

SYSTÈME CRÉTACÉ

Par M. W. KILIAN.

Il arrive fréquemment dans la science que certaines observations très judicieuses et très vraies, quand on les restreint aux cas particuliers auxquels elles s'appliquaient à l'origine, entravent par l'exagération même de leur portée et par leur transformation en lois absolues, la recherche de la vérité. C'est surtout dans la marche des sciences jeunes, que ces « principes » prématurément établis exercent une fâcheuse influence.

Pendant longtemps on concluait en Géologie que, du fait que deux assises renfermaient une faune ou une flore identique, elles devaient être considérées comme *synchroniques*, comme s'étant formées rigoureusement à la même époque. Il est évident que ce raisonnement, irréfutable lorsqu'il s'applique à des dépôts peu éloignés, dont la continuité maintenant disparue peut avoir existé à l'époque de leur formation, perd considérablement de sa valeur dès qu'il est employé pour des assises ou des ensembles d'assises éloignés et complètement indépendants les uns des autres, pour des bassins différents par exemple. Ce serait méconnaître singulièrement l'influence des conditions de milieu, de climat, et autres sur l'évolution des êtres organisés que de prétendre que sur tous les points du globe, les transformations des faunes se sont opérées en même temps : que telle espèce se sera modifiée dans le Nord, au moment même où elle évoluait pareillement à l'Équateur.

Il nous semble que, dans l'état actuel de la science, nous ne pouvons donc faire autre chose que de constater l'homologie des successions de faunes dans les diverses régions, mais qu'il serait téméraire, lorsque les preuves de continuité dans les dépôts nous font défaut, d'affirmer que ces évolutions parallèles se correspondent aussi dans le temps.

Il ne manque, ni dans la nature actuelle, ni dans les temps géologiques, d'exemples propres à mettre en lumière les différences que peuvent causer dans l'évolution des êtres, les influences multiples de milieu et de climat auxquelles nous venons de faire allusion. Sans nous étendre ici sur les considérations intéressantes que peuvent suggérer les faits de cette nature, nous attirerons l'attention sur quelques observations prises au hasard, et qui feront voir combien est grande la réserve qui doit s'imposer aux géologues, dans les conclusions qu'ils peuvent tirer de la comparaison à de grandes distances des faunes fossiles.

Le *Ceratodus* du Trias vit de nos jours en Australie; ce même pays est peuplé de marsupiaux qui, retrouvés à l'état fossile, seraient probablement attribués à la période secondaire. L'*Ostrea crassissima*, dont nous nous servons souvent en Europe

pour reconnaître l'âge miocène des dépôts, est représentée aujourd'hui encore par une forme très voisine, dans d'autres parties du Globe; les formes de cérithes éocènes du bassin de Paris se retrouvent vivantes dans la mer des Indes.

Il en est de même pour les périodes géologiques. On voit ainsi assez souvent une faune débiter plus tôt dans une région que dans l'autre : les espèces crétacées, par exemple, semblent avoir commencé à se montrer dans le Midi (Tithonique, Calcaire de Bérrias) alors que la faune jurassique (Portlandien-Purbeckien) n'était pas encore éteinte dans le Nord; des fossiles tertiaires se montreraient, d'après quelques auteurs, au milieu des couches daniennes à *Micraster* des Pyrénées.

Pour se rendre compte du synchronisme absolu des sédiments soumis à nos recherches, il faudrait faire intervenir à côté de l'action de la profondeur, du climat, du milieu, à côté du rôle important que jouent les conditions biologiques, un autre facteur que l'on commence à apprécier à sa juste valeur, nous voulons parler des migrations, qui certainement ont été fréquentes et considérables pendant les périodes géologiques, et dont il faut tenir grand compte dans tout essai sérieux de chronologie stratigraphique.

Le mot de *parallélisme* convient mieux par conséquent que celui de *synchronisme* aux classifications telles qu'on les a établies jusqu'à ce jour.

