des provinces danubiennes, de l'Archipel, partout, au-dessus d'un groupe miocène plus ou moins développé, montrant çà et là diverses formations *incidentes* ou *supplémentaires*, telles que les dépôts de Tortone en Piémont, de Baden dans le bassin du Danube, telles que les couches à Cérithes, assises plus ou moins saumâtres qui, avec les couches à Congéries, accusent un passage moins brusque, de la période de l'*Ostrea crassissima* au régime continental qui lui succède, partout, dis-je, où la série des assises est complète, on peut constater à ce niveau la présence de dépôts d'eau douce.

En Portugal, je vois, dans une note récente de M. le colonel

Ribeiro, une « formation marine avec fossiles analogues à ceux du bassin méditerranéen » reposer sur une « formation d'eau douce », et supporter une autre « formation d'eau douce avec vertébrés terrestres, invertébrés et plantes fossiles », alternances identiques avec celles qu'on observe dans le bassin du Rhône.

Dans le Languedoc, même intercalation, suivant M. Noulet, de la mollasse à *Ostrea crassissima* entre deux formations d'eau douce. Dans le Gers, d'après les recherches de M. l'inspecteur général Jacquot, même succession de périodes marines et continentales. Dans le bassin de la Loire, d'après MM. Douvillé, Tournouër, etc., les faluns, y compris le banc terminal à *Ostrea crassissima*, sont intercalés entre le calcaire de Beauce ou les sables de l'Orléanais et les marnes à limon à *Helix Turonensis*. En Suisse, en Bavière, dans le grand-duché de Baden, la mollasse d'eau douce, le calcaire à *Helix sylvana* succèdent, dans le groupe miocène de ces régions, à la mollasse marine helvétique. En Italie, suivant les observations de MM. Capellini, de Stefani, etc., les marnes subapennines sont séparées des dépôts à *Ancillaria glandiformis*, helvétiques ou tortoniens, par des assises d'eau douce parfois assez puissantes. Dans le bassin du Danube, en Esclavonie, le grand système des couches à Congéries et à Paludines est définitivement classé par M. le D^r Neumayr et d'autres, au sommet des terrains miocènes et partout où s'étend ce vaste et puissant horizon, jusqu'à l'île de Cos si bien étudiée par MM. Tournouër et Neumayr, même superposition des terrains miocènes d'eau douce sur des formations marines, classées soit dans le miocène moyen, soit dans le miocène supérieur.

En l'absence des arguments stratigraphiques et paléontologiques que j'ai déduits de l'étude minutieuse des terrains néogènes de la vallée du Rhône, cette remarquable concordance

de tous les rapprochements qu'on peut faire entre le Sud-Est de la France et les divers bassins tertiaires de l'Europe centrale et méridionale, ne serait-elle pas de nature à entraîner la conviction que « la partie moyenne du bassin du Rhône » a dû être soumise aux mêmes changements de régime, que cette région ne saurait être considérée, à moins de preuves fortement établies, comme constituant une exception unique à la loi générale, comme présentant en quelque sorte un phénomène tératologique ?

Or, quel est l'âge des dernières formations marines du groupe de Visan, tel que je l'ai délimité ? Dans mon Étude IV je les ai regardées comme tortoniennes, tout en constatant ses rapports intimes avec l'argile de Grinzing, les faluns de la Loire, etc., et en reconnaissant les divergences sensibles qui séparent les faunes à *Nassa Michaudi*, à *Cardita Jouanneti* des faunes de Tortone et de Baden. En cela je me bornai à accorder au mot tortonien l'extension que lui donnent M. Mayer ainsi que la plupart des géologues italiens et allemands, pour qui *Tortonien* est synonyme de *miocène supérieur*. Aujourd'hui, pour éviter tout malentendu, je crois qu'il vaut mieux en revenir à la classification tout d'abord adoptée par M. Tournouër, qui a placé les marnes de Cabrières d'Aigues au sommet de l'Helvétien. Il est vrai qu'aujourd'hui M. Tournouër fait rentrer dans le miocène supérieur la plus grande partie de l'Helvétien, mais en dehors des objections que rencontre cette nouvelle manière de voir, ceci est une question purement théorique qui n'affecte en rien les conclusions stratigraphiques de mes travaux antérieurs, lesquels établissent d'une manière irréfutable l'existence, dans toute la vallée du Rhône, d'une formation d'eau douce succédant immédiatement à l'horizon de Tersanne, de Visan, de Cabrières d'Aigues.

En attribuant au pliocène les marnes à lignite, les sables

d'eau douce du groupe de Visan, comme le voudraient un petit nombre de mes confrères, qui n'ont peut-être pas suffisamment étudié la question sur le terrain, on serait donc amené logiquement à admettre, dans la vallée du Rhône, une lacune énorme, à supposer, sans aucun fait à citer à l'appui, une interruption considérable dans la sédimentation. En un mot, en recouvrant normalement le miocène marin de dépôts pliocènes d'eau douce, les quelques géologues qui veulent modifier la classification proposée dans mes précédentes Études, se refuseraient à reconnaître dans le Sud-Est, ou tout au moins dans la partie moyenne du bassin du Rhône, un équivalent quelconque de cette importante formation continentale qui partout ailleurs termine la série des dépôts miocènes.

Je crois qu'il suffit de poser ainsi la question, pour faire comprendre à ceux de mes confrères qui n'ont pas cru devoir se rendre aux arguments exposés jusqu'ici, sinon l'inexactitude, du moins le peu de vraisemblance de la solution proposée par mes contradicteurs.

Un seul point important, à mon avis, reste donc à éclaircir, c'est celui de savoir si, dans le bassin du Rhône, le *Mastodon Arvernensis* dont je n'ai jamais observé *en place* le moindre débris, apparaît dans les sables à fossiles d'eau douce du miocène supérieur, ou si, comme semble l'admettre M. Lory, comme je suis tenté de le croire *a priori* d'après le niveau habituel de cette espèce, le *Mastodon Arvernensis* ne caractérise pas des dépôts indépendants du groupe de Visan, et postérieurs à la formation de celui-ci.

Mais quelle que soit la réponse que l'avenir réserve à cette question, je m'empresse d'ajouter à l'adresse de ceux qui s'appuient presque exclusivement sur la présence de ce fossile pour ranger la zone supérieure du groupe de Visan dans le pliocène, que jamais une espèce seule, fût-elle du genre *Mastodonte*, ne pourra prévaloir contre un faisceau de preuves et de présomp-

tions stratigraphiques et paléontologiques semblable à celui que j'ai analysé plus haut. Le *Mastodon Arvernensis*, s'il se trouve réellement dans les marnes à lignite et les sables immédiatement superposés, deviendra comme l'*Hipparion gracile*, une espèce caractéristique de la période néogène, au lieu d'être spéciale aux temps pliocènes ; mais son apparition à un niveau inférieur à celui qui lui a été assigné jusqu'ici, ne suffira jamais à elle seule à faire attribuer au pliocène les dépôts de l'époque continentale intercalée, dans presque toute l'Europe, entre le falunien marin et les marnes subalpines.

NOTE

SUR

LES POISSONS FOSSILES D'EURRE

— DROME —

PAR M. H. E. SAUVAGE

CLUPEA FONTANNESI, N. SP.

Pl. VIII, fig. 1, 2, 3.

Un exemplaire, en parfait état de conservation montre le poisson un peu recourbé sur lui-même à la partie moyenne du corps.

Le corps est trapu; la plus grande hauteur n'est contenue, en effet, que quatre fois et deux tiers dans la longueur totale. La ligne du ventre paraît être un peu plus arquée que celle du dos.

La tête fait un peu moins du quart de la longueur du corps. Le museau est obtus, aussi long que l'œil, dont le diamètre est compris un peu plus de trois fois dans la longueur de la tête. La bouche est peu fendue, les mâchoires étant dépourvues de dents; le maxillaire est plus long que l'intermaxillaire; la mâchoire inférieure est assez robuste; les deux mâchoires sont, du reste, d'égale longueur. Nous voyons sept rayons branchiostèges assez grêles. Les pièces operculaires sont minces; le bord postérieur de l'opercule est arrondi.

La colonne vertébrale est grêle; nous comptons 51 vertèbres dont 19 caudales. Les vertèbres abdominales sont un peu plus hautes que les caudales. De même que chez l'Alose, les apophyses articulaires, partant de la base de l'apophyse antérieure, au bord antérieur de la vertèbre,

s'étendent jusqu'au bord postérieur de l'apophyse précédente, faisant paraître la vertèbre plus haute qu'elle ne l'est réellement. Les apophyses épineuses sont longues et grêles, arrivant dans la portion caudale jusqu'au bord de la ligne du dos ; elles sont un peu recourbées en arrière. Les côtes, très longues, sont grêles et arrivent toutes jusqu'à la côte sternale, contrairement à ce que nous voyons chez l'Alose vulgaire ; elles sont arquées en avant. Les côtes sternales sont fortes et déterminent une crête continue ; leur tige remonte le long du tiers environ de la longueur de la côte. Au dessus de l'anale, les hœmapophyses sont plus courtes et plus recourbées que les neurapophyses correspondantes.

