

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DE FRANCE.

---

*Come vingt-huitième. Deuxième série.*

---

1870 à 1871

---



090 021460 5

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7.

---

1871

l'altitude comparée du fond de ces deux vallées et du promontoire qui supporte la moraine, l'épaisseur du glacier a dû atteindre 140 à 150 mètres. Une pareille masse sur ce point, non loin de l'origine des deux branches, n'aurait au reste rien d'extraordinaire, si le glacier s'est étendu, en effet, en aval, le long de la Dordogne, jusqu'auprès de Bort, ainsi que l'a constaté M. Marcou.

Quant à l'âge relatif des volcans modernes et des glaciers, mes observations s'accordent entièrement avec celles de M. Marcou. La moraine que je viens de faire connaître ne renferme ni laves, ni bombes volcaniques, ni lapillis d'aucune sorte, et cela est d'autant plus frappant que des bombes et des lapillis existent sur divers points de la vallée du Mont-Dore. On en voit sur le flanc droit du vallon nord-sud, entre la Grande-Cascade et le Sancy. Les lapillis scoriacés couvrent le haut du flanc de la vallée, auprès d'un grand éboulement qui part de l'arête supérieure du plateau trachytique. Ces lapillis, placés bien au-dessus du niveau du glacier, auraient, en partie, roulé jusque sur la moraine, si leur éjection avait précédé la période glaciaire. Les mêmes lapillis, mêlés de grandes bombes volcaniques, se voient aussi au delà du promontoire où se trouve l'amas morainique dont j'ai parlé. En poursuivant la route de Clermont, au delà de ce promontoire, on voit, à moins de mille mètres et presque en face de la cascade du Quéreuilh, le flanc de la vallée tout couvert par des lapillis incohérents, que les tranchées de la route ont plus ou moins entamés. Rien de plus frappant que le contraste entre ces deux tranchées voisines, l'une pratiquée dans un dépôt morainique, l'autre dans une simple nappe de lapillis déversés par éjection souterraine sur le flanc raide de la vallée.

Le Secrétaire analyse la note suivante de M. Coquand :

*Sur le Klippenkalk des départements du Var et des Alpes-Maritimes,*  
par M. H. Coquand.

J'ai constamment soutenu l'opinion que la Provence possédait un ou plusieurs des termes du jurassique supérieur dans les 200 mètres de dolomies et de calcaires blancs à *Diceras* qui se développent au-dessus des assises argoviennes à *Ammonites*

*tennilobatus*, et que recouvre directement la formation néocomienne, que celle-ci débute soit par les couches de Berrias, comme à Berrias et dans les environs de Ganges, soit par les couches à *Natica Leviathan*, comme dans les environs de Nice et de Marseille, soit enfin par le néocomien de Hauterive, comme à Coursegoules, à la base de la chaîne du Cheiron, dans les Alpes-Maritimes.

« M. Coquand, est-il écrit dans le *Bulletin* (2<sup>m</sup>e série, tome XXIV, p. 374), était complètement dans l'erreur, lorsqu'il rapportait aux étages corallien, kimméridgien et portlandien les calcaires blancs que ses prédécesseurs avaient raison de rattacher à l'horizon de la *Chama ammonia*. »

Il s'agissait précisément des calcaires à *Diceras Luci*, du valon de la Cloche, près de Marseille, que l'auteur du passage cité est forcé de reconnaître aujourd'hui comme inférieurs au valenginien, et de paralléliser, comme je l'ai toujours professé, avec ceux du Mont-Salève, de la Séranne (Hérault) et de Rougon (Basses-Alpes) : ce qui entraîne forcément le déclassement des calcaires blancs de Rians, d'Escragnolles, des environs de Grasse, d'Antibes et de Nice, proclamés à leur tour urgoniens, tandis qu'ils ne sont autre chose que la continuation non-interrompue du Klippenkalk du Gard et des Bouches-du-Rhône, et, par conséquent, des coralliens d'Oyonnax, du Mont-Salève et de Wimmis, ainsi que cela va être établi.

Si je rappelle, en ce lieu, les réclamations que la position assignée aux calcaires blancs à *Diceras* a soulevées contre mon interprétation, ce n'est nullement dans le but de préconiser mes propres idées au détriment des idées contraires, mais bien pour poser la question sur son véritable terrain, et ne point laisser s'accréditer l'opinion que, parce que dans un calcaire et dans des dolomies incontestablement supérieurs au jurassique moyen, les fossiles font défaut, ou qu'on a pu se tromper sur la signification de ceux qu'on est parvenu à y recueillir, on doit se refuser à trouver dans ces masses l'équivalent du jurassique supérieur, et que, par voie de conséquence, il faut admettre que les terrains jurassiques étaient émergés en Provence, à l'époque où se déposait ailleurs l'étage kimméridgien. Les données stratigraphiques étaient là pour donner un démenti péremptoire à cette conclusion.

La question a marché depuis, et ce n'est pas sans une grande satisfaction que je vois mon contradicteur, le plus constant et le plus autorisé (*Bull.*, tome XXVI, p. 588), reconnaître, avec

moi, que les calcaires blancs du bois de Mounier, de Ganges et de Rougon, qu'il ne connaît que par les fossiles qui lui en ont été communiqués, et il aurait dû ajouter, les calcaires blancs du vallon de la Cloche qu'il a étudiés sur place et qui contiennent les mêmes fossiles et occupent la même position, que ces divers calcaires doivent être rangés sur la même ligne que les calcaires coralliens du Mont-Salève, les calcaires à *Diceras* d'Inwald et de Wimmis. Il ne s'agira plus, par conséquent, que de s'occuper du niveau que tous ces calcaires occupent dans l'échelle de la série jurassique, et c'est là justement l'objet spécial de cette étude.

Dans notre mémoire sur les environs de Ganges, M. Boutin et moi nous nous sommes occupés de la place tenue par le Klippenkalk, et en présence du *Cardium corallinum* et d'autres fossiles communs, nous avons admis qu'il correspondait au corallien séquanien d'Angoulins près la Rochelle, et à celui de Tonnerre. On nous avait bien présenté, il est vrai, l'*Ammonites Lallierianus*, recueillie par des cantonniers, mais nous n'avons point osé tirer de la présence de cette espèce des conséquences immédiates, dans la crainte de nous tromper et de préjuger la question. Quant aux Ammonites que MM. Gauthier et Le Mesle ont rapportées des calcaires lithographiques d'Escragnolles, et parmi lesquelles figure une espèce globuleuse que MM. Pictet, de Mercey et d'autres géologues qui ont eu l'occasion de l'examiner, n'ont pu distinguer de l'*Am. Gravesanus*, il convient de dire qu'il reste des doutes sur la place précise qu'elle occupe, car, dans une course récente que je viens de faire entre Coursegoules et la mer, c'est-à-dire dans le prolongement même des montagnes d'Escragnolles, je n'ai observé des calcaires lithographiques qu'au-dessous des dolomies qui supportent les calcaires blancs à *Diceras* par lesquels la formation jurassique se termine, en s'enfonçant au-dessous du terrain néocomien.

Il était donc indispensable d'être renseigné d'une manière plus positive avant de formuler un jugement définitif, car le procès intéressait non-seulement la géologie provençale, mais encore la géologie générale, et entraînait la question du Mont-Salève, de Wimmis, d'Inwald, ainsi que celle du Stramberg. J'ai compris que je n'avais qu'à prendre pour avocat le terrain lui-même, et je me suis remis franchement à l'étude du Klippenkalk, non plus dans les alentours de Marseille, où je n'avais plus d'archives à consulter, mais bien dans les départements

du Var et des Alpes-Maritimes, c'est-à-dire dans les montagnes qui s'étendent de Toulon jusqu'au delà de Menton.

J'étais poussé vers ces régions par la dénonciation d'une faune virgulienne, qui, d'après d'Orbigny, se trouvait représentée entre Grasse et Valbonne. Nous relevons en effet dans le *Prodrôme*, *Pholadomya rugosa*, *Ceromya excentrica*, *Rhynchonella inconstans*, avec la mention, comme gisement, de Valbonne. La quatrième indication porte sur l'*Ostrea virgula*, que l'auteur a recueillie entre Brignolles et Cuers.