La connaissance des choses de la mer et la biologie sous-marine sont encore trop peu avancées et trop peu familières à la plupart des géologues, pour que l'on puisse se rendre un compte exact de toutes les influences qui ont pu modifier la succession régulière des faunes dans les diverses régions, y introduire des éléments nouveaux, retarder ou hâter l'évolution des êtres qui les composent.

C'est avec la plus grande prudence, et pour ainsi dire *pas à pas* que le stratigraphe, soucieux d'exactitude, doit s'avancer, et ce n'est qu'en procédant de la sorte, en s'appuyant surtout sur la *continuité des assises*, que l'on arrivera à retracer facilement l'histoire de nos mers et de nos continents.

C'est par conséquent sous toutes réserves et sous le titre de *parallélisme* et non de *synchronisme*, que nous présenterons les conclusions auxquelles pourra nous mener l'analyse des travaux parus en 1887 sur les dépôts crétacés des divers pays.

La difficulté de séparer dans certaines régions, comme dans les Pyrénées et le Portugal par exemple, le Crétacé inférieur du Crétacé supérieur, nous a conduit à adopter cette année, dans cette revue, un ordre purement géographique. Débutant par l'étude des Provinces méridionales, nous suivrons les dépôts crétacés depuis la Dalmatie et les Karpathes, par les Alpes, la Provence, l'Espagne, les Pyrénées et le Portugal, jusqu'au Texas; de là, nous reviendrons, par l'Asie, au bassin méditerranéen et à l'Afrique. Puis nous étudierons le Crétacé en dehors de la zone méridionale: dans des contrées intermédiaires comme le Jura, dans le bassin Anglo-Parisien, la Belgique, l'Allemagne, la Scan-

dinavie, pour aboutir à la Russie. Les conclusions générales et l'examen de certaines questions de nomenclature trouveront leur place à la fin de cet article.

PROVINCES MÉRIDIONALES

KARPATHES. — On doit à M. Paul (1365, 1366) un mémoire très étudié sur le bord des Karpathes de Silésie et de Galicie, qui complète utilement un travail de Hohenegger paru en 1861, ainsi que les recherches de M. Rœmer en Silésie.

En ce qui concerne le Crétacé, cette étude, d'un caractère très local, nous fournit les résultats suivants : (de haut en bas).

Crétacé moyen et supérieur. — Les Grès de Godula (Hohenegger) dans lesquels Hohenegger a signalé jadis *Bel. minimus*, *Am. Majori*, *Am. Dupini*, *Am. mamillatus*, *Hamites*, quoique ne représentant peut-être pas exclusivement le Gault, forment un système très naturel qui serait à rapprocher du « Groupe moyen des Grès des Karpathes » et qui appartient probablement à une partie plus ou moins grande du Crétacé moyen et supérieur.

Crétacé inférieur. — 3. Des grès et schistes, séparant les Grès de Godula du Tithonique, correspondent aux assises désignées par l'auteur sous le nom de *Couches d'Ellgoth* (Jahrb. d. k.k. Geol. Reichsanst., 1877) et forment la partie inférieure des grès de Godula; il faut en détacher des lits à silex (*Couches de Mikuszovice*, Szajnocha) qui appartiennent au Néocomien; ils reposent, près de Bukowice, Bujakov et Lepnitz, sur les Schistes de Teschen. Ils sont quelquefois recouverts, ainsi que le montrent bien des coupes intercalées dans le texte, par les *Couches de Wernsdorf* (Barrémien) et remplacent parfois complètement ces dernières comme dans la localité type (Mikuszovice). Ailleurs, ils surmontent les couches de Wernsdorf, dont ils ne sont qu'un faciès latéral.

2. Les *Schistes de Teschen supérieurs* de Hohenegger sont accompagnés de grès calcaireux à Hiéroglyphes (*Strzolkka*).

Entre les deux niveaux de Schistes de Teschen, s'intercale un horizon calcaire : les *Calcaires de Teschen*; néanmoins cette assise n'est pas constante, et souvent les deux groupes ne peuvent être distingués.