En avant de la dorsale sont des osselets inermes qui paraissent être au nombre de quatorze ; ils sont assez longs, légèrement tordus sur eux-mêmes. La dorsale, insérée au tiers de la longueur totale du corps, est soutenue par seize osselets interapophysaires un peu dilatés à leur extrémité supérieure ; les deux premiers sont assez fortement inclinés en avant, le troisième osselet étant le plus long ; la nageoire elle-même est grande, sa hauteur étant plus grande que la moitié de la hauteur du corps au point correspondant.

La caudale, assez fortement échancrée, fait le quart de la longueur totale du corps ; nous y comptons 6. I. 10 — 11. I. 6 rayons. Dès la quatrième avant-dernière vertèbre, les apophyses concourent à la formation de la nageoire en soutenant les petits rayons ; la terminaison de la colonne vertébrale nous a paru être la même que chez le Hareng.

L'anale, longue, s'étendant jusque non loin de la caudale, se compose de dix-huit ou dix-neuf rayons diminuant régulièrement de hauteur ; ces rayons sont supportés par des osselets assez longs.

Beaucoup plus près des pectorales que de l'anale, s'attachent les ventrales qui sont courtes et composées de sept rayons ; l'os du bassin est grêle.

Les pectorales sont soutenues par une ceinture scapulaire peu robuste ; les nageoires, assez longues, sont composées de dix-huit rayons bifurqués et d'un gros rayon branchu.

On voit de fines arêtes musculaires dans la partie antérieure du corps.

Les écailles sont minces, ornées de nombreuses et fines lignes concentriques.

L'exemplaire étudié est long de 0,065, la hauteur maximum étant de 0,012 ; la longueur de la tête est 0,014.

Un autre exemplaire, qui indique un individu de plus petite taille, ne comprend que la partie antérieure du corps, fort bien conservée du reste

La tête, longue de 0,010, est plus longue que haute. Le museau est obtus, aussi long que l'œil, dont le diamètre est compris un peu plus de trois fois dans la longueur de la tête. Le profil du front est peu et régulièrement incliné; la bouche est peu fendue, les mâchoires étant également longues; il n'existe pas de dents sur le bord de la bouche. L'œil est bordé en bas d'osselets arrondis. L'opercule, bien plus haut que large, est marqué par des lignes rayonnantes que l'on retrouve sur le préopercule, qui est grand.

La colonne vertébrale est grêle, un peu courbée en bas dans sa partie antérieure. Nous comptons vingt-cinq ou vingt-six vertèbres jusqu'au niveau du bord postérieur de la dorsale, point où l'exemplaire est brisé, de telle sorte qu'il doit exister en arrière quatre ou cinq vertèbres, ce qui ferait trente ou trente et une vertèbres abdominales. Les apophyses épineuses sont longues et grêles, un peu tordues sur elles-mêmes au niveau de la dorsale. L'on voit de fines arêtes musculaires prenant leur origine de la partie supérieure et de la partie inférieure de la vertèbre. Au niveau du tiers antérieur de la longueur de la portion abdominale de la colonne vertébrale, les côtes, qui sont longues et déliées, s'attachent à des apophyses transverses; les côtes postérieures sont tordues sur elles-mêmes. La dorsale s'attache au niveau de la seizième vertèbre; elle est soutenue par quinze ou seize osselets interapophysaires.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Parmi les *Clupes* tertiaires, auxquelles nous pouvons comparer l'espèce que nous venons de décrire, nous n'en trouvons aucune qui puisse être confondue avec elle. Les *Clupea humilis*, Myr., *C. lanceolata*, Myr., *C. ventricosa*, Myr., ont, les unes le corps plus trapu, la tête plus courte, les autres un nombre moindre de vertèbres, ce nombre n'étant que de quarante à quarante-quatre au lieu de cinquante et un, nombre qui se rapproche de ce que l'on voit chez le Hareng (55 vertèbres), tandis que les espèces figurées par Herman de Meyer rappellent, par la composition de leur colonne vertébrale, les Harengules (quarante-quatre vertèbres chez le *Harengula latulus*). Les *Clupea Haidingeri*, Hkl, et *Meletta sardinites*, Hkl. de Radoboj en Croatie, n'ont que quarante six vertèbres. La *Clupea dentex*, Blainv. de Murazzo-Struttiano, a le corps plus allongé, les ventrales plus reculées; le corps est également plus allongé chez les *Clupea Lorcaë*, Sauv., de Lorca, dans la province de Murcie.

GISEMENT. — Les marnes à *Nassa semistriata* d'Eurre (Drôme).

Genre CLUPEOPS, Sauvage, 1880

Avec la Clupe que nous venons de décrire, M. Fontannes a recueilli une autre espèce que la gracilité du squelette, la composition de la bouche, la structure des écailles, font à première vue classer dans la famille des Clupéidées. Cette espèce présente avec plusieurs des genres de l'époque actuelle des affinités multiples telles, qu'elle doit être regardée comme le type d'un genre distinct, qui ne peut rentrer que dans les tribus *Clupeina* ou *Dussumieria* de Günther et Bleeker.

La forme générale du corps et la position reculée des ventrales rappellent ce que l'on voit dans le groupe des Dussumieriformes. Le museau est semblable à celui des *Dussumieria* de la mer des Indes et de la Chine, tandis que par la présence de six rayons branchiostèges seulement, ce poisson se rapproche des *Spratelloides*, surtout du *Spratelloides delicatulus*, Ben. de la mer des Indes et d'Australie. La présence de carènes au ventre éloigne toutefois le poisson fossile du groupe des Dussumieriformes, pour le faire rentrer dans celui des Clupéiformes.

Une trace, un peu vague à la vérité, fait penser qu'il existe à l'intermaxillaire des dents assez fortes, comme chez les *Clupeichthys* de Sumatra; mais ceux-ci ont le maxillaire garni également de dents, ce qui n'existe pas chez notre poisson. Les ventrales sont, du reste, plus reculées chez le poisson fossile que chez aucun autre Clupéiforme, de telle sorte que l'espèce recueillie par M. Fontannes doit former le type d'un genre distinct, que nous caractériserons ainsi :

Genre CLUPEOPS, SAUVAGE. 1880. — Corps allongé. Abdomen dentelé. Écailles petites. Museau allongé, bouche petite, conformée comme chez les Clupes; mâchoires de même longueur; des dents assez fortes à l'intermaxillaire. Anale et dorsale courtes. Ventrales opposées à la partie postérieure de la dorsale. Rayons branchiostèges forts et peu nombreux.

CLUPEOPS INSIGNIS, N. SP.

Pl. VII, fig. 4, 5.

Le corps est allongé, la hauteur étant contenue cinq fois dans la longueur totale ; la ligne du ventre et celle du dos sont peu arquées.

La tête est assez longue et fait près du quart de la longueur du corps, sa hauteur est contenue une fois et trois quarts dans sa longueur. Le profil est assez peu incliné. Le museau est allongé, un peu plus long que l'œil, dont le diamètre est contenu trois fois dans la longueur de la tête. L'œil est grand et touche presque à la ligne du front. La bouche est petite, terminale. L'intermaxillaire est petit, étroit, bordé par un maxillaire plus large que lui ; nous voyons une dent assez forte implantée sur l'intermaxillaire. L'opercule, plus haut que large, est lisse ; son bord antérieur est un peu échancré. Le préopercule est très développé. Le sous-opercule est étroit. Les sous-orbitaires postérieurs sont étroits ; un seul osselet, long et étroit, borde la partie inférieure de l'orbite, le sous-orbitaire antérieur est long. La mâchoire inférieure est robuste. Les rayons branchiostèges, au nombre de six, sont larges.

La colonne vertébrale, très grêle, est droite ; nous y comptons cinquante-cinq vertèbres, dont trente-quatre abdominales, de telle sorte que la portion caudale est beaucoup moins développée que la portion abdominale ; les vertèbres sont courtes, presque aussi longues que hautes. Les apophyses épineuses sont longues et grêles, un peu recourbées, à part les trois antérieures qui sont presque droites. Les côtes, très grêles, au nombre de vingt-trois ou vingt-quatre paires, encombrent complètement la cavité abdominale et sont portées, à part les premières, par des apophyses, ainsi qu'on le voit chez l'Alose ; de même que chez cette dernière espèce, des dernières vertèbres abdominales partent des apophyses recourbées en arrière, semblables aux hœmapophyses de la région caudale. Les neurapophyses sont longues et grêles. L'on voit entre l'anale et les ventrales, ainsi qu'en avant de ces dernières nageoires, des traces qui indiquent la présence de côtes sternales.

La nageoire dorsale est située à égale distance de l'extrémité du museau et de l'origine de la caudale, commençant au niveau de la 19^e-20^e vertèbre. Cette nageoire, qui paraît être peu haute, s'étend au-dessus de

onze vertèbres; elle est soutenue par des osselets interapophysaires grêles et assez longs dont les antérieurs sont dirigés en avant; ces osselets sont au nombre de vingt.