Mes études sur les calcaires blancs m'avaient amené, à plusieurs reprises, dans la région littorale du Var et des Alpes-Maritimes. Je désirais m'assurer si les calcaires blancs qui prennent une si formidable extension entre Castellanne et Menton, au pied de la chaîne néocomienne du Cheiron, faisaient réellement partie de l'urgonien, ainsi que cela avait été si opiniâtrement affirmé, et, dans tous les cas, de quelle manière ils se comportaient par rapport au terrain crétacé. J'avais surtout à cœur d'éclaircir la question stratigraphique entre deux points extrêmes où se montraient les calcaires blancs, et dont l'un se fermait dans les Grandes-Alpes au-dessus de Menton, et l'autre dans le massif des Cévennes. Je trouvais, en outre, l'occasion de contrôler mes propres observations sur l'équivalence du calcaire à *Requienia ammonia* et des assises à *Scaphites Ivanii*. Or, comme suivant l'opinion des géologues qui font urgoniens les calcaires blancs, les environs de Nice posséderaient à la fois, et superposés l'un à l'autre, l'urgonien et le barrémien; le lieu était bien choisi pour saisir leur superposition relative, si le fait avancé était vrai.

Je n'ai pas besoin de rappeler que, suivant moi, les calcaires à *Scaphites Ivanii* (faciès barrémien), les calcaires à *Requienia ammonia* (faciès urgonien), et les argiles ostréennes (faciès argileux) sont trois types d'un même étage, donc synchroniques. Je ne sache pas que, jusqu'ici, on soit parvenu à constater la superposition de l'urgonien au barrémien et celle du barrémien aux argiles ostréennes. Or, cette exclusion serait vraiment inexplicable, si ces trois faciès se référaient à trois étages successifs, lorsque, en Europe et en Afrique, où le terrain crétacé inférieur se montre au complet, on voit le néocomien d'Haute-rive recouvert directement soit par l'urgonien, soit par le barrémien, soit par les argiles ostréennes, mais de telle manière que la présence de l'un de ces trois faciès sur un point est toujours la proscription des deux autres sur ce même point

Les géologues qui considèrent les argiles ostréennes, le barrémien et l'urgonien comme trois étages superposés, sont forcés d'admettre que, pendant que les argiles ostréennes se déposaient dans l'Yonne et dans l'Aube, le terrain néocomien était émergé en Provence; que, pendant que le barrémien se déposait dans les Basses-Alpes, le terrain néocomien était émergé dans l'Yonne, dans l'Aube et dans les Bouches-du-Rhône; enfin, que, pendant que l'urgonien se déposait dans les Bouches-du-Rhône, le terrain néocomien était émergé dans les Basses-Alpes.

Disons tout de suite, pour ne plus y revenir, que les calcaires blancs d'Escragnolles, de Grasse, d'Antibes, de Nice et de Menton, qualifiés d'urgoniens, sont tout simplement les calcaires jurassiques à *Diceras Luci*; que le barrémien à céphalopodes à tours déroulés des environs de Nice, formé d'un calcaire glauconieux, repose directement sur le terrain néocomien à *Ammonites Astierianus*, formé d'un calcaire oolithique ferrugineux, sans qu'on puisse observer entre eux aucun passage minéralogique ni aucun mélange de fossiles. Les marnes d'Hauterive s'appuient, à leur tour, sur les calcaires à *Natica Leviathan*, que l'identité du grain peut faire confondre avec le calcaire jurassique à *Diceras*, qui lui est inférieur.

Au-dessus du barrémien se montre l'aptien supérieur, mais jamais le calcaire à *Requienia ammonia*, ce qui doit être, puisque ces deux termes, étant contemporains l'un de l'autre, s'excluent mutuellement. Aussi M. Gény, qui connaît si bien sa géologie niçarde, tout en inscrivant, à l'exemple de d'Orbigny (*Géolog. Mag.*, 1869, vol. VI), le barrémien sous la rubrique d'urgonien, se garde bien d'y signaler la présence des *Requienia*, et sa collection n'en possède pas le moindre vestige. Par contre, les *Ancyloceras* y foisonnent.

Je dois ajouter que j'ai procédé à nouveau à l'exploration des communes du Revest et de Solliès-Toucas, pour y vérifier la position des calcaires blancs au-dessus des dolomies de Saint-Hubert. J'étais accompagné dans cette excursion par un de mes anciens disciples, M. Salles, qui s'occupe exclusivement de stratigraphie. Or, je puis affirmer que, à partir de l'ermitage ruiné de Saint-Hubert jusqu'au delà du Revest et dans le territoire d'Ollioules, en passant par la Mort-de-Garnier, la Pouraque, les carrières de Tourris, le quartier des Oliviers, on ne quitte pas un seul instant les calcaires jurassiques à *Diceras* ou les dolomies qui leur servent de piédestal. Au Revest, on

peut s'assurer, de la manière la moins équivoque, en escaladant les abruptes qui constituent le revêtement oriental du cap Gros, que les calcaires à *Requienia ammonia* qui forment le sommet, mais seulement le sommet de la montagne, sont séparés des calcaires blancs jurassiques qui en forment la base et auxquels appartiennent les calcaires des divers gisements que je viens de nommer, par l'épaisseur du terrain néocomien, exactement comme dans le vallon de la Cloche, dans le massif de la Sainte-Baume, dans l'Hérault et dans l'Ardèche. Cela saute aux yeux.

Si le sommet de la montagne de Coudon est formé par les calcaires à *Requienia ammonia*, sa base se rattache incontestablement aux calcaires jurassiques de Tourris, de la Pouraque et de la Mort-de-Garnier, dont elle n'est, en réalité, que la suite non interrompue. Le sommet de Coudon est la sentinelle la plus orientale de l'urgonien, que je connaisse dans la Basse-Provence ; il ne m'a pas été possible d'en découvrir des représentants entre Toulon et Menton. J'avais donc raison, dans un autre travail, d'avancer qu'il convenait d'attribuer à la formation jurassique les quatre cinquièmes, au moins, des calcaires que l'on avait attribués, à tort, au terrain à *Requienia ammonia*.

Revenons à notre sujet principal, dont les détails qui précèdent feront mieux ressortir l'importance. Biot est distant de six kilomètres d'Antibes. La route qui de ce bourg conduit à Grasse s'affranchit, un peu au delà de la chapelle de Notre-Dame, de la formation nummulitique, et on pose le pied sur des calcaires blancs qu'au premier coup d'œil on serait tenté de prendre pour du calcaire à *Requienia*. On remarque sur les surfaces frustes quelques traces de fossiles, dont on ne peut que déterminer les genres (*Diceras*, Nérinées, *Acrocidaris*, Polypiers). Ces calcaires vous conduisent, sans solution de continuité, soit dans les montagnes qui dominent Grasse, c'est-à-dire sous Escragnolles, soit au-dessus de Menton, et partout on les voit passer sous la formation néocomienne, sans hésitation et sans la moindre liaison. Ainsi, dans la partie des Alpes-Maritimes que nous étudions, pas plus que dans le Var et dans les Bouches-du-Rhône, on ne saurait confondre ces calcaires blancs, quelque date qu'on leur assigne, avec le calcaire à *Requienia*.

De l'oratoire de Notre-Dame au quartier des Soullières, la distance est de trois kilomètres environ, et la route qui y conduit présente une pente assez raide. Aussi ne tarde-t-elle pas à entamer la base sur laquelle sont assis les calcaires à *Diceras* ;

or, cette base consiste en des dolomies grisâtres, vacuolaires, très-cristallines et friables, et reproduisant exactement les caractères de celles de Saint-Hubert, leurs contemporaines d'ailleurs. Elles occupent tout le fond du vallon, au centre duquel est bâtie la campagne Cavasse, et ce n'est qu'en remontant les coteaux montagneux qui se dressent au-dessus, dans les quartiers de Puymontard, du bois de la Garde, du Clos, du Colombier, que l'on retrouve les calcaires blancs.

Les dolomies sont donc réellement inférieures à ces derniers, et vers les points de contact, on remarque de fréquents passages d'une roche à l'autre. Dans les environs de Nice et de Saint-Paul, et entre Vence et Coursegoules, les deux étages sont liés par des alternances ou par des remplacements réciproques, de sorte que leur séparation devient difficile à opérer. Le fait de prédominance d'un des deux éléments n'a d'ailleurs qu'une importance secondaire dans la question qui nous occupe.

Entre la campagne Cavasse et la ferme des Lamberts, sur le chemin même, les dolomies se montrent fossilifères et fournissent un assez bon contingent de *Rhynchonella inconstans* et d'*Apiocrinus Munsterianus* ou *Roissyanus*.

A s'en rapporter aux indications purement stratigraphiques, on voit que, si on admet, avec nous, que les calcaires blancs sont au niveau du corallien d'Angoulins, près la Rochelle, les dolomies représenteraient quelque chose d'un peu plus inférieur, le corallien des Anglais ou le terrain à chailles de Besançon, puisque, dans les Bouches-du-Rhône et dans l'Hérault, nous voyons un argovien fossilifère se développer au-dessous de ces mêmes dolomies.