1. Les *Schistes de Teschen inférieurs* présentent localement des intercalations gréseuses; ils occupent une étendue moindre que ne le supposait Hohenegger.

L'auteur insiste sur l'analogie de faciès qui existe entre cette série (couches à silex, grès à Hiéroglyphes) et celles de l'Oligocène des Karpathes, analogie qui peut occasionner dans l'étude détaillée des grès des Karpathes, des méprises souvent impossibles à éviter.

M. Paul a en outre distingué dans le Grès des Karpathes de Moravie : de bas en haut.

1° Grès de Godula.

2° Conglomérats et grès (Couches de Isteben) ayant fourni une Ammonite.

3° Marnes rouges, grès calcaires, couches à fragments de coquilles, correspondant aux couches à Hiéroglyphes supérieures, et appartenant probablement à l'Eocène inférieur.

4° Grès grossier (Grès de Magura).

L'auteur a signalé, de plus, dans cette région, un plus grand nombre de subdivisions à établir.

M. Szajnocha (1417) a publié quelques céphalopodes du Grès des Karpathes.

M. Uhlig (1321) de son côté étudia dans la vallée d'Ostrawitza, les Grès de Grodischt et les Schistes qui les accompagnent, les Calcaires et les Schistes de Teschen, ainsi que les couches de Wernsdorf et les couches d'Isteben.

Ces études ont un intérêt purement local.

M. Stur a rappelé dans son rapport annuel (Verh. d. k. k. Reichsanst.) les études de M. Uhlig, sur les affleurements crétacés des environs de Saybusch (Grojec) où les *grès de Godula* Gault et les *couches de Wernsdorf* (Barrémien) qui y avaient été indiqués, font défaut; mais où les *Grès de Grodischt* (Néocomien proprement dit, à *Aptychus Didayi*) sont bien développés.

Dans la vallée de la Sola, M. Tausch (1319) a constaté l'existence des Schistes et des Calcaires de Teschen.

ROUMANIE.—Le Crétacé des sources de la Dambovitia en Roumanie, a fourni à Herbich (1432) la matière d'un mémoire paru, après la mort de l'auteur, dans les publications du Musée de Transylvanie à Klausenbourg (Abhandlungen, n° 1) accompagné de 17 planches d'une exécution malheureusement fort imparfaite.

Dans la partie roumaine des Karpathes, les terrains jurassiques (Tithonique) sont recouverts par des calcaires bien lités, de couleur claire et par des marnes d'un gris jaunâtre.

On rencontre des silex et des spongiaires à la base de ce système.

D'après la faune, dont une partie est figurée, le Néocomien de Roumanie correspond au sous-étage hauterivien et surtout au Barrémien. Citons parmi les formes mentionnées :

Belemnites dilatatus, *Nautilus neocomiensis*, *Phylloceras semistriatum*, *Ph. infundibulum*, *Haploceras Grasi*, *Desmoceras cassida* (cité sous le nom d'*Haploc. Parandieri*), *D. cassidoïdes* (cité comme *Hapl. muierense*, Herbich), *Desm. difficile* (cité et figuré sous le nom de *Desm. cassida*, Rasp.), *Pulchellia Didayi*, *Holcostephanus Astieri*, *Crioceras* cf. *Duvali*, *Toxoceras* (*Crioceras*) *obliquatum*, *Holcodiscus*.

Les espèces citées et figurées du Gault et du Cénomaniens (*Scaphites*

æqualis) ne sont absolument pas susceptibles d'être déterminées d'une façon tant soit peu certaine.

DALMATIE. — M. Stache (III, 1748) a montré qu'en Dalmatie des dépôts sidérolithiques et des bancs à Chara, reposant sur des couches corrodées de craie, se trouvent en liaison intime avec des formations analogues qui appartiennent au Danien. La limite entre la Craie et l'Eocène doit donc être considérée, en Dalmatie ainsi qu'en Amérique, comme tombant au milieu d'une formation lacustre dont il fait ressortir toute l'importance.