La caudale, mal conservée dans l'exemplaire que nous avons sous les yeux, est comprise quatre fois et demie dans la longueur totale du corps; nous comptons quatorze ou quinze rayons au lobe inférieur.

L'anale est reculée; cette nageoire paraît être peu étendue; les rayons en sont grêles.

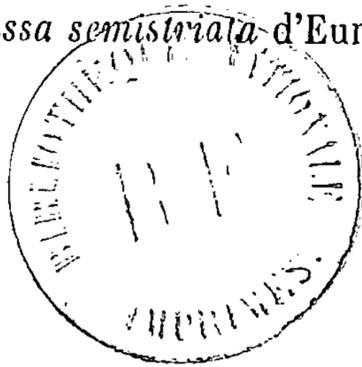
Les pectorales sont courtes; nous y comptons quatorze ou quinze rayons.

Sous la partie postérieure de la dorsale, bien plus près de l'anale que des pectorales, s'attachent les ventrales, qui sont courtes et composées de neuf ou dix rayons.

Les écailles sont petites, minces, arrondies, ornées de nombreuses stries concentriques.

Longueur totale 0,080; longueur sans la caudale 0,062; longueur de la tête 0,020; diamètre de l'œil 0,006; hauteur maximum du corps 0,016.

GISEMENT. — Les marnes à *Nassa semistriata* d'Eurre (Drôme).



FIN

LISTE ALPHABÉTIQUE

DES

ESPÈCES OU VARIÉTÉS DÉCRITES DANS LE CHAPITRE III

	PAGES		PAGES
<i>Ancylus Neumayri</i>	177	<i>Melanopsis Hericarti</i>	149
<i>Bythinia Luberonensis</i>	179	<i>Melanopsis Kleini</i> ,	
— — var. <i>Veneria</i>	179	var. <i>Valentinensis</i>	183
— — var. <i>Allobrogica</i>	180	<i>Neritina Grasiana</i>	184
<i>Clupea Fontannesii</i>	205	— — var. <i>Sayni</i>	185
<i>Clupeops insignis</i>	203	— — var. <i>Escoffieræ</i>	185
<i>Cyrena semistriata</i> ?		<i>Ostrea Granensis</i>	157
var. <i>Delphinensis</i>	155	— — var. <i>peradhærens</i>	158
<i>Helix Delphinensis</i>	170	<i>Paludina</i> aff. <i>Neumayri</i>	178
— <i>Escoffieræ</i>	173	— <i>Soricinensis</i> ,	
— <i>Gualinoi</i> ,		var. <i>Reauvillensis</i>	155
var. <i>subcarinata</i>	171	<i>Parmacella Sayni</i>	168
<i>Helix Ramondi</i>	150	<i>Pecten Crestensis</i>	164
— <i>Valentinensis</i>	171	— <i>rotundatus</i>	161
<i>Hydrobia Avisanensis</i>	180	— — var. <i>Dromica</i>	161
<i>Limnæa cœnobiæ</i>	152	— <i>Valentinensis</i>	162
— <i>Heriacensis</i>	174	— — var. <i>densecostata</i>	164
— <i>pachygaster</i> ,		<i>Planorbis Bigueti</i>	176
var. <i>Tricastina</i>	151	— <i>cornu</i>	153
<i>Limnæa Vocontia</i>	150	— <i>Heriacensis</i>	174
<i>Melania Crestensis</i>	146	— <i>Huguenini</i>	154
— — var. <i>peracuta</i>	147	— <i>Matheroni</i>	176
— <i>Gueymardi</i>	148	— <i>Thiollierei</i>	175

212 LES TERRAINS TERTIAIRES DU BASSIN DE CREST

	PAGES		PAGES
<i>Planorbis Thiollierei</i> ,		<i>Unio Sayni</i>	187
var <i>angustegyrate</i>	175	— — var. <i>ectata</i> .	188
— — var. <i>conjungens</i> .	175	— — var. <i>rugosiuscula</i>	188
— — var. <i>lategyrata</i> .	175	— — <i>Capellini</i>	189
<i>Potamides Granensis</i> .	145	— — <i>Venerius</i>	191
<i>Sphærium? Loryi</i>	191	<i>Valvata Hellenica</i>	
<i>Tapes Sallomacensis</i>	166	var. <i>Cabeolensis</i>	181
<i>Unio flabellatus</i> , var. <i>Cabeolensis</i> .	185	<i>Valvata? Dromica</i>	182

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
I. COUPES GÉOLOGIQUES	9
I. Coupe de Fort-les-Coquilles à Montmeyran	10
II. — d'Auriples à Autichamp	20
III. — de Divajeu aux Maleyres près Grane.	21
IV. — de Divajeu à Roche-sur-Grane	33
V. — de Crest à Livron.	35
VI. — de Vaunaveys, de la Rochette, de la Baume-Cornillane, d'Étoile.	45
VII. — du ravin des Pialous	52
VIII. — de Barcelonne à la Vache par Montvendre.	54
Résumé	59
II. DESCRIPTION ET CLASSIFICATION DES TERRAINS	63
Éocène (s. s.). — Sables et argiles bigarrés	66
I. Groupe d'Aix	68
1. Eocène supérieur. — Tongrien (<i>in Mayer</i>)	68
2. Miocène inférieur. — Aquitanien	71
Classification du groupe d'Aix	74
Position stratigraphique des lambeaux mollassiques situés aux Pialous et à Barcelonne entre le Néocomien et la Mollasse d'eau douce inférieure.	76
II. Groupe de Visan.	92
1. Miocène moyen et Miocène supérieur (<i>pl. auct.</i>). — Langhien? et Helvétien.	92
2. Miocène supérieur. — Tortonien	116
III. Groupe de Saint-Ariès	123
Pliocène inférieur. — Ariésien.	123
Alluvions anciennes. — Conglomérats tertiaires et quaternaires.	132

214	LES TERRAINS TERTIAIRES DU BASSIN DE CREST	
III.	DESCRIPTION DE QUELQUES ESPÈCES ET VARIÉTÉS NOUVELLES DES TERRAINS TERTIAIRES DU BAS-DAUPHINÉ	145
	A. Groupe d'Aix,	145
	B. — de Visan	157
	Considérations sur la faune des sables à <i>Unio</i> de Montvendre (Drôme)	193
	Note sur les poissons fossiles d'Eurre (Drôme)	205
	Table alphabétique des espèces et variétés décrites dans le chapitre III. . . .	211

ERRATUM

- Page 18, ligne 26, au lieu de *rencontrent*, lire *rencontre*.
- 20, — 5, — I bis — II.
- 21, — 16, — II — III.
- 22, — 3. L'ensemble des couches *a-n* est représenté sur la figure 3 depuis la droite jusqu'au milieu du V.
- 27, — 5. Je crois devoir rappeler que, dans cette Étude comme dans les précédentes, l'expression *subordonné* est employée comme synonyme de *sous-jacent*, *inférieur à*.
- 31, — 6. Les lettres de la légende ont été omises sur la figure; les couches qui succèdent au Calcaire lacustre et affleurent vers le pont, doivent porter la lettre *a*; les lettres *b*, *c*, *d* doivent suivre dans l'ordre ascendant.
- 34, — 26, au lieu de *subangulata*, etc., lire *subangulata*.
- 39, — 2, — *a* lire *a'*.
- 39, — 7, — *b* — *b'*.
- 42, — 13, — *creusée*, lire *creusées*.
- 48, — 15, — *Fig. 19*, lire *Fig. 14*.
- 57, — 25, — *Hydrobia Escoffleræ*, lire *H. Escoffleræ*.
- 71, — 1, — *Miocène inférieur aquitainien*, lire *Miocène inférieur-Aquitainien*.
- 92, — 24, — *géologue*, lire *géologues*.
- 110, — 15, — *étudié*, lire *étudiée*.
- 123, — 26, — *je le comprends*, lire *je les comprends*.
- 132, — 2, — *Quartenaires*, lire *Quaternaires*.
- 205, — 7, — *Pl. VIII*, lire *Pl. VII*.
- 177, — 3 et suivantes. Ainsi qu'il ressort des premières lignes de ce paragraphe, j'ai beaucoup hésité relativement à la dénomination générique à imposer à cette espèce. De nouveaux matériaux ont encore augmenté mes doutes sur le bien fondé de son attribution au genre *Planorbe*; je fais donc à cet égard toutes mes réserves.

LÉGENDE DES PLANCHES A, B, C.

Les figurés des Sables et grès marneux à *Ostrea crassissima* (1^{er} niv.) et de la Mollasse marno-calcaire à *Pecten subbenedictus* ont été intervertis; ils doivent être rétablis comme suit :



Sables et grès marneux à *Ostrea crassissima* (1^{er} niv.).