Un petit vallon, étranglé et sans eau, connu sous le nom de Vallon des Seuves, débouche du vallon des Soullières dans la rivière de la Brague, et ne tarde pas à s'affranchir des dolomies pour entamer un système de roches composées d'un calcaire grisâtre compacte, dont certains bancs barrent le lit sous forme de gradins étagés. Sous un de ces gradins on observe un paquet de calcaires marneux, avec un banc d'argile subordonné, et dans lequel on recueille des *Pinnigena* de grande taille, des *Ceromya*, des *Pholadomya*, des *Rhynchonella*, des *Terebratula*, des *Lima*, des *Pecten*, en un mot, des coquilles qui, par les genres auxquels elles appartiennent et par leur forme générale, rappellent le virgulien du Jura. Sur le point que nous citons, le champ des recherches est fort limité, à cause de la verticalité

des berges au fond desquelles affleure la couche fossilifère. Les sentiers que l'on est obligé de prendre pour sortir de cette espèce de prison vous ramènent au milieu des dolomies, sans qu'il soit possible d'examiner à nu les roches intermédiaires.

Mais une station plus abordable et la plus riche en fossiles est, sans contredit, celle que l'on rencontre entre Valbonne et Biot, à quatre kilomètres de ce dernier bourg, précisément sur la rive droite de la Brague, en face du barrage de la campagne de Marcellin Lambert, dans le quartier du Grand Devens. Sur ce point, les assises marneuses se montrent à découvert sur une assez grande surface, et on peut y faire une ample moisson de fossiles, surtout d'*Ostrea* et de *Ceromya*. Un peu au-dessous des bancs fossilifères, et presque au niveau de la rivière, il existe une veine de charbon, de vingt centimètres de puissance, dans laquelle on a pratiqué une fouille. Les assises argileuses prennent un développement très-considérable dans le quartier de la Clausonne de Valbonne, où elles sont l'objet d'une active exploitation pour la fabrication de poteries très-estimées. On y retrouve la veine de charbon de la Brague, ainsi que la *Pholadomya* et la *Ceromya* rapportées par d'Orbigny, la première à la *P. rugosa* et la seconde à la *C. excentrica*. Les dolomies reparaissent au-dessus des carrières.

C'est à la suite d'une première excursion dans la commune de Valbonne et de la découverte des *Pinnigena*, des *Pholadomya* et des *Ceromya*, que je fis part à la Société de l'existence du kimméridgien virgulien dans les environs d'Antibes, sans me préoccuper de l'échec que recevait mon opinion si franchement formulée sur la date des calcaires à *Diceras*. En effet, si les argiles de Valbonne et de Biot étaient virguliennes, comme elles sont incontestablement placées au-dessous des calcaires blancs, ceux-ci ne pouvaient plus être assimilés aux coralliens d'Angoulins ou de Tonnerre, et, dans ce cas, il convenait de leur chercher un équivalent dans un des divers niveaux corallifères que M. Contejean a signalés dans le virgulien et même au-dessus du virgulien, dans les environs de Montbéliard; mais, comme d'un autre côté, les calcaires argileux que M. Hébert avait rapportés au kellovien, occupaient, au-dessous des dolomies de Saint-Hubert, la même position et renfermaient les mêmes *Pholadomyes* et les mêmes *Céromyes* que dans les environs d'Antibes, la question devenait grosse de complications, comme on le voit.

M. Er. Favre, à son tour (*Rev. des Trav. relatifs à la Géol. et*

à la Pal. de la Suisse, 1869), reproduisait, postérieurement à ma première excursion à Biot, la coupe de Wimmis, où, au-dessous du calcaire blanc à *Nerinea Staszycii*, *N. Moreana*, *N. Bruntrutana*, *N. nodosa*, *N. Sequana*, *N. Salevensis*, *Cardium corallinum*, etc., il mentionnait des calcaires schisteux noirs avec *Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica*, *C. obovata*, *Mytilus subpectinatus*, *M. Jurensis*, *M. subæquiplicatus*, *Hinnites inæquistriatus*, *Rhynchonella trilobata*, espèces toutes kimméridgiennes, à l'exception de la dernière, que d'Orbigny considère comme oxfordienne. Si la détermination de cette faune est exacte, une aune virgulienne se trouverait logée, à Wimmis, au-dessous des calcaires coralliens à *Diceras*. Mais telle n'est pas l'opinion de M. Renevier, qui pense que ceux-ci ne sont pas plus récents que la base du jurassique supérieur, et, en ce point, il est du même sentiment que moi pour le Klippenkalk du midi de la France; il proclame que le soi-disant kimméridgien des Alpes Vaudoises n'appartient pas au jurassique supérieur, mais bien au groupe oxfordien, si même le calcaire foncé à *Mytilus* n'est pas encore plus ancien.

En présence de ces divergences d'opinions et du langage corallo-séquanien tenu si nettement par la faune du Klippenkalk partout où il a été signalé, il devenait important d'examiner les choses de plus près, et j'ai pris la résolution de retourner à Biot, où, pendant onze jours consécutifs, je me suis livré à la recherche des fossiles et des faits stratigraphiques qui pouvaient éclairer la question. Cette nouvelle étude ne m'a rien appris de nouveau sur la succession des masses; seulement elle m'a mis en possession de matériaux plus nombreux, mais dont la détermination rigoureuse est fort délicate, les couches qui contiennent les fossiles étant de nature argileuse, et ces derniers appartenant aux mêmes genres que ceux que l'on recueille dans la grande oolithe, l'oxfordien et le kimméridgien, lorsque ces étages possèdent le faciès marneux. Nous devons, en conséquence, nous livrer à un examen comparatif des espèces qui peuvent donner lieu à des confusions et dont l'interprétation inexacte serait de nature à entraîner une classification erronée du terrain.

1. *Pinnigena*. — J'en possède deux exemplaires de grande taille, dont les ornements de la surface des valves ne sont point visibles. Ils peuvent être rapportés ou à la *P. Saussurei*, ou au *Trichites nodosus*, Lyc. et Morr., de l'étage bathonien. Biot, a Brague, en fragments à Saint-Hubert.

2. *Ceromya*. — Exemplaire conforme à la variété jeune de la *C. plicata*, Lyc. et Morr., pl. X, fig. 2, avec stries fines, plissées en forme de V vers le sinus de la région anale. Étage bathonien en Angleterre, Saint-Hubert, Biot, la Brague.

3. *Ceromya*. — Exemplaire ressemblant à la *C. Symondsi*, Lyc. et Morr., pl. X, fig. 4, mais un peu moins renflée. La Brague.

4. *Ceromya*. — Espèce nouvelle, renflée, courte, à stries oblongues, divergentes, partant du sommet et aboutissant à la périphérie. MM. Terquem et Jourdy indiquent dans le bathonien supérieur de la Meuse une *C. inversa* qui ne nous est pas connue. Saint-Hubert.

5. *Ceromya*. — Exemplaires qui ont beaucoup de ressemblance avec certaines variétés de la *C. excentrica* figurées par Agassiz. Faudrait-il y voir des variétés de la *C. plicata*, avec stries plus fines? MM. Terquem et Jourdy citent une *C. parallela* dans le bathonien de la Meuse. Valbonne, Pont de la Siagne, la Brague.

6. *Ceromya*. — Individu de Saint-Hubert qui ne peut être distingué de la *C. excentrica*.

7. *Pholadomya*. — Voisine de la *P. rugosa*, mais plus renflée. D'Orbigny cite cette espèce à Valbonne; mais les exemplaires que nous y avons recueillis se rapprochent de la *P. Varusensis*, espèce bathonienne de Roquevignon, près de Grasse. Les individus jeunes de cette dernière espèce se rapprochent beaucoup de la *P. rugosa*. La Brague, Valbonne, Pont de la Siagne, Roquevignon.

8. *Pholadomya*. — M. Hébert cite à Saint-Hubert la *P. carinata*, Goldf., et c'est d'après l'autorité de ce fossile seul qu'il range dans le kellovien les calcaires marneux placés entre les couches à *Terebratulula flabellum* et les dolomies de Saint-Hubert.

J'ai recueilli à Saint-Hubert un nombre assez considérable de *Pholadomyes* qui se répartissent en deux espèces distinctes, mais dont aucune ne correspond aux types de la *P. carinata* donnés par Goldfuss et Agassiz.

La première espèce, que je désignerai par la lettre A, est courte, triangulaire, coupée verticalement sur la région antérieure; elle possède huit côtes tuberculeuses, dont les sept premières sont contiguës et la dernière un peu plus distante; la première côte est tranchante et donne à la coquille la forme carénée. La *P. carinata* ne possède que six côtes très-espacées; elle est allongée et n'est pas coupée carrément. La *Pholadomya* A

existe, à Saint-Hubert, à la fois dans les calcaires à *Terebratula flabellum* et dans les calcaires marneux inférieurs aux dolomies.