ALPES ORIENTALES ET CENTRALES. — M. Buchauer (1358) a mentionné près de Niederndorf aux environs de Kufstein (Tyrol), la présence d'assises néocomiennes méconnues jusqu'alors. Il est très intéressant de voir citées dans cette région les *couches de Berrias* avec leurs fossiles caractéristiques :

Bel. latus, *Am. narbonensis*, Pict., *Am. occitanicus*, Pict., *Am. Boissieri*, Pict., *Am. privasensis*, Pict., *Am. semisulcatus*, Pict., *Am. Grasi*, d'Orb., *Am. quadrisulcatus*, d'Orb., *Pygope* cf. *triangulus*, Lam.

La position stratigraphique de ces bancs est très peu nette; d'après les coupes données par l'auteur, ils seraient inférieurs aux couches de Rossfeld; on ne voit pas sur quoi ils reposent.

Dans cette même région affleurent les *couches de Rossfeld* avec les fossiles des marnes à *Am. neocomiensis* du Midi de la France : *Hoplites pexiptychus*, Uhlig (qui devra probablement être réuni à *Hopl. Roubaudi*, d'Orb. sp. [Kilian], *Haploceras Grasi*, *Lyt.* cf. *subfimbriatum*, *Phyll.* (et non *Lytoceras* comme l'imprime l'auteur!!) *semistriatum*, *Bel. bipartitus*, *Aptychus Didayi*. Au dessous viennent des schistes à *Aptychus* avec ammonites et bélemnites indéterminables passant au Jurassique.

Un peu plus loin, à Sebi, existent des couches de calcaires sableux qui paraissent appartenir au Crétacé supérieur; ils renferment des inocérames (*Inoceramus Sebianus*, n. sp. décrit et figuré sur la page 67) voisins d'*In. Brongniarti*, Sow.

Le Crétacé des Alpes de Vils que nous a fait connaître en 1886 M. Rothpletz (*Palæontographica*) se décompose en :

1. Marnes néocomiennes reposant sur les Calcaires à *Aptychus* du Tithonique et contenant *Holcostephanus Astieri*, *Hoplites cryptoceras*, *Aptychus Didayi*, *Bel. bipartitus*, *Bel. dilatatus*, c'est-à-dire une faune hauterivienne.

2. En transgression : Marnes du Gault, foncées, à nodules de barytine : *Lytoceras Agassizianum*, *Schlænbachia Bouchardi*, *Schl. varicosa*, *Desmoceras Mayori*, *Acanth. mamillare*, *Inoceramus sulcatus*, etc.

3. Cénomanién : Brèches et conglomérats à éléments locaux; marnes à foraminifères et *Fer. phaseolina*, *Ostrea* cf. *hippopodium*, *Vola (Janira) quinquecostata*, *Orbitolina concava*.

Le Néocomien, le Gault et le Cénomaniens occupent chacun une aire complètement différente.

La faune néocomienne de Salzberg, près d'Ischl, a été analysée avec soin par M. Uhlig (1374) ; elle appartient à la partie inférieure de l'étage ; elle ne peut être, dans tous les cas, plus récente que l'Hauterivien. Outre *Hoplites cryptoceras*, espèce plutôt hauterivienne que valanginienne, elle se compose de : *Holcodiscus* cf. *incertus*, d'Orb. (espèce essentiellement hauterivienne, pour nous) *Belemnites latus*, *Phyll. semistriatum*, *Lyt. quadrisulcatum*, *Hapl. Grasi*, *Hoplites pexiptychus*, Uhlig (Roubaudi), *H. cf. neocomiensis*, d'Orb., *Holc. polytroptychus*, n. sp.