Mollasse marno-calcaire à *Pecten subbenedictus*.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

- Fig. 1. *Potamides Granensis*, N. SP., p. 145.
— 2-3. *Melania Crestensis*, N. SP., p. 146.
— 4. — *Gueymardi*, N. SP., p. 148.
— 5-6. *Melanopsis Hericarti*, N. SP., p. 149.
— 7-9. — *Kleini*, KURR, var. *Valentinensis*, N. V., p. 183.
— 10. *Parmacella Sayni*, N. SP., p. 168.
— 11. *Helix Ramondi*, A. BRONGNIART, p. 150.
— 12. — *Valentinensis*, N. SP., p. 171.
— 13. *Limnæa Vocontia*, N. SP., p. 150.
— 14. *Planorbis Huguenini*, N. SP., p. 154.
— 15. — *Bigueti*, N. SP., p. 176.
— 16. *Ancylus Neumayri*, N. SP., p. 177.
— 18. *Bythinia Luberonensis*, FISCHER et TOURNOÛER, p. 179.
— 17. — — — — — Var. *Veneria*, N. V.
p. 179.
— 19. *Valvata Hellenica*, TOURNOÛER, var. *Cubeolensis*, N. V., p. 181.
— 20. — ? *Dromica*, N. SP., p. 182.



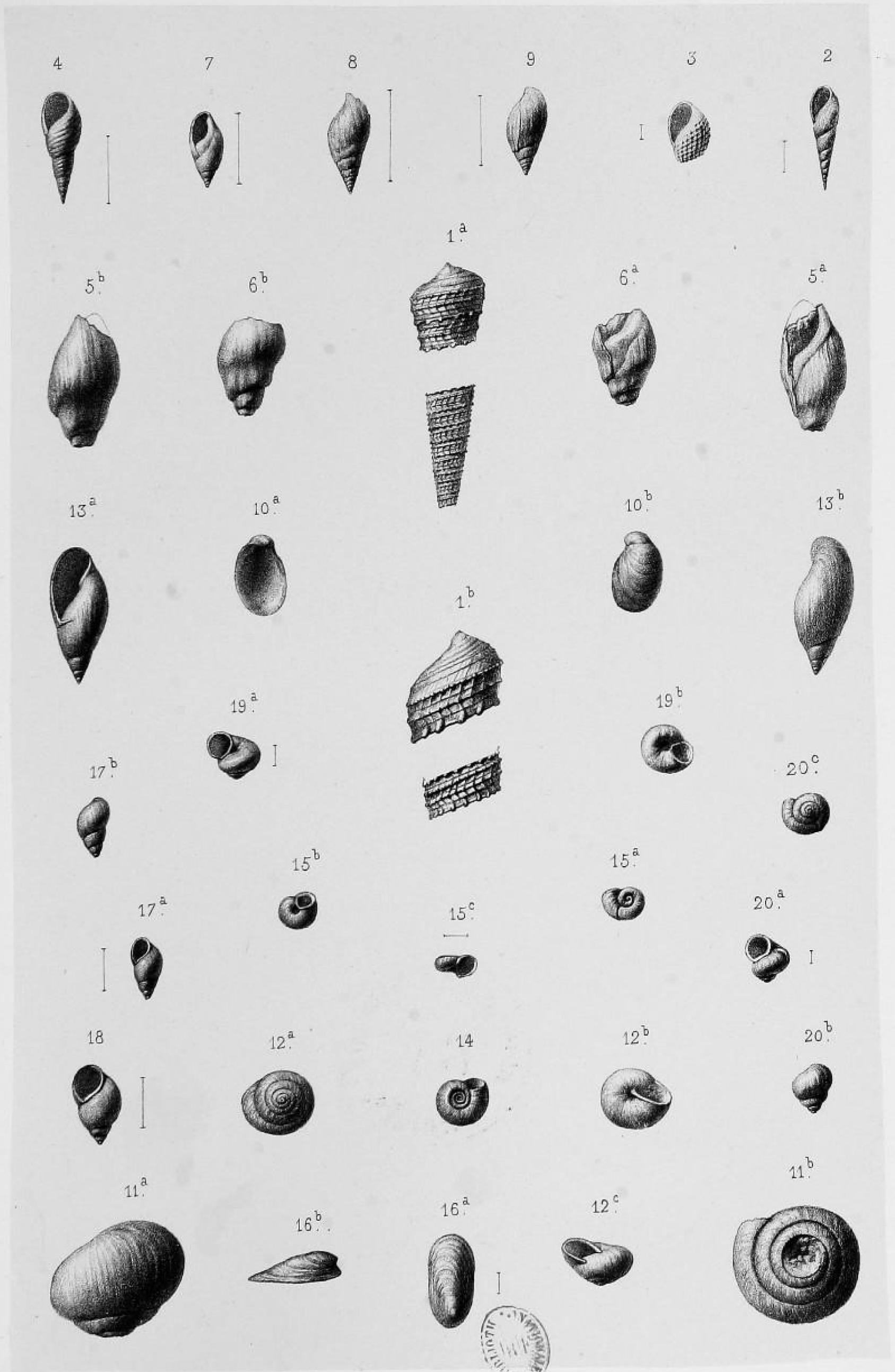


PLANCHE II

- Fig. 1-2. *Limnæa pachygaster*, THOMÆ, var. *Tricastina*, N. V., p. 151.
— 2-3. — *cœnobii*, N. SP., p. 2.
— 4-5. *Planorbis cornu*, A. BRONGNIART, p. 153.
— 6. — *Heriacensis*, FONTANNES, p. 174.
— 7. — *Thiollierei*, MICHAUD, p. 175.
— 8. *Paludina Soricinensis*, NOULET, var. *Reauvillensis*, N. V., p. 155.
— 9-10. *Neritina Grasiana*, FONTANNES, p. 184.
— 11. — — — var. *Sayni*, N. V., p. 185.
— 12. — — — var. *Escoffieræ*, N. V., p. 185.
— 13-16. *Unio Capellinii*, N. SP., p. 189.
— 17-18. — *Venerius*, N. SP., p. 191.
— 19-20. *Sphærium? Loryi*, N. SP., p. 191.
-

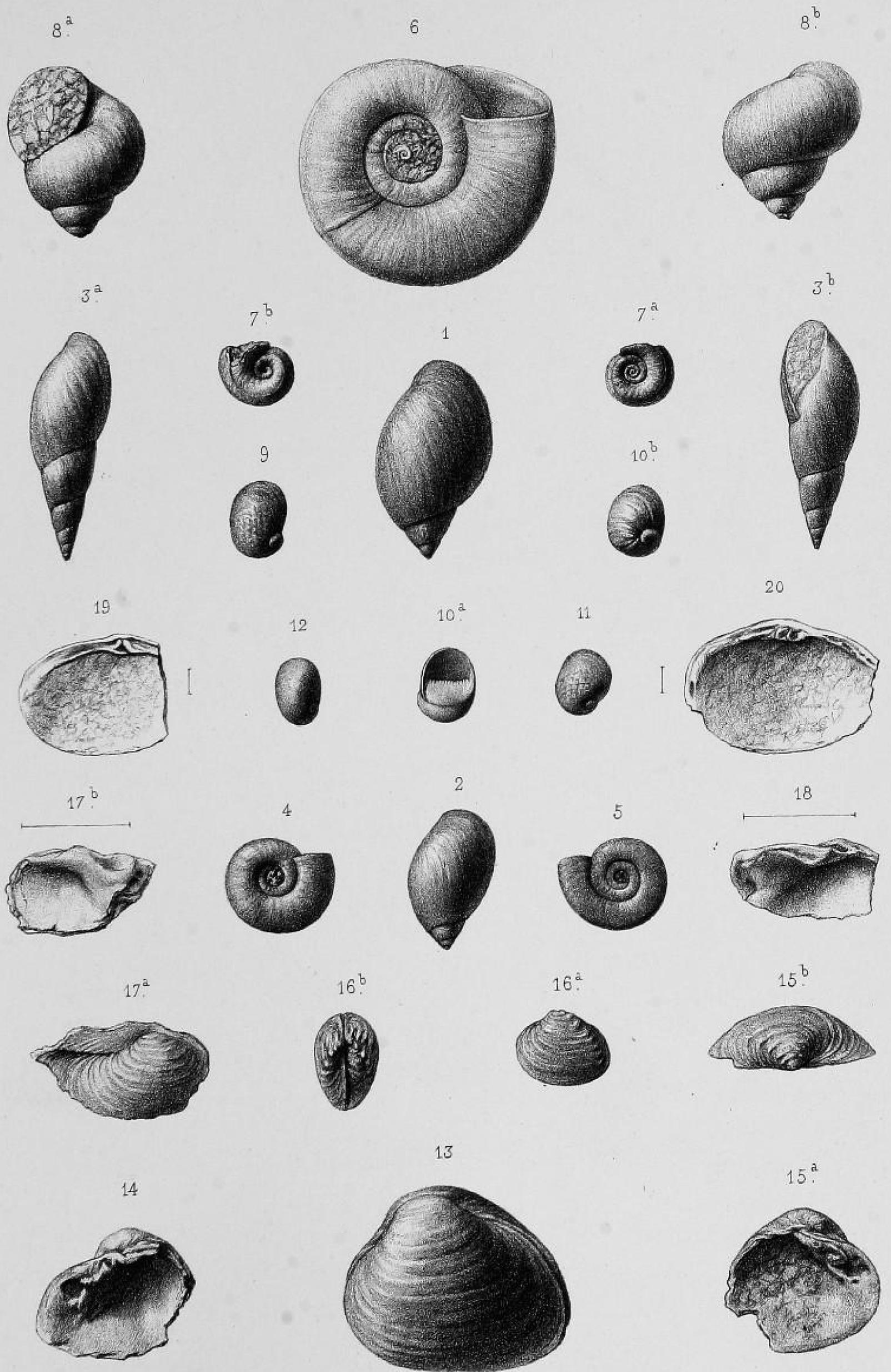


PLANCHE III

- Fig. 1-3. *Unio flabellatus*, GOLDFUSS, var. *Cabeolensis*, N. V, p. 185.
— 4,6,7. — *Sayni*, N. SP., p. 187.
— 5. — — — var. *ectata*, p. 189.
— 8. — — — var. *rugosiuscula*, p. 189.
-