9. *Pholadomya*. — La deuxième espèce, que nous indiquons par B, est de grande taille, de forme triangulaire, courte, coupée carrément sur le côté antérieur; elle possède six côtes, dont la première est rugueuse et les cinq autres aiguës et tranchantes; les quatre premières sont contiguës, la dernière est écartée. Les exemplaires déformés rappellent la *P. Protei*. La Brague.

Si les individus recueillis par M. Hébert appartiennent réellement à la *P. carinata*, ce dont je doute, je ferai remarquer que cette espèce est citée dans le kellovien et dans le jurassique inférieur.

M. Matheron est d'accord avec moi pour la distinction complète de ces *Pholadomyes*.

10. *Ostrea*. — Ressemblant à l'*O. obscura*, mais de taille un peu plus grande. La Brague, Soullières, Saint-Hubert avec la *Pholadomya* A.

11. *Ostrea*. — Espèce voisine de l'*O. multiformis*, Koch. La Brague.

12. *Ostrea*. — Identique à l'*O. subrugulosa*, Lyc. et Morr., mais de taille plus petite. La Brague.

13. *Ostrea*. — Se rapportant exactement à l'*O. rugosa*, Goldf., que Lycett et Morris font bathonienne. La Brague, Soullières.

14. *Ostrea*. — Offrant la plus grande ressemblance avec l'*O. sandalina*, à laquelle nous l'attribuerions sans hésiter, si la question n'était pas si délicate. Exemplaires très-abondants, libres ou formant lumachelle. La Brague, Soullières.

15. *Ostrea*. — Nombreux exemplaires se rapportant à la fig. 5, pl. I, de Lycett et Morris, désignée par le nom d'*O. costata*, variété. La Brague.

16. *Ostrea*. — Exemplaires identiques à la fig. 2, pl. I, de Lycett et Morris, désignée par le nom d'*O. gregaria*.

17. *Exogyra*. — Espèce voisine de l'*auriformis*, telle qu'elle est figurée dans Goldfuss et dans Lycett et Morris. Cette espèce est considérée comme bathonienne, oxfordienne et kimméridgienne.

18. *Exogyra*. — Individus déformés et portant des stries sur la valve inférieure, comme l'*O. virgula*; se rapporteraient-ils à de jeunes individus de l'*O. subrugulosa*, Lycett et Morris, qui porte également des stries? La Brague.

19. *Ostrea*. — Identique à l'*O. costata* de la pl. XXXIV, fig. 3, Lycett et Morris. La Brague.

20. *Ostrea Wiltonensis*, Lycett. — A la partie supérieure des calcaires à *Terebratula flabellum*, donc à la base des calcaires marneux à *Ceromya*. Saint-Hubert.

21. *Pecten Michielensis*, Buvig. (Lyc. et Morr., pl. XXXIII, fig. 3.) — La Brague.

22. *Pecten retiferus*, Lyc. et Morr., pl. I, fig. 15. — Cette espèce me paraît être la même que le *P. Coquandanus*, d'Orb., recueilli par moi (1830) entre Antibes et Valbonne, et rapporté à tort au terrain néocomien.

23. *Lima cardiiiformis*, Lyc. et Morr. — La Brague, Soullières.

24. *Lima impressa*, Lyc. et Morr. — La Brague, Soullières.

25. *Mytilus*. — Espèce qu'il est aussi facile de rapporter au *M. subpectinatus* du kimméridgien qu'au *M. asper* ou *furcatus* du bathonien. La Brague.

26. *Terebratula*. — Ressemblant beaucoup à la *T. subsella* jeune, mais plus plate et à sillons terminaux moins prononcés. De cette forme à celle de certaines variétés de térébratules lisses, telles que *T. maxillata* et *intermedia*, il n'y a pas loin. La Brague.

27. *Rhynchonella Morrieri*, Davidson. — La Brague.

28. *Rhynchonella concinna*. — La Brague.

29. *Anabatia orbulites*, d'Orb. — Identique en tous points avec les exemplaires recueillis dans le bathonien de Bandol avec la *Terebratula coarctata*. Saint-Hubert, dans les calcaires marneux à Pholadomyes. — M. Matheron la considère comme une espèce nouvelle.

Prise et considérée dans son ensemble, cette faune est bathonienne.

J'ai expliqué comment, lors de mon premier voyage à Biot, la présence de Céromyès, de Pholadomyès et de Pinnigènes voisines, sinon presque identiques, avec des espèces kimméridgiennes, m'avait engagé à voir dans le banc marneux qui les contenait, le représentant du virgulien. On sait, d'un autre côté, que le groupe de la grande oolithe ne se termine pas par le Bradford-Clay, et qu'au-dessus des bancs à *Terebratula flabellum* et *digona*, se développe le Cornbrash, auquel M. Matheron et moi nous attribuons aujourd'hui les calcaires marneux de Saint-Hubert, qui sont immédiatement superposés aux bancs à *T. flabellum*, et qui, comme ces derniers, possèdent la *Phola-*

*domya* A et l'*Anabatia orbulites*. Je ne reconnais dans ces calcaires ni le kellovien des environs de Marseille qui est riche en Ammonites (*Am. macrocephalus*, *Am. anceps*), ni celui plus rapproché d'Escragnolles et de Coursegoules, qui est lithographique et qui contient également l'*Am. anceps*. Le seul fossile qui les a fait rapporter au kellovien, est la *Pholadomya carinata*, espèce incertaine, considérée comme kellovienne à Chauffour et oolithique ailleurs. La présence à ce niveau de la *Ceromya plicata*, de l'*Anabatia orbulites*, deux fossiles bathoniens, donnent du poids à cette opinion, vers laquelle nous nous sentons d'autant plus entraîné, que nous voyons (*Bull.*, tome XXVI, p. 965) MM. Terquem et Jourdy mentionner, dans le bathonien de la Moselle et juste au-dessus de leur série à *Ceromya parallela*, *C. inversa*, *Ostrea Wiltonensis*, *Rhynchonella concinna*, une zone peu fossilifère, que les auteurs sont disposés à confondre avec la précédente, et dans laquelle reparaissent les *Ceromya*.

J'avoue que je n'attache aucun intérêt à faire rentrer les calcaires marneux de Saint-Hubert dans le bathonien plutôt que dans le kellovien. Je discute seulement les deux hypothèses que semblent autoriser leur position et leurs fossiles. Si on les fait kelloviens, il est évident que le cornbrash proprement dit fait défaut dans la coupe; si on les fait cornbrash, la série bathonienne est au contraire complète; mais on voit la paléontologie appuyer cette dernière classification, puisque, sur quatre fossiles déterminés de cette localité, non compris les Céromyes, trois se retrouvent dans le cornbrash.

Quant aux calcaires marneux de Soullières, de la Brague et de Valbonne, dans lesquels abondent également les Céromyes, la découverte récente des *Rhynchonella Morrieri* et *Ostrea costata* me porte aujourd'hui à les considérer comme une dépendance de la grande oolithe, dont ils formeraient le couronnement, c'est-à-dire comme du cornbrash.

Il faudrait donc renoncer, jusqu'à plus ample informé, à l'existence bien authentique, dans les environs d'Antibes, d'une faune virgulienne, comme l'avait annoncé d'Orbigny, et comme je l'ai cru un instant moi-même. On comprend de suite les conséquences qui découlent, au point de vue systématique, de l'adoption ou du rejet de cette opinion. Si les calcaires marneux inférieurs aux dolomies sont virguliens, les calcaires blancs à *Diceras* qui les surmontent ne peuvent plus être les représentants du groupe corallien; et on se heurte alors contre une difficulté paléontologique plus grande encore, puisque la

faune de ces calcaires, auxquels il faut ajouter ceux de Wimmis, du Salève, de l'Échaillon, de Rougon, de Marseille, du bois de Mounier, de Palerme, trahit une date séquanienne, donc plus ancienne que celle des assises virguliennes.

A des faits bien établis, il devient obligatoire de sacrifier des présomptions, quelque bien fondées qu'elles paraissent au premier coup d'œil. Comme les calcaires marneux de Saint-Hubert, de Soullières, de Biot et de Valbonne, sont recouverts directement par les dolomies, on voit, s'ils sont réellement bathoniens, qu'il ne resterait aucune place pour un oxfordien normal; mais, quand on constate le développement prodigieux qu'acquièrent les dolomies dans les communes de Solliès-Toucas et de Belgentier, leur amoindrissement graduel, leur insignifiance relative, entre Escragnolles et Coursegoules, là où, au-dessus du bathonien, apparaissent le kellovien et l'oxfordien fossilifères, on doit admettre le remplacement par ces dolomies de tout ou partie de ces étages, car il faut bien, de toute nécessité, que les dolomies, quoique dépourvues de fossiles, représentent quelque chose d'équivalent à des horizons fossilifères ailleurs. Ce fait, au surplus, se reproduit communément dans le Midi, car, à Sumène, nous voyons l'oxfordien normal emboîté entre deux étages dolomitiques, dont l'un représente le jurassique inférieur, et dont l'autre, supérieur à l'argovien, sert de base aux calcaires à *Diceras*. Les environs de Mourèze (Hérault) offrent l'exemple d'un envahissement bien plus formidable encore de dolomies, puisque, entre le lias supérieur et les calcaires que M. de Rouville rapporte à l'oxfordien supérieur, il n'existe que des dolomies grenues qui tiennent la place de l'oolithe inférieure tout entière.