En outre M. Uhlig a consacré une note (1374-1375) au Néocomien du massif de la Gardenazza dans le Tyrol méridional. Cet étage avait été découvert par MM. Hörnes et Mojsisovics ; il se compose de marno-calcaires à silix et de schistes rouges. L'auteur cite 54 espèces de ce gisement, dont plusieurs sont nouvelles. Ce sont des formes pour la plupart éminemment caractéristiques du Barrémien, accompagnées de quelques espèces de l'Hauterivien. Au-dessous de ces assises, dans lesquelles M. Uhlig n'a pas établi de subdivisions, existent les calcaires à taches vertes et rouges du Tithonique à *Pygope triangulus*. Les silix sont riches en radiolaires. D'après les recherches de cet auteur, faites, non pas sur place, mais sur des collections rapportées par divers géologues, il y aurait dans cette localité plusieurs horizons distincts.

1° Des calcaires subcristallins rouges à *Pygope triangulus*. (Tithonique probablement).

2° Des calcaires marneux rouges à *Pygope janitor*, *P. diphyoides*, *Phylloc. infundibulum*, *Hapl. Melchioris*, Tietze, *Aptychus angulicostatus*.

3° Des calcaires gris clair à silix contenant une faune très riche (54 espèces), que M. Uhlig considère comme homogène « durchaus einheitliches Gepräge » et purement barrémienne. A côté de formes que nous croyons être étrangères au Barrémien typique, on constate en effet que la grande majorité des espèces citées appartient à l'horizon des Calcaires à *Macroscaphites Yvani*. 27 formes sont donc incontestablement des espèces caractéristiques du Barrémien. Nous tenons à formuler d'expresses réserves pour *Bel. pistilliformis*, *Phyll. Winckleri*, *Lytoceras subfimbriatum*, *Hoplites angulicostatus* que nous n'avons jamais trouvés, en Provence, à un niveau plus élevé que l'Hauterivien à *Crioceras Duvali*.

Le Massif de Gardenazza peut être considéré à juste titre comme une des localités les plus riches, un des premiers gisements barrémiens signalés dans les Alpes orientales. Les formes typiques de l'assise de Wernsdorf y abondent : *Costidiscus nodosostriatus*, *Lytoceras Phestus*, *Macroscaphites*, *Hamulina Astieri*, *Desmoceras cassidoides*, *Silesites vulpes*, *Holcodiscus Caillaudi*, *Crioceras Emerici*, *Cr. dissimile*, *Pulchellia provincialis*, etc.

C'est à M. Haug (1363) que l'on doit l'étude stratigraphique de l'Alpe Puez près de Corvara où se trouve le gisement des fossiles néocomiens décrits par M. Uhlig (Massif de la Gardenazza). Ce travail vient confirmer en grande partie les résultats que le savant viennois avait su tirer de l'examen paléontologique des matériaux dont il disposait.

Les assises néocomiennes du massif de la Gardenazza forment des lambeaux isolés au milieu du Trias supérieur (Calcaire de Dachstein à *Megalodon*) au Coll della Soné, au Coll di Muntijella au Coll di Dapunt, au Coll delle Pieres et au Pic de Tschampai. Ainsi qu'il résulte des coupes et des vues données par l'auteur, les affleurements crétacés ne sont autre chose que les témoins de *plis couchés*, dont quelques-uns sont encore surmontés de lambeaux de recouvrement triasiques (Coll di Dapunt).

La succession normale des assises est la suivante :

Substratum } 1. Calcaire de Dachstein à *Megalodon*.
 } 2. Dolomie glauconieuse.

a) Calcaires à silex gris et verdâtres, en bancs minces.

b) Marnes et calcaires lie de vin, noduleux au sommet avec *Bel. pistilliformis*, *Phyll. semisulcatum*, *Ph. semistriatum*, *Ph. Kochi* (*) *Ph. infundibulum*, *Holcostephanus Jeannoti*, *Aptychus angulicostatus*, *Pygope Janitor* (**), *P. triangulus*, mut. *puezana*.

C'est probablement du Valangien.