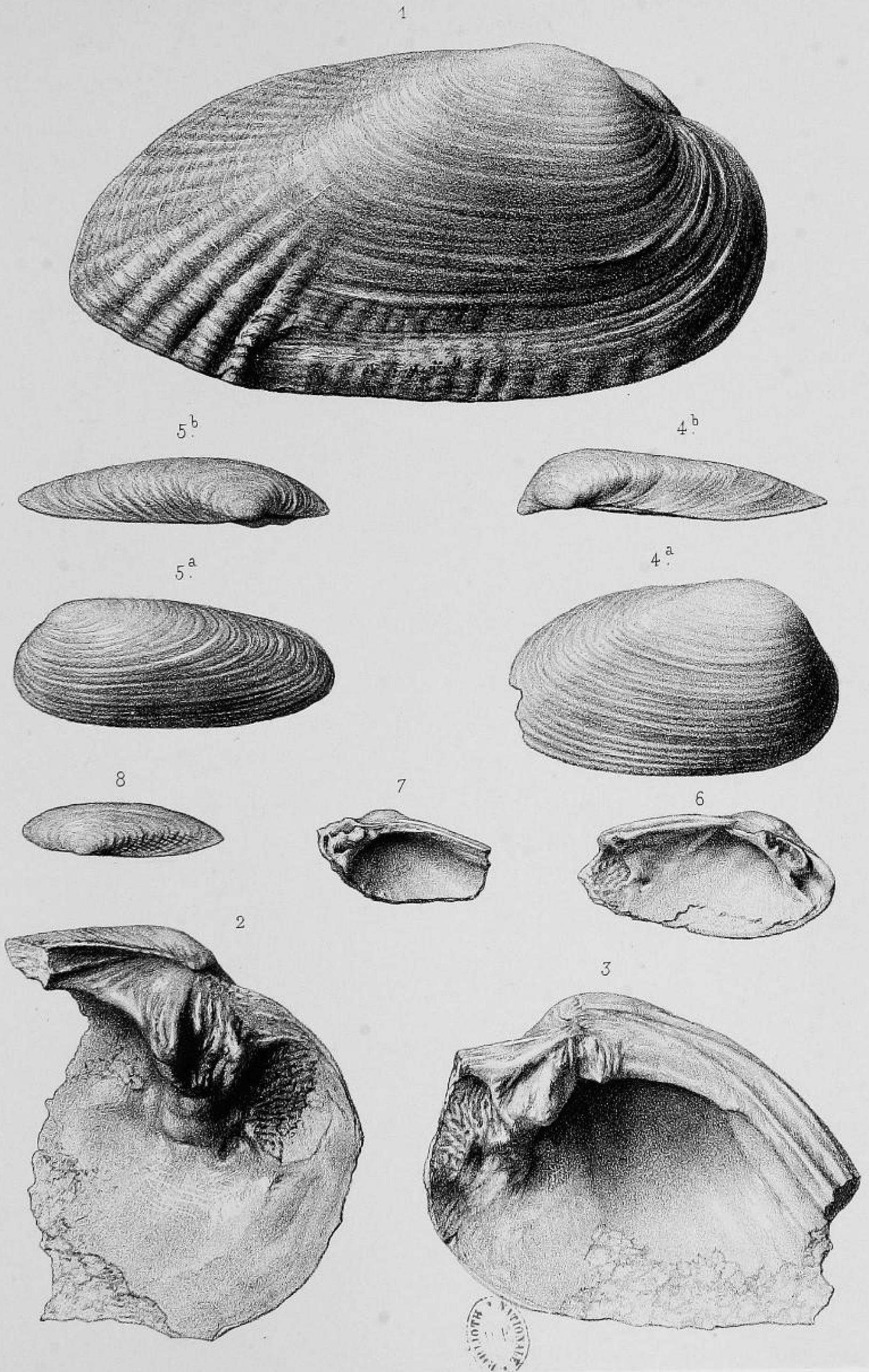


PLANCHE IV

Fig. 1-3. *Ostrea Granensis*, n. sp., p. 157.

— 4-6. — — — — var. *peradhærens*, p. 158.

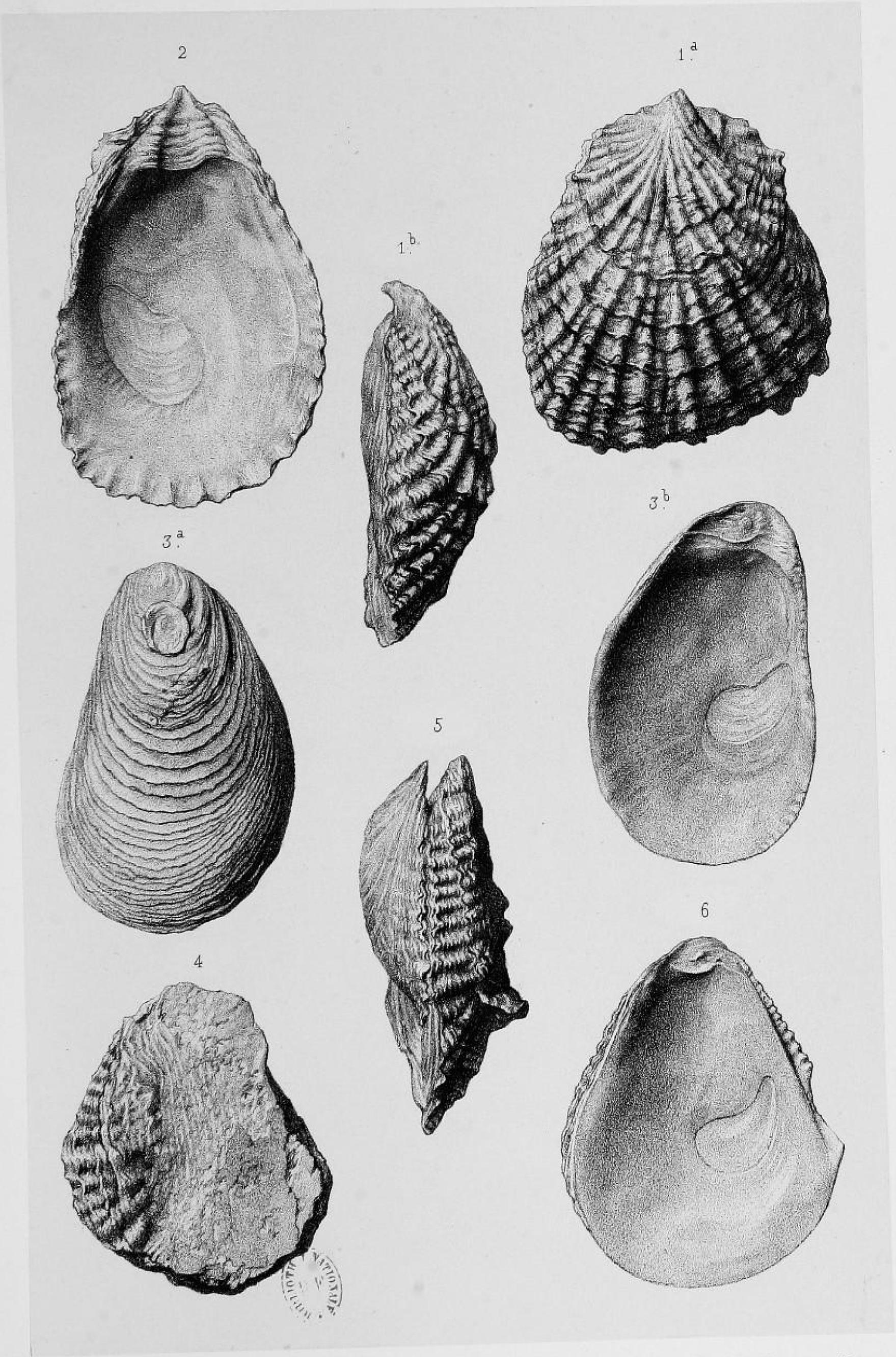


PLANCHE V.