En définitive, les difficultés que l'on éprouve pour obtenir la filiation des étages dans le Midi tiennent aux changements pétrographiques que ces étages sont susceptibles d'éprouver à une certaine distance les uns des autres. Ainsi, la grande oolithe, qui est calcaréo-marneuse et très-ammonitifère à Marseille, revêt le faciès corallien de Ranville à Bandol; elle devient complètement argileuse à Biot et à Valbonne, et ne contient plus alors que des coquilles, qui, telles que les *Pholadomyes* et les *Céromyes*, se plaisent dans des milieux vaseux. Il faut, dans ces cas, un temps très-long avant de voir clair à travers toutes ces modifications extérieures.

La veine de charbon, dont on a constaté l'existence dans les communes de Biot et de Valbonne, se continue à Nice et au

delà de Nice, dans la Turbie, où elle est l'objet de recherches industrielles. Elle rappelle les combustibles qui existent, au même niveau, dans le Yorkshire, à Scarborough et Cayton-Bay, et que Philipps a désignés sous le nom de *formation oolithique et carbonifère*.

On peut encore recouper le Bradford-Clay marneux entre Vallauris et Antibes, sur le point où la route de Grasse entame le revers occidental du massif jurassique de Biot, et où j'ai recueilli le *Pecten Coquandanus*. C'est également au terrain jurassique, et non point à la formation crétacée, que l'on doit rapporter la presqu'île d'Antibes, et, par conséquent, les dolomies qui sur ce point, comme à Saint-Hospice près Nice, et à Cette, contiennent les brèches osseuses.

J'ai eu l'occasion d'étudier à plusieurs reprises, et récemment encore, les alentours de Nice, et d'avoir pour guides dans mes recherches les indications et les riches collections de M. Geny. Ce géologue, dans la classification qu'il vient de donner des terrains des Alpes-Maritimes, place dans l'étage corallien les dolomies ainsi que les calcaires blancs dont il est bien difficile de les séparer, car, dans le col de Villefranche, au Mont-Vinaigrier, entre Monaco et la Turbie, ces deux roches alternent réellement, se pénètrent ou se remplacent mutuellement. Les dolomies s'y montrent cristallines et souvent aussi blanches que le marbre de Carrare; quand elles se désagrègent, elles fournissent un sable propre à la fabrication du mortier. M. Geny a retiré de ces dolomies sableuses un exemplaire admirablement conservé de l'*Acrocidaris nobilis*. Le calcaire blanc lui a fourni des polypiers, la *Nerinea Mosæ*, des moules de *Diceras* qu'il rapporte à la *D. arietina* et qui lui ressemblent très-bien. J'ai observé, de plus, sur un échantillon plusieurs valves d'*Ostrea denticulata*, Rœm., ou *O. Bruntrutana*. M. Geny voit dans les calcaires compacts supérieurs aux dolomies l'équivalent du portlandien.

C'est au-dessus de ces calcaires que se développe le valenginien caractérisé par la *Natica Leviathan*; or, la roche dans laquelle ce gigantesque gastéropode se trouve engagé à Notre-Dame de Bon-Voyage est tellement semblable au Klippenkalk à *Diceras*, sur lequel elle repose, que le caractère pétrographique est insuffisant pour en opérer la distinction; de sorte que le géologue qui prendrait pour drapeau la *Natica Leviathan* ou la *Diceras Luci*, serait entraîné à considérer la mon-

tagne entière ou comme exclusivement crétacée ou comme exclusivement jurassique.

Ces détails sont plus que suffisants pour démontrer que, depuis les Cévennes jusqu'aux Grandes Alpes de Menton, les calcaires blancs à *Diceras* n'ont rien de commun avec les calcaires à *Requienia*, bien que, dans les écrits de tous les auteurs, ils soient attribués à la série crétacée. Mais il n'est jamais superflu, quand il s'agit d'un terrain de position contestée, d'accumuler les arguments pour triompher des dernières résistances. Afin d'atteindre ce but, je me suis replacé sur le Bradford-Clay de Biot, et un travers-banc, poussé perpendiculairement à la direction des couches, m'a amené jusqu'à Coursegoules, à la base même du Cheiron, et m'a démontré que les calcaires à *Diceras*, qui, sur les bords de la Cagne, constituent un véritable Klippenkalk à parois surplombantes, s'enfoncent sous le terrain néocomien à *Belemnites subfusiformis*.

Une mine de charbon avait été exploitée entre Saint-Barnabé et l'Escagne, sur les bords de la Cagne. Je croyais y retrouver la veine de charbon du bathonien de la Brague : mais le combustible, qui mesure 1<sup>m</sup>,40 aux affleurements, appartient aux marnes irisées, comme celui que j'ai eu l'occasion de décrire dans les environs de Montferrat. Sur ce point, il se trouvait également subordonné aux gypses keupériens, et il avait pour toit les cargneules par lesquelles se termine ordinairement le keuper dans le midi de la France. Ce n'est qu'au-dessus d'elles que je signalais la présence de la lumachelle à *Avicula contorta*. C'est dans des conditions identiques que se présentent, plus rapprochées de la rivière du Var, les mines de charbon de Carros, qui ne sont, en réalité, que la continuation de celles de Coursegoules.

Après avoir constaté les relations du calcaire à *Diceras* sur les deux rives du Var, je me suis transporté plus vers l'ouest, dans le but de poursuivre le Klippenkalk au delà d'Escagnolles et de Rougon, et de relier ainsi les Klippenkalks des Alpes-Maritimes et du Var à ceux des Basses-Alpes, des Bouches-du-Rhône et de l'Hérault.

Quand du hameau du Colombier (commune de Roquefort) on suit la route de Grasse, on voit les dolomies jurassiques se prolonger dans les plateaux, bien au delà de l'église de Roquefort ; mais, à mesure que l'on gravit la côte montagneuse qui sépare la vallée du Loup de celle de la Meine, on constate

qu'au-dessous des dolomies, il se développe des calcaires compactes, jaunes, d'une puissance considérable, sans bancs marneux subordonnés. Quelques *Ammonites Humphriesianus* dévoilent, à la base de ces calcaires, l'existence de l'oolithe inférieure; puis vient la série complète du lias, avec ses dolomies grises à la base, le rhétien avec *Avicula contorta*, et enfin, au lieu dit le *Pas-de-l'Aï*, les gypses keupériens avec leur cortège habituel de cargneules.

Le terrain du Keuper vous escorte jusqu'au bourg du Bar, et se prolonge de là jusqu'à l'ermitage de Saint-Arnoux, où le Loup est dominé par des montagnes calcaires surplombantes, et d'où se détache un promontoire, formé de calcaire à *Diceras*, qui supporte le village de Gourdon. Ce promontoire constitue, vers l'ouest, un vaste plateau pierreux, hérissé de roches tellement crevassées et déchiquetées qu'il devient impossible de le traverser. Au-dessous se montrent les dolomies, puis les calcaires jaunes à Céromyes, exactement comme sur les berges de la Brague. Ce système persiste jusqu'à Escragnolles et au delà.

Du Bar à Tourrettes, on traverse les mêmes terrains que sur la rive droite du Loup. A Tourrettes, on met le pied dans le miocène à Clypéastres, qui, au nord, au-dessous du Caire, supporte les marnes tortoniennes. En continuant l'ascension des crêtes, on retrouve les argiles keupériennes avec veines de charbon, qui dépassent le château ruiné de Saint-Raphaël et occupent le fond du vallon encaissé du Malvans. Le Baou de Vence, composé de calcaires à *Diceras*, forme un couronnement de grand effet. Les calcaires lithographiques jaunes, inférieurs aux dolomies, contiennent, suivant les niveaux où on les recoupe, les *Ammonites anceps*, *Am. Achilles* et *Am. plicatilis*; mais il est à remarquer que les dolomies s'y montrent peu épaisses, alternent et se confondent avec les calcaires blancs auxquels elles semblent avoir cédé la place. Toutefois les montagnes rapprochées du Cheiron indiquent clairement que les dolomies sont supérieures à l'oxfordien et se lient aux calcaires à *Diceras*. Or, si ceux-ci sont une dépendance des assises coralliennes, les choses se passeraient en Provence comme dans le Jura des environs de Saint-Claude.