Les couches a, b représenteraient, pour M. Haug, tout le Néocomien inférieur dans lequel il comprend l'Horizon de Stramberg (Tithonique supérieur).

c) Bancs gris-verdâtres, avec silex et nodules couleur de rouille, renfermant quelquefois des fossiles (Haute- } 40 à 50^m
 rivien.)

d) Bancs de marnes et de calcaires gris-clair avec rognons calcaires durs et riches en fossiles, 15^m.

e) Calcaires noduleux bien lités, gris et violacés avec } Barrémien
 miches calcaires, 5^m.

f) Calcaire noduleux gris et marnes schisteuses sans fossiles, 60^m (Aptien?)

Les couches c, d, e, ont fourni une faune très riche : celle qu'a étudiée M. Uhlig sans séparer les formes hauteriviennes des espèces barrémiennes.

L'auteur a été assez heureux pour montrer que les premières, ainsi que le pressentait M. Uhlig, sont localisées dans la couche c (*Phyll. infundibulum*, *Hapl. Grasi*, *Hopl. angulicostatus*, *Pict.* et

(*) Forme tithonique, à la fois jurassique et néocomienne.

(**) Au sujet de cette espèce, v. Annuaire III, p. 312, et Ann. des Sc. géol., t. XXIX, article II, p. 15. Le *Terebratula* [*Pygope*] *janitor* se montre, comme on sait, d'après certains auteurs, des la zone à *Waagenia Beckeri* (à Gyilkos-Ko (Karpathes) et à Crussol (d'après Fontannes)]. Son gisement principal est dans les couches à *Am. transitorius*; elle accompagne le *Ter. diphya* à Cabra (Andalousie) où nous avons recueilli les deux espèces dans un même banc. Enfin nous l'avons rencontrée dans les couches à *Am. difficilis* (Barrémien) de Vergons (Basses-Alpes). Dans le Tyrol, MM. Uhlig et Haug ont constaté la présence de *Ter. janitor* dans le Néocomien. Il y a déjà longtemps, du reste, que M. Vélain avait signalé cette espèce dans le Néocomien moyen des Basses-Alpes.

de Lor. (non d'Orb.) *H. Mortilleti*, P. et de Lor., *Holcost. Astieri*, d'Orb., *Pygope janitor*.)

Dans les couches à silex d e, est renfermée une faune composée d'une grande majorité d'espèces barrémiennes (aux espèces déjà citées par Uhlig, viennent s'ajouter, grâce à M. Haug, des formes assez significatives telles que la forme déroulée de *Lyt. Phestus*, Math., *Pictetia longispina*, *Costidiscus recticostatus*, *Hamulina ptychoceroïdes*, *Desmoceras difficile*, *Aspidoceras Guerini*, *Crioceras (Hamulina) trinodosum*, *Pholadomya barremiensis* et une série de *Ancyloceras (sensu stricto)*: *Anc. Matheroni*, *Anc. van-den-Heeki*, etc.)

On aurait par conséquent, à l'Alpe Puez, les représentants certains de l'Hauterivien (faciès des Voirons) du Barrémien et, très probablement, de l'Aptien inférieur (*Ancyloceras Renauxi*, *Anc. Matheroni*, *Anc. Orbigny*).

Les couches marneuses sans fossiles (f) formant la partie supérieure de la succession à l'Alpe Puez seraient à mettre en parallèle avec l'Aptien supérieur (Couches à *Bel. semicanaliculatus*).

Cette faune fera incessamment de la part de M. Haug, l'objet d'une monographie paléontologique. Nous aurons donc l'occasion de revenir sur les dépôts barrémiens si intéressants du Tyrol méridional.

L'auteur a annexé à son mémoire une série d'observations sur le Crétacé inférieur des massifs limitrophes de l'Alpe Puez. Au pic du Bovai (massif de Sella), le Néocomien repose sur le Trias; il débute par une brèche formée en partie d'éléments arrachés au Jurassique supérieur. Il se retrouve dans les environs de l'Alpe de Fanès, avec ses silex habituels et quelques fossiles. Des recherches précédentes, et d'autres que nous n'avons pas le loisir d'exposer en détail, il résulte que les calcaires à silex a de l'Alpe Puez sont superposés au Tithonique inférieur à *Ter. diphya* et supportent les assises du Néocomien inférieur; elles correspondent donc probablement à l'horizon de Stramberg qui reposerait ainsi, à l'Alpe Puez, sur les calcaires triasiques.