- Fig. 1. *Pecten rotundatus*, LAMARCK, p. 161.
(Exemplaire de Vence, Alpes-Maritimes).
- 2-3. — *rotundatus*, LAMARCK, var. *Dromica*, N. V., p. 161.
- 4-9. — *Valentinensis*, N. SP., p. 162.
-

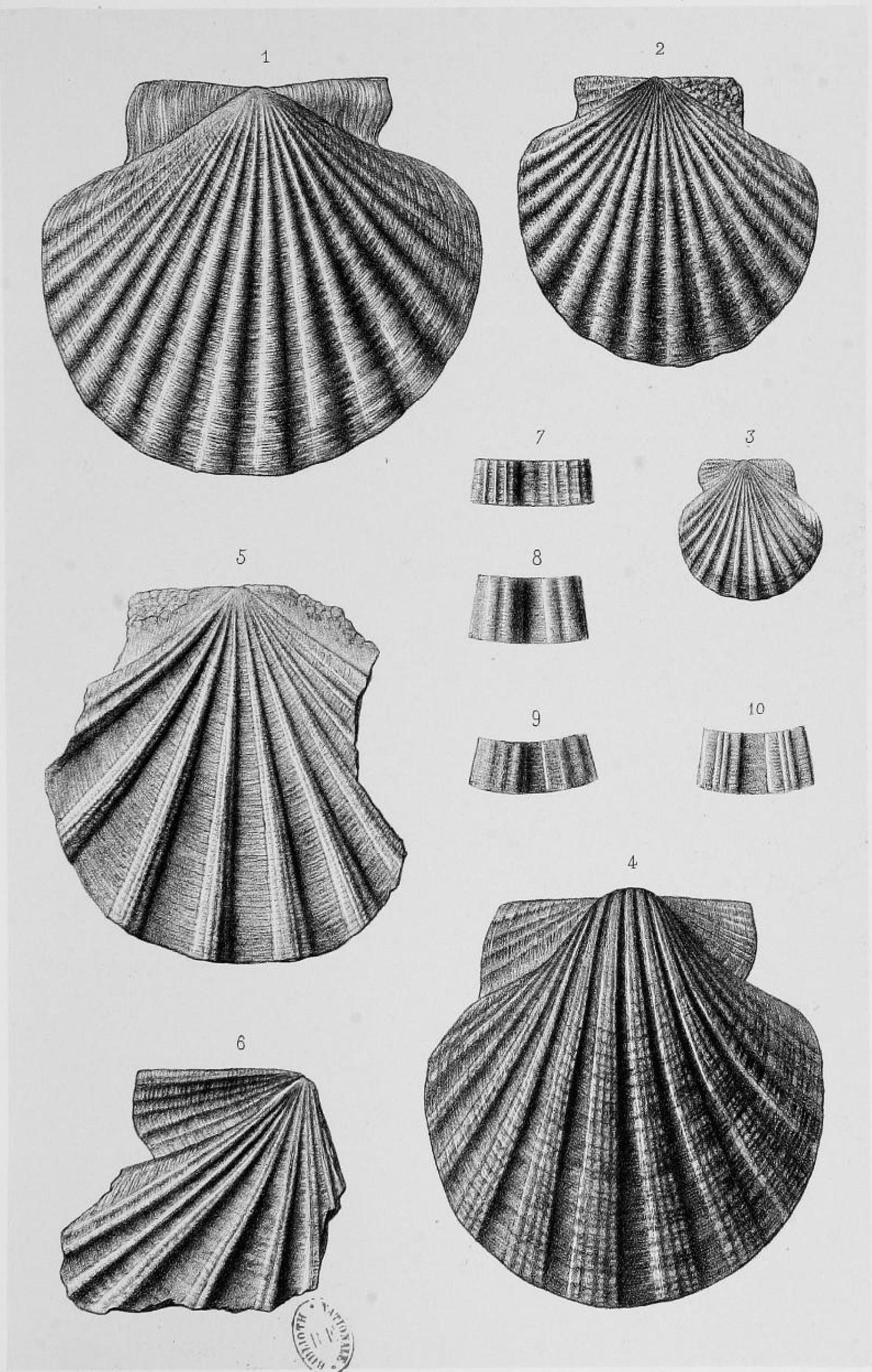


PLANCHE VI

Fig. 1-4. *Pecten Crestensis*, N. SP., p. 164.

— 5-6. *Tapes Sallomacensis*, FISCHER., p. 166.