En descendant de Saint-Raphaël sur Notre-Dame de Croton, on abandonne la région alpestre pour pénétrer dans celle des oliviers. Ces deux régions sont séparées l'une de l'autre par une grande faille, dirigée de l'est à l'ouest, et qui, vers le

sud, a laissé presque en place le terrain jurassique supérieur, tandis que, vers le nord, ce même terrain atteint presque subitement des altitudes de 600 à 1,000 mètres.

Le chemin de Notre-Dame de Croiton à la Colle nous fit passer par les fameuses carrières de la Sine, qui fournissent, comme leurs contemporaines de Turris, des pierres d'appareil très-estimées. Elles sont ouvertes dans le calcaire à *Diceras*. Le seul représentant du terrain crétacé que nous ayons remarqué entre le Cheiron et la mer, consiste en un lambeau de l'étage carentonien avec *Ostrea columba*, que l'on traverse à deux pas de Vence, sur la route de Cagnes.

Il est donc bien démontré, à nos yeux, que les calcaires blancs, depuis Toulon jusqu'au delà de Menton, classés comme urgoniens, sont de l'époque jurassique. Nous considérerions notre tâche comme incomplète si nous négligions d'appuyer notre opinion de quelques preuves nouvelles et de chercher à établir, par l'étude comparative d'autres contrées, que nos calcaires à *Diceras* représentent, non point un étage nouveau, mais bien un des groupes de l'étage corallien, que ce groupe corresponde au jurassique moyen, ou bien qu'il fasse partie, comme celui d'Angoulins, du séquanien, et ait sa place à la base de l'étage kimméridgien.

Je pense que tous les géologues sont d'accord aujourd'hui pour paralléliser les dépôts d'Inwald, de Wimmis, de l'Echailon, du Mont-Salève, de la Sérane, de Ganges, du Bois de Mounier, de Montpellier, du Vallon de la Cloche, de Rougon et de Palerme. Ils contiennent tous les mêmes fossiles et ils occupent la même position.

M. Zittel m'écrit qu'à Wimmis le Klippenkalk est supérieur à des bancs renfermant le *Pterocera Oceani*. Ces bancs sont ceux qui sont considérés par les uns comme virguliens, et comme oxfordiens ou plus anciens encore par M. Renavier. Ils occupent, en tous cas, la même position que les calcaires marneux de la Brague et de Biot, dont les fossiles, quoique ressemblant à ceux du virgulien, sont néanmoins bathoniens. Il n'est pas hors de propos de faire remarquer, à ce sujet, qu'il existe dans le bathonien de Minchinhampton un ptérocère (*P. Wrighti*) qui se rapproche tellement du *P. Oceani* qu'il devient très-difficile de les distinguer l'un de l'autre. Nous avons vu toute la peine que nous avons éprouvée et que nous éprouvons encore aujourd'hui pour séparer les coquilles des calcaires argileux du cornbrash de Biot des co-

quilles du kimméridgien marneux. La prudence conseille donc d'attendre de nouveaux documents pour être fixé sur la date des calcaires contestés, inférieurs aux calcaires blancs de Wimmis.

Des travaux importants ont été publiés sur la faune du Klippenkalk. Nous sommes redevables à MM. Peters, Zeuschner, Zittel, de Loriol et Gemmellaro, de monographies qui permettent d'apprécier la valeur de cette faune, ainsi que les conclusions qu'on est en droit d'en déduire. Sans prétendre que toutes les déterminations soient irréprochables et qu'il n'y ait pas quelques rectifications à opérer dans les catalogues qui ont été dressés, rectifications qui auraient pour résultat de créer des espèces nouvelles ou de changer certains noms, nous pensons qu'il resterait toujours un assez grand nombre d'espèces dont il faudrait respecter les déterminations, et qui devraient être prises pour juges, dans le cas où l'on voudrait donner le pas à la paléontologie sur la stratigraphie.

Je n'ai pas besoin de reproduire une remarque qui a été déjà faite, à savoir que les couches qui ont été décrites comme coralliennes n'appartiennent pas toutes au coral-rag proprement dit, et que quelques-unes d'entre elles, telles que celles d'Angoulins et de la Charente, sont en plein kimméridgien. MM. Contejean et Thurmann ont augmenté encore le nombre de ces divers niveaux coralliens, pour les environs de Montbéliard et de Porrentruy, où l'on voit les neuf ou dix groupes établis par eux dans le kimméridgien devenir alternativement marneux et coralliens, et les mêmes fossiles, tels que *Nerinea Gosæ*, *N. speciosa*, *N. Bruntrutana*, *Cardium corallinum*, *Mytilus subpectinatus*, *Pterocera Oceani*, logés dans plusieurs de ces groupes à la fois. L'histoire des assises coralliennes n'a donc pas reçu encore, au point de vue de leur indépendance comme étages, toute la précision désirable, et la récurrence de certains fossiles et leur dissémination dans toute l'épaisseur d'un étage n'offrent rien de plus extraordinaire que la présence de l'*Ostrea aquila* dans les divers membres du terrain urgo-aptien.

Si donc, par l'analogie des faunes, nous parvenons à démontrer que les calcaires blancs à *Diceras* du midi de la France, du Mont-Salève, d'Inwald, de Wimmis, de Palerme, se rattachent à un des horizons corallifères du corallien supérieur ou à un des horizons corallifères du kimméridgien (Angoulins), la conséquence de cette démonstration nous amènera à voir en eux une subdivision de cet étage, et non point

un étage distinct, indépendant ou postportlandien, comme le propose l'école allemande.

Pour atteindre plus sûrement ce but, établissons préalablement l'analogie des coralliens de Tonnerre, d'Angoulins, de Valfin (Saint-Claude), d'Oyonnax, et montrons ensuite que le Klippenkalk possède un grand nombre de fossiles de ces divers gisements.

Etallon, dans sa description géologique des Monts-Jura, cite à Valfin les espèces suivantes :

- Chemnitzia Calypso*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax.  
 — *Clio*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax (espèce kimméridgienne).  
 — *Cornalia*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax, Tonnerre.  
*Nerinea Bernardina*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax.  
 — *Cabanetiana*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax.  
 — *Defrancei*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax (kimm. dans le Jura).  
 — *Desvoidyi*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax.  
 — *Mandelslohi*, Bronn — Valfin, Oyonnax, Tonnerre, Angoulins.  
 — *Moreauiana*, d'Orb. — Valfin, Tonnerre.  
 — *Mosæ*, Desh. — Valfin, Oyonnax (kimm. dans le Jura).  
 — *Nantuucensis*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax.  
 — *sexcostata*, d'Orb. — Valfin, Angoulins.  
 — *umbilicata*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax, Angoulins.  
 — *Visurgis*, Rœm. — Valfin, Oyonnax, Montbéliard.  
*Acteonina acuta*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax.  
 — *Darmoisiiana*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax, Tonnerre.  
*Trochostoma Rattieriana*, Étal. — Valfin, Tonnerre, Angoulins.  
*Pterocera aranea*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax, Tonnerre, Angoulins.  
 — *tetracera*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax, Tonnerre, Angoulins.  
*Cyprina corallina*, d'Orb. — Valfin, Angoulins.  
 — *Bernardina*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax.  
*Trigonia corallina*, d'Orb. — Valfin, Angoulins, Tonnerre.  
*Corbis elegans*, Buvign. — Valfin, Oyonnax.  
 — *decussata*, Buvign. — Valfin, Oyonnax.  
*Cardium corallinum*, Leym. — Valfin, Oyonnax, Angoulins, Tonnerre, Jura, Mont-Salève, Marseille, Ganges.  
*Mitylus subpectinatus*, d'Orb. — Valfin, Angoulins.  
*Pinnigena Saussurei*, d'Orb. — Valfin, Angoulins (kimm. dans le Jura).  
 — *rugosa*, d'Orb. — Valfin, Angoulins.  
*Hinnites ostreiformis*, d'Orb. — Valfin, Angoulins.  
 — *inæquistriatus*, d'Orb. — Valfin, Angoulins.  
*Diceras Luci*, Defr. — Valfin, Mont-Salève, Marseille, Ganges.  
 — *Bernardina*, d'Orb. — Valfin, Oyonnax.  
 — *Munsteri*, d'Orb. — Valfin, Tonnerre, Oyonnax.  
*Ostrea solitaria*, Sow. — Valfin, Tonnerre, Oyonnax, Angoulins.

*Terebratula Repeliana*, d'Orb. — Échaillon, Oyonnax, Marseille, Rougon, Ganges, Tonnerre.