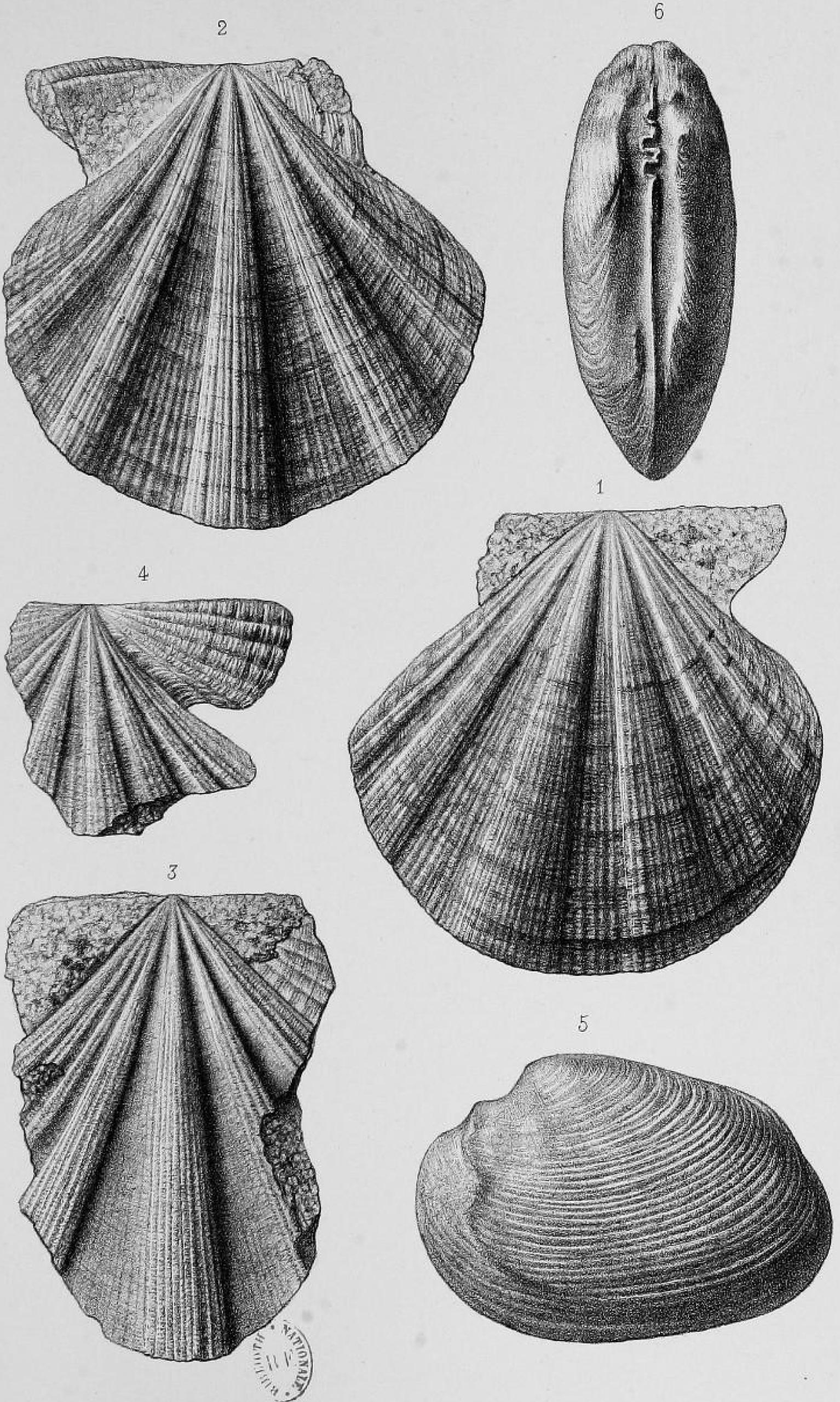


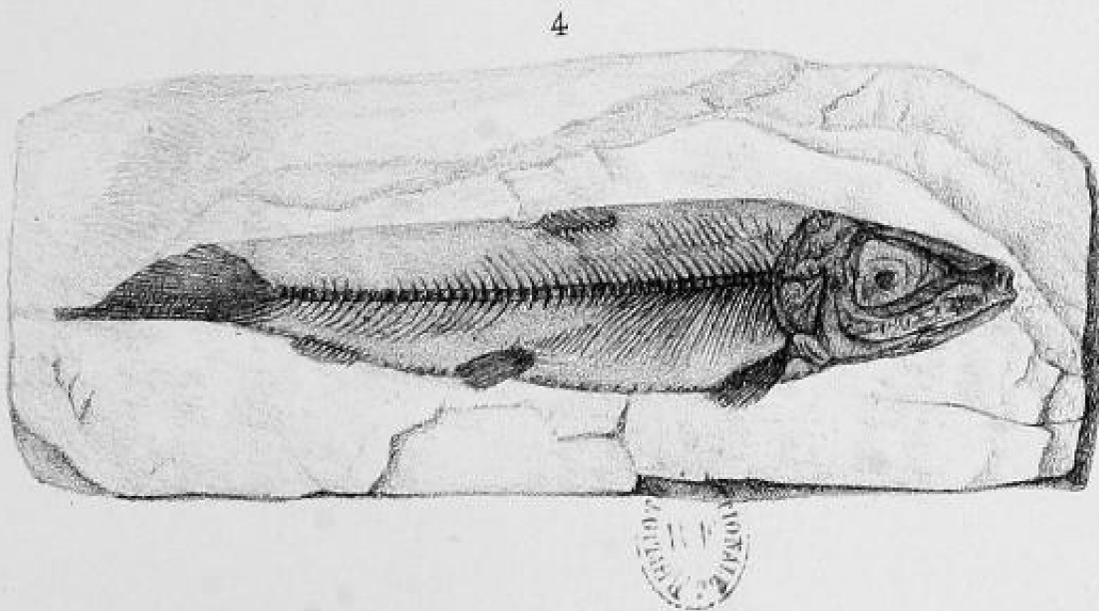
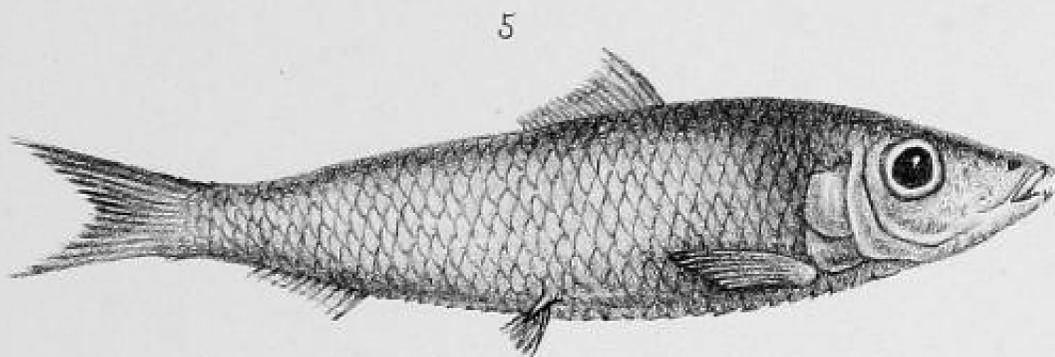
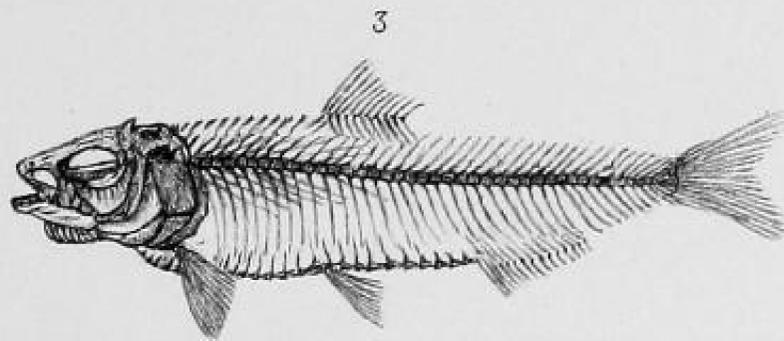
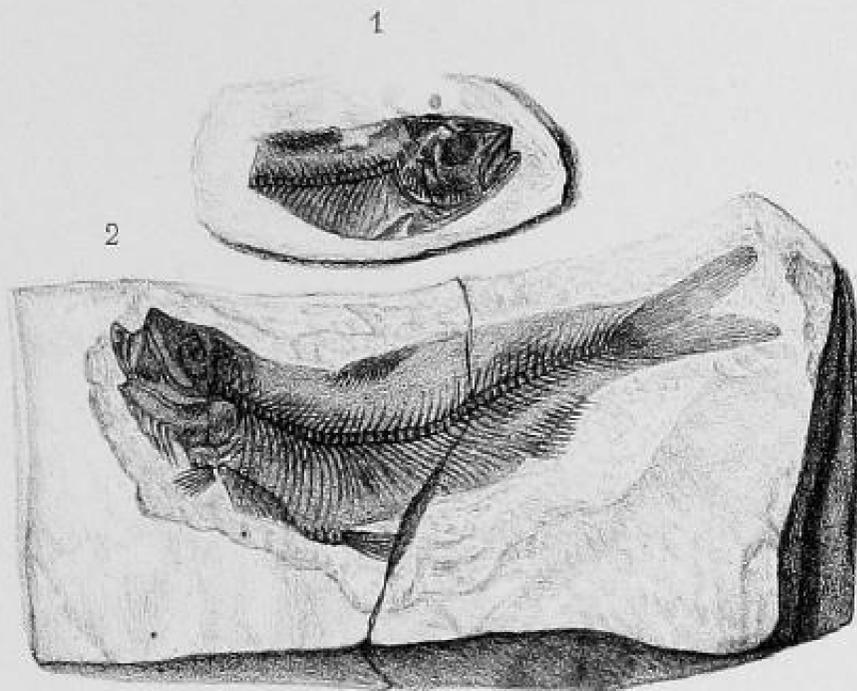
PLANCHE VII

Fig. 1-3. *Clupea Fontannesi*, SAUVAGE, p. 208.

— 4-5. *Clupeops insignis*, SAUVAGE, p. 209.

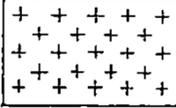
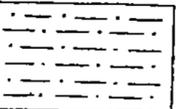
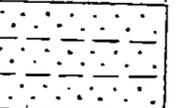
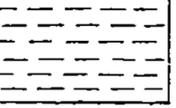
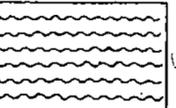
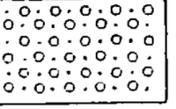
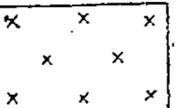
Fig. 3. Restauration du squelette du *Clupea Fontannesi*.

— 5. — du *Clupeops insignis*.



PLANCHES A, B, C, (VIII, IX, X

LÉGENDE

ARIÉSIEN = ? MESSINIEN		Groupe de Saint-Ariès.
TORTONIEN .		Sables à <i>Unio flabellatus</i> , var.
		Marne à lignite.
HELVÉTIEN .		Sables et grès à <i>Pecten Gentoni</i> (<i>P. Celestini</i> , FONT. non MAY.).
		Sables et grès marneux à <i>Ostrea crassissima</i> (1 ^{er} niv.)*.
		Mollasse marno-calcaire à <i>Pecten subbenedictus</i> .
		Mollasse marno-sableuse à <i>Pecten rotundatus</i> , var. Marne grise de Grane et d'Autichamp (?LANGHIEN).
AQUITANIEN .		Calcaire saumâtre à <i>Potamides Granensis</i> e calcaire d'eau douce à <i>Helix Ramondi</i> .
TONGRIEN .		Marne sableuse à empreintes végétales. Calcaire à Cyrènes. Marne rouge et conglomérat siliceux.
		Terrains crétacés.

* Sur quelques points et particulièrement aux environs de Grane, ce figuré comprend aussi le Grès à Cardites qui constitue la base de la zone suivante.

OBSERVATIONS

PLANCHE A (VIII)

FIG. I. — Je n'ai pas pu constater la présence de traces de lignite sur les collines de Montmeyran, ravinées par les alluvions anciennes, mais les couches des sables à *Terebratulina calathiscus* qui en constituent le sommet, sont assez voisines de l'horizon des marnes à lignite, pour que j'aie cru pouvoir montrer l'inclinaison de ces dernières, en les marquant sur ce point.

La coupe en ligne brisée qui est figurée en arrière d'Autichamp, a pour but de montrer les marnes à *Nassa semistriata*, qui, sur la rive droite de la Drôme, reposent sur les sables helvétiques du mont Lagat, adossées sur la rive gauche à la Craie du mont Gier.

FIG. II. — Je ne sais si les marnes à *Nassa semistriata* sont visibles à Baix même; mais je les ai observées à peu de distance de ce village. En les figurant sur le plan de cette coupe, j'ai eu surtout en vue de bien faire comprendre : 1° que les dépôts ariésiens de la rive gauche du Rhône correspondent sur la rive droite à des dépôts identiques; 2° que les uns et les autres sont indépendants des formations du groupe miocène de Visan.

PLANCHE B (IX)

FIG. I. — Relativement à l'épaisseur des marnes à lignite du mont Lagat, voir les réserves formulées dans le texte.

FIG. II. — Même observation pour les marnes à lignite de la butte Raillon que pour celles des collines de Montmeyran, quoique, sur ce point, il soit facile de reconnaître des caractères transitoires, qui assignent aux sables argileux du sommet de la butte, un niveau encore plus élevé que celui des sables marins du point culminant du massif de Montmeyran.