*Terebratula equestris*, d'Orb. — Valfin, Angoulins.

*Acrocidaris nobilis*, d'Orb. — Valfin, Angoulins, Marseille, Coursegoules, Nice.

*Cidaris ovifera*, Desor — Valfin, Angoulins.

Et une foule de polypiers que nous nous dispensons d'énumérer.

Nous avons voulu indiquer, en citant ces espèces, dont nous aurions pu rendre la liste plus longue encore, qu'au point de vue paléontologique, comme à celui de la position, il serait bien difficile de ne pas reconnaître dans le corallien de Valfin l'équivalent des coralliens de Tonnerre et d'Angoulins, et, d'un autre côté, pourrait-on nier la contemporanéité des coralliens de Valfin et d'Oyonnax? Or, si ce dernier possède un grand nombre d'espèces communes avec les coralliens du Mont-Salève, de l'Echaillon, de Wimmis, d'Inwald, de Marseille et de l'Hérault (et comme fossile caractéristique, je ne citerai que la *Terebratula Repeliana*, commune à tous ces gisements), je ne vois plus de motifs sérieux qui, paléontologiquement, puissent être opposés au classement de tous ces coralliens sur le même niveau.

Pour l'âge d'Angoulins, le doute ne saurait être permis, puisque l'on trouve les assises coralliennes (séquanien) recouvertes par les marnes virguliennes. Etallon nous montre le Dicératien de Valfin recouvert, à Préneval et aux Revillottes, par les calcaires à *Pterocera Oceani*, *Ceromya excentrica*, etc. En Algérie, le *Cidaris glandifera* se trouve associé aux *Cidaris ovifera*, *Ostrea solitaria*, *Hinnites inæquistriatus*. D'un autre côté, je possède, provenant des assises à *Cidaris glandifera* d'Aïn-ay-Madi en Syrie, un exemplaire, de conservation parfaite, de la *Natica Marcousana*, qu'on croirait avoir servi de modèle à la figure qu'en a donnée M. de Loriol, et orné des stries superficielles, très-fines, que ce savant signale chez les individus à fleur de test.

On voit donc que les gisements à *Cidaris glandifera*, que le Klippenkalk des Alpes suisses et provençales et du Languedoc, ne sauraient, ni stratigraphiquement ni paléontologiquement, être englobés dans le terrain de craie, puisque, à Berrias, à Rougon, à Marseille, à Ganges, ils sont surmontés, sans fossiles communs, par le valenginien. Paléontologie et stratigraphie se trouvent donc d'accord pour proclamer ce résultat.

Je suis très-heureux de voir, sur ce point, mon opinion partagée par MM. Pictet et de Loriol.

Mais allons plus loin, et réclamons des arguments de contrôle à un Klippenkalk que M. Gemellaro vient de nous faire connaître. Ce savant a publié tout récemment les gastéropodes du corallien des environs de Palerme, et il est difficile de ne pas y reconnaître les coralliens du Mont-Salève, d'Inwald, de Wimmis et des environs de Marseille.

Pour faire ressortir plus vivement cette équivalence, nous donnons l'énumération des espèces du Klippenkalk de la Sicile communes avec les coralliens de l'Europe continentale :

*Chemnitzia columna*, d'Orb. — Tonnerre.

— *Cepha*, d'Orb. — Ardennes.

*Nerinea (Itieria) Cabanetiana*, d'Orb. — Oyonnax.

— *Bruntrutana*.

— *Clymene*, d'Orb. — Tonnerre.

— *fusiformis*, d'Orb. — Tonnerre.

— *Moreauiana*, d'Orb. — Tonnerre.

— *Erato*, d'Orb. — Kimm. dans le Jura.

— *cylindrica*, Voltz — Portl. dans la Haute-Saône.

— *subcylindrica*, d'Orb. — Saint-Mihiel.

— *Santonensis*, d'Orb. — Kimm., Jura.

— *Goodhallii*, Sow. — Kimm., Charente.

— *gradata*, d'Orb. — Tonnerre.

— *suprajurensis*, Voltz — Kimm., Jura.

— *subpyramidalis*, d'Orb. — Portl., Ain.

— *pyramidalis*, Munst. — Portl.

— *umbilicata*, d'Orb. — Oyonnax, Angoulins.

— *Gosæ*, Rœm. — Kimm., Jura.

— *Desvoidyi*, d'Orb. — Saint-Mihiel, Oyonnax.

— *Cecilia*, d'Orb. — Saint-Mihiel, Châtel-Censoir.

— *Mariæ*, d'Orb. — Tonnerre.

— *ornata*, d'Orb. — Châtel-Censoir.

— *tuberculosa*, Rœm. — Corallien.

— *Calliope*, d'Orb. — Châtel-Censoir.

— *Mandelslohi*, Bronn — Angoulins, Oyonnax, Tonnerre.

— *dilatata*, d'Orb. — Meuse, Carpathes, Salève.

*Phasiunella Buvignieri*, d'Orb. — Saint-Mihiel.

*Purpura Moreausia*, Buvign. — Saint-Mihiel.

— *Lapierrea*, Buvign. — Saint-Mihiel.

*Cerithium Moreanum*, Buvign. — Meuse.

*Nerita sulcatina*, Buvign. — Meuse.

*Natica Rupellensis*, d'Orb. — Angoulins.

— *hemisphaerica*, d'Orb. — Angoulins, Oyonnax.

— *Doris*, d'Orb. — Angoulins.

— *athleta*, d'Orb. — Portl., Jura.

— *Marcousana*, d'Orb. — Angoulins, Syrie.

*Pterocera Oceani*, Dela Bèche — Kimm., Europe.

*Cerithium septemplexatum*, Rœm. — Saint-Mihiel.

*Cryptoplocus depressus*, Gemel. — Inwald.

Si à ces espèces on ajoute le *Cardium corallinum* et le *Calamophyllia simplex*, fossiles si abondants à Oyonnax, à Châtel-Censoir, à l'Echaillon et à Ganges, on aura, à mon sentiment du moins, un arsenal fourni d'assez bons arguments en faveur du certificat d'origine jurassique à assigner au corallien de la Sicile, lors même que l'on exercerait un large droit de récusation, pour cause de suspicion légitime de détermination, à l'encontre de plusieurs des témoins appelés dans l'enquête ; et si nous remarquons que ces divers calcaires à faciès coralliens se trouvent recouverts, sur un grand nombre de points, par le virgulien, nous nous demanderons si ce fait, bien établi, n'entraîne pas tous les autres qui le sont un peu moins, et s'il est possible, logiquement parlant, d'admettre que le Klippenkalk de la Provence et, par conséquent, celui de la Sicile et de la Suisse doivent constituer un étage indépendant et postportlandien, quand leur position et leurs fossiles les ramènent au niveau des assises coralliennes, soit du corallien supérieur de Valfin, soit du séquanien d'Angoulins et de l'Algérie.

D'après les descriptions de MM. Peters et Zeuschner, le corallien d'Inwald contient : *Diceras arietina*, *D. Lucii*, *Nerinea Bruntrutana*, *N. Moreauiana*, *N. Santonensis*, *N. pyramidalis*, *N. depressa*, *N. Mandelslohi*, *Cerithium nodoso-striatum*, *Cardium corallinum*, et se range conséquemment sous la bannière des coralliens de la France.

Finissons par une dernière citation. M. de Loriol signale dans le corallien du Mont-Salève, *Nerinea depressa*, *N. Defrancei*, *N. dilatata*, *N. Moreauiana*, *Chemnitzia Calypso*, *C. Clio*, *Cerithium nodoso-striatum*, *Natica Dejanira*, d'Orb., *Cardium corallinum*, *Diceras Lucii*, *Pinnigena Saussurei*, *Lima comatula*, Buvign., *Pecten subspinosus*, Schl., *Pecten globulus*, Qu., *Terebratula Bieskidensis*, Zeuschn., *T. formosa*, Suess, *T. insignis*, *Pygurus Blumenbachi*, *Desorella Icaunensis*, *Cidaris carinifera*, etc.

Comme on le voit, c'est encore sur les coralliens de Tonnerre ou d'Angoulins que la faune du Mont-Salève nous rejette.

Si le Klippenkalk formait véritablement un étage postportlandien, il me semble que l'on aurait dû, en premier lieu, déterminer sa position au-dessus du portlandien, et n'interroger la faune qu'après cette constatation. Cette considération et celles que nous avons déjà exposées nous laissent dans la conviction que les choses, envisagées d'une manière générale et en faisant la part des différences locales que deux dépôts contemporains, mais situés à de grandes distances l'un de l'autre, peuvent et doivent présenter, que les choses, disons-nous, ont dû se passer dans les Carpathes comme dans les autres contrées, et que leur Klippenkalk se confondra avec un de nos groupes coralliens ou kimméridgiens, dont il possède la faune.

En face des arguments de premier ordre fournis par la stratigraphie, et qui s'imposent à tout géologue qui veut lire dans le livre des montagnes, il me semble superflu et au-dessous du sujet, de tenter d'étouffer le grand côté de la question sous des considérations de détail, et de réclamer la solution du problème au développement plus ou moins grand que peut prendre le rostre d'une térébratule, ou à la présence d'un tubercule de plus dans un échinide.

Je m'applaudis beaucoup d'avoir résisté aux attaques que ma persistance dans mon opinion m'a attirées de la part de ceux qui ont trouvé plus commode de chercher le mot de l'énigme dans leurs études de cabinet que de l'arracher aux lieux qui le gardent, puisque leur opposition aura, je l'espère, pour résultat de clore l'ère des proscriptions injustes pour les Alpes provençales.

Je reconnais volontiers que la séparation des périodes géologiques désignées sous les noms de formation jurassique et de formation crétacée, n'exige nullement des fonctions d'un ordre supérieur à celles dont on se sert pour séparer les divers étages les uns des autres, et que le plus ancien étage créacé a dû, dans le plus grand nombre des cas, succéder régulièrement et dans les mêmes mers à l'étage jurassique le plus récent. Mais cette succession sans secousse n'implique en aucune façon la confusion ou la pénétration d'un de ces étages dans l'autre. L'avenir nous apprendra ce qu'il conviendra de retenir ou de retrancher dans ce prétendu mélange d'espèces du terrain jurassique et d'espèces du terrain créacé

dans les mêmes bancs du fameux calcaire de Stramberg, mélange qui établirait un passage, un trait d'union entre ces deux grandes périodes secondaires. C'est une question délicate et dans laquelle je ne veux m'engager qu'en passant.

Si ce calcaire, qui, au point de vue stratigraphique, n'a pas dit encore son dernier mot, présente des difficultés sérieuses pour son classement, à cause de la nature uniforme de la roche; et si, en attendant que la lumière se fasse d'une manière plus claire, on admet qu'il contient des fossiles du Klippenkalk proprement dit et du Berriasien, donc deux faunes distinctes, nous ferons observer que, dans nos contrées, ces deux faunes se trouvent constamment superposées et jamais mélangées; qu'elles conservent une indépendance qui correspond à un changement complet dans le caractère pétrographique, et, comme nous l'avons constaté à Marseille et à Coursegoules, à une véritable transgressivité. On peut donc prévoir, pour un temps plus ou moins éloigné, la solution de ces difficultés qui n'existent nullement pour la Provence. La ressemblance entre les calcaires de deux formations différentes est très-souvent un piège tendu aux géologues étrangers aux contrées qu'ils ne connaissent qu'en passant, et elle ne saurait être invoquée sans danger. Dans ce cas, l'examen comparatif des faunes et le relèvement exact de la position occupée par chaque fossile au sein de la masse peuvent seuls fournir des arguments présentables et acceptables. Pour notre compte, nous n'avons pas hésité, dans un de nos précédents écrits, à reconnaître comme étant de l'horizon de Berrias la portion du calcaire de Stramberg qui contient les *Terebratula hippopus* (*aliena*, Opper), et *Belemnites latus*, comme nous n'hésitons pas à reconnaître comme étant contemporaine de nos coralliens jurassiques français la portion de ces mêmes calcaires qui contient le *Cardium corallinum*, la *Terebratula Repeliana* (*Moravica*, Glocker), et le *Cerithium nodoso-striatum*.

A toutes ces difficultés déjà très-grandes, s'en ajoute une autre, plus dangereuse peut-être, mais que le temps finit par dissiper, c'est-à-dire, comme le dit fort judicieusement M. Pictet, l'empire de quelques données générales et théoriques, qui font entrevoir un but à atteindre et une route à suivre, influence à laquelle bien peu de gens échappent. En effet, j'en appelle ici à tous ceux qui, se croyant dans la bonne voie, se trouvent cependant à côté, les besoins de la cause les poussent irrésistiblement à exagé-

rer les différences ou les ressemblances des fossiles appelés à témoigner. Tout en concédant à la paléontologie la part large et légitime qui lui revient pour le meilleur arrangement des étages sédimentaires, elle ne doit jamais être séparée de la stratigraphie dont on semble, en général, ne pas tenir aujourd'hui un compte suffisant.

Si les considérations consignées dans ce travail m'engagent à reléguer notre Klippenkalk à la base de l'étage kimméridgien, le Diphyakalk, qui constitue le piédestal de l'étage tithonique, devra, à plus forte raison, occuper une position plus inférieure encore, en admettant que le Diphyakalk se trouve réellement placé au-dessous du corallien à *Nerinea*, à *Terebratula Repeliana* et à *Cardium corallinum*. Pour moi, je n'hésite pas à considérer comme argovienne la térébratule trouée que j'ai recueillie à Batna, en Algérie, dans des calcaires lithographiques qui n'ont rien de commun avec les assises de Berrias, et qui renferment à profusion l'*Ammonites plicatilis*. L'étude des térébratules du groupe des *diphya* a amené M. Pictet à établir plusieurs espèces dans ce groupe : or, celle que je possède de Batna n'a aucun rapport avec la *T. janitor*, que MM. Péron et Le Mesle ont récemment recueillie dans le berriasien de la subdivision de Sétif. Ce n'est non plus ni la *diphya* ni la *dilatata*. Il restera à établir aussi, par des comparaisons mieux faites, si la térébratule percée, que j'ai trouvée moi-même dans le barrémien à *Scaphites Ivanii*, est bien identique à la *T. diphyoïdes* du berriasien. Ainsi qu'on le voit, la présence d'une térébratule percée, dans une assise de date indéterminée, est insuffisante pour en fixer l'âge d'une manière précise.

Comme nouvel exemple des difficultés que soulève la position exacte de l'étage tithonique, je citerai, au besoin, le magnifique travail que M. Zittel vient de publier sur les Céphalopodes du tithonique ancien, qui constate l'existence des *Ammonites Zignodianus*, d'Orb., Kochi, Opperl, *tortisulcatus*, d'Orb., *iphicerus*, Opperl, caractéristiques de l'argovien, et qui contient la citation d'autres espèces que l'on ne peut distinguer des *Am. Heberleini*, *Holbeini*, *tenuilobatus*, *Altonensis*, qui font partie de la même zone. Je ne pense pas qu'on puisse expliquer ce mélange de faunes par l'hypothèse d'un simple passage de fossiles. La solution du problème tient, à coup sûr, à des difficultés non encore surmontées, dont il faut tenir compte, et que dans l'intérêt de la science chaque géologue

doit, dans la mesure de ses moyens, s'efforcer de vaincre.

Nous dirons en nous résumant :

1° Les calcaires blancs à *Diceras* des départements du Var et des Alpes-Maritimes, placés au-dessous du terrain néocœmien, et correspondant au Klippenkalk d'Inwald et de Wimmis, n'appartiennent pas au calcaire à *Chama ammonia*, mais bien à une des assises coralliennes du corallien supérieur (Valfin) ou du kimméridgien inférieur (Angoulins).

Ils font incontestablement partie des calcaires coralliens des départements du Gard, de l'Hérault, des Bouches-du-Rhône et des Basses-Alpes, déjà décrits dans un autre travail, ainsi que du corallien du Mont-Salève.

2° Tous ces Klippenkalks, y compris celui de la Sicile, ne sauraient, par conséquent, constituer un étage nouveau, un étage postportlandien, puisqu'on les trouve recouverts par les assises à *Ostrea virgula*.

Le Secrétaire communique le Mémoire suivant de M. Jourdy :

*Explication de la Carte géologique du Jura dolois,*  
par E. Jourdy (Pl. I).

Les montagnes du Jura ont été visitées par un si grand nombre de savants qu'il semblerait que leur géologie est aujourd'hui complètement fixée, et qu'elle ne recèle plus aucun point obscur. Il n'en est malheureusement pas ainsi; aussi ai-je cru devoir joindre à ma carte quelques pages d'explications, qui ne constituent pas un vrai mémoire, pas même un cahier de notes, mais bien un recueil de souvenirs sur de longues et anciennes études.

Ces notes étaient destinées à former un travail étendu, complété par des observations faites dans les montagnes du Jura français et du Jura suisse; mais la plupart des matériaux de ce travail ont été égarés pendant la guerre. Pour lui donner toute l'extension projetée, il aurait fallu recommencer une série de courses sur le terrain; les malheurs de l'invasion allemande m'empêchent de réaliser mon désir.

I. — LE JURA DOLOIS.

Depuis Saint-Rambert jusqu'au delà de Salins, la lisière occidentale des Monts Jura est nettement dessinée par l'élévation