PLANCHE C (X)

FIG. I. — Au-dessus de la cote 131, j'ai indiqué la présence du groupe de Saint-Ariès. Je ne l'ai pas cependant constatée ici même, mais comme les marnes à *Nassa semistriata* affleurent sur de nombreux points de la rive gauche du Rhône, au nord aussi bien qu'au midi du plateau de la Vache, j'ai cru pouvoir indiquer sur cette coupe la position de ces dépôts, qui existent peut-être d'ailleurs sous la nappe des alluvions quartzeuses.

N. B. — Certaines assises, mais plus particulièrement les grès à *O. crassissima*, sont parfois très fracturées, et présentent une multitude de petites failles dont je n'ai pas tenu compte. C'est le cas pour les grès du plateau d'Autichamp, dont je me suis borné à indiquer le mouvement général qui présente seul quelque intérêt au point de vue stratigraphique.

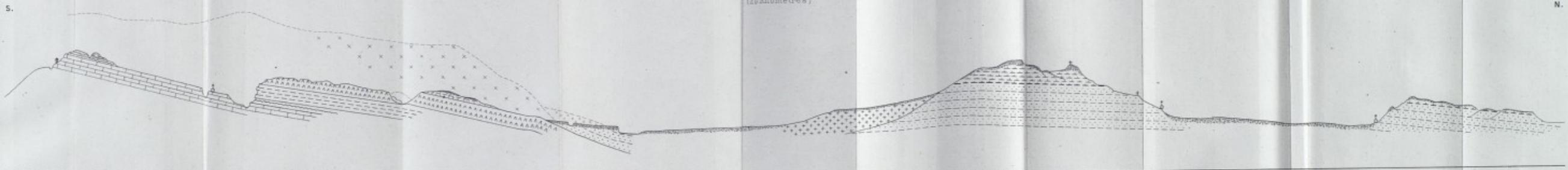
ÉCHELLES

$$\text{LONGUEURS} = \frac{1}{80.000} \quad \text{---} \quad \text{HAUTEURS} = \frac{1}{10.000}$$

N. B. — Le plan par lequel passe la coupe principale est marqué par une ligne continue; les lignes brisées (---) et ponctuées (. . .) donnent le profil de coupes situées en arrière de la première.

I - COUPE de FORT-LES-COUILLES à MONTMEYRAN par AUTICHAMP, EURRE & UPIE

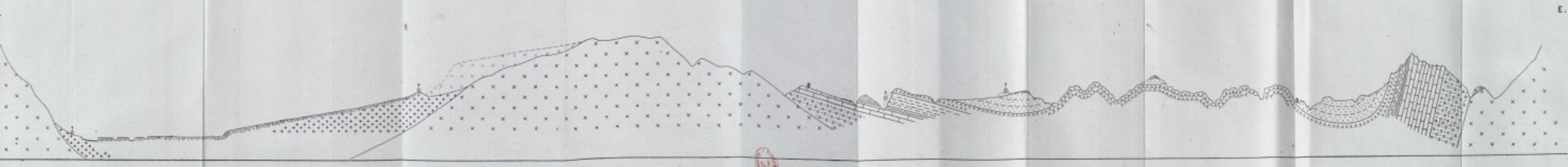
(20 Kilomètres)



124 272 350 175 116 262
 Fort-les-Coquilles Roche-sur-Grane Antichamp S^t Romain (Grand E.M.) Route La Drôme Route Eure Les Vidoux Mont Legat Signal de Miry Upie Montmeyran

II - COUPE de DIVAJEU (DRÔME) à BAIX (ARDÈCHE) par GRANE et CLOUSCLAT

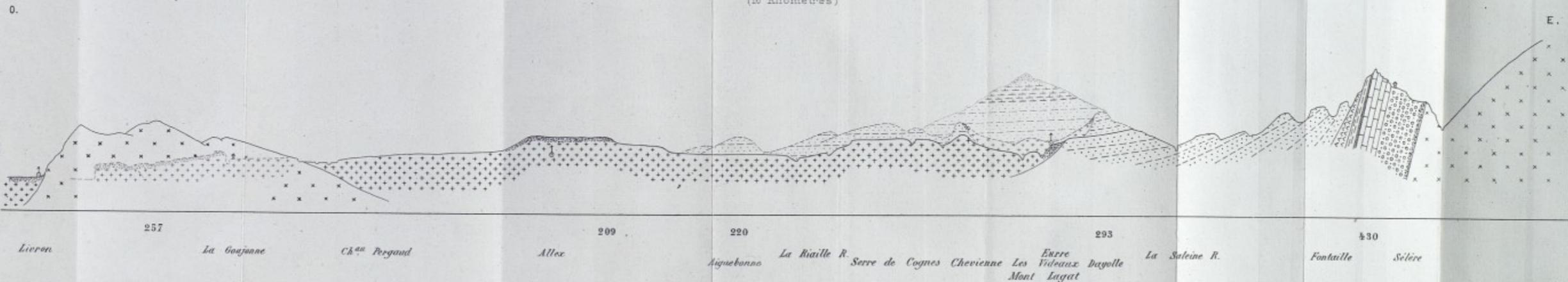
(22 Kilomètres)



130 250 316
 Baix Le Rhône Ch. de fer R^{te} nat^{le} Clousclat Mont Gir Les Malgros Grane Chabrillon S^t Romain Montagnat Les Moniers Route Divajeu

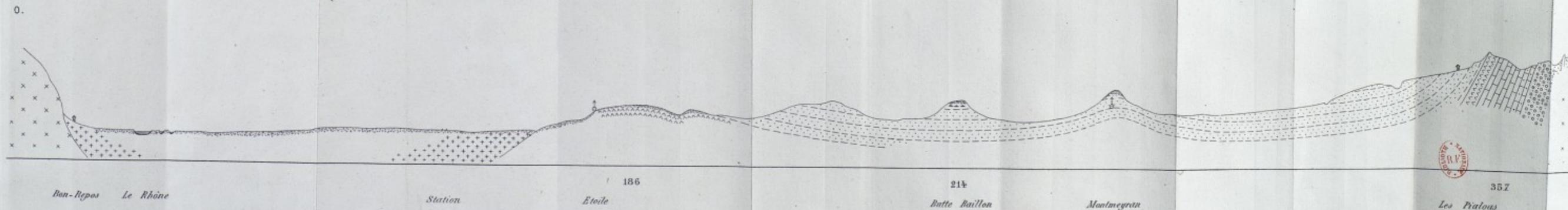
I _COUPE de CREST à LIVRON par EURRE et ALLEX

(16 Kilomètres)



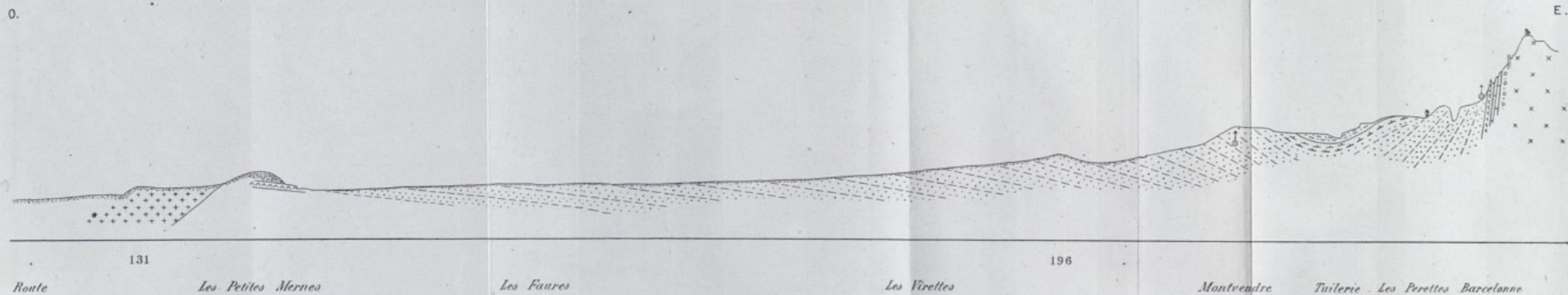
II _COUPE des PIALOUS près BARCELONNE (DRÔME) à BON-REPOS près BEAUCHASTEL (ARDÈCHE) par MONTMEYRAN et ETOILE

(19 Kilomètres)

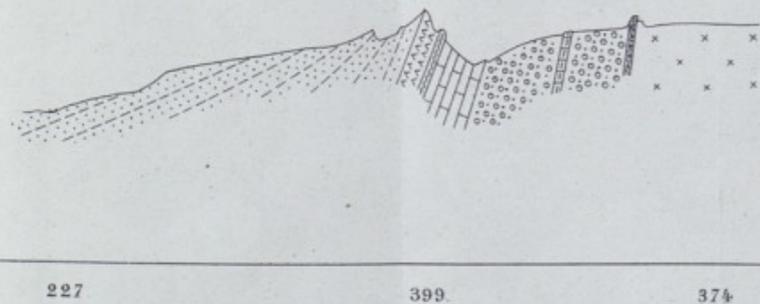


I—COUPE de BARCELONNE à LA VACHE par MONTVENDRE

(14 Kilomètres)



II—COUPE de la BAUME-CORNILLANE



III—COUPE de DIVAJEU à ROCHE-SUR-GRANE (Gr^{se} Michaud)