Dans la vallée de Campo Croce, le calcaire à *Ter. diphya* fossilifère est recouvert également par le Néocomien; il se termine par des conglomérats et des grès.

Dans un chapitre spécial qui termine sa note, l'auteur s'applique à démontrer que le Tithonique inférieur (Diphyakalk) qui se lie intimement aux couches à *Am. acanthicus* et *tenuilobatus*, est séparé par une transgression du Tithonique supérieur dont le développement suivrait constamment celui du Néocomien. Ce Tithonique supérieur (Titonico bianco), dont M. Haug a eu l'occasion d'étudier une belle série de fossiles provenant de Rovere di Velo, dans le haut Véronais, contiendrait la faune de Stramberg, des *Hoplites (H. carpathicus, H. occitanicus)*, *Haploceras Grasi* (forme type), *Holcostephanus* (forme de Berrias, du groupe de *H. Grotei, pronus* et *Negreli*, Math. (*Barroisi*, Kilian) à côté de *Pygope diphya*; les types jurassiques (*Aspidoceras, Oppelia*) sont rares, les *Simoceras* feraient entièrement défaut.

Pour M. Haug, le Tironico bianco de Rovere di Velo, équivalent exact des calcaires de Stramberg, aurait une faune à cachet nettement néocomien; il est donc d'avis de rattacher, ainsi que le fait depuis longtemps M. Hébert, les couches de Stramberg au terrain crétacé. Cette manière de voir serait motivée 1^o par l'analyse de la faune de Rovere di Velo; 2^o Par la présence d'une *transgression* entre ces couches et leur substratum (calcaire à *Ter. diphya* ou Trias supérieur) et la présence d'une brèche à leur base.

Les couches à *Ter. diphya* (*) (Diphyakalk, Tithonique inférieur) seraient par contre intimement liées aux couches à *Am. acanthicus* et « représenteraient, dans la région méditerranéenne, la partie supérieure du Malm. »

Dans son rapport annuel sur les travaux de l'Institut géologique de Vienne, M. Stur signale la présence de couches de charbon dans les assises turoniennes (niveau de Gosau), du bassin de Windischgarsten et au Sud de l'Enns.

M. Boehm (1554) s'est occupé des calcaires gris du col des Schiosi dans le Frioul; il constate que le rudiste appelé par lui *Diceras Pironai* et figuré par M. Pirona, confondu autrefois avec *Requienia Lonsdalei*, se rapproche énormément d'un échantillon d'*Apricardia* provenant du Provençien de Châteauneuf, et que l'auteur a eu l'occasion de voir à l'Ecole des Mines de Paris.

Pour M. Boehm, les calcaires du col des Schiosi seraient probablement turoniens; ils contiennent des *Plagioptychus* et des *Sphærulites (Radiolites)* très voisins de *Sph. radiosus*, d'Orb. M. Boehm considère du reste *Apricardia* comme appartenant au genre *Diceras*.

M. Pirona (1561) continue à étudier la faune crétacée fossile du Frioul.

M. Bassani a décrit en 1885 la faune ichthyologique du Crétacé supérieur du Bellunais (*Oxyrhina Mantelli*, *Ptychodus latus*, *Pt. decurrens*, etc.)

ALPES SUISSES. — Le terrain le plus important dans les chaînes

(*) Nous avons déjà mis en évidence à plusieurs reprises (Annuaire, t. III, p. 311, Ann. des Sc. géol., t. XIX, article n^o 2, p. 148, et Mém. des Sav. étr., t. XXX) les rapports paléontologiques étroits qui relient, dans beaucoup de régions et spécialement en Andalousie, le Tithonique inférieur et le Tithonique supérieur. Malgré les affinités jurassiques du Diphyakalk et le cachet crétacé du niveau de Stramberg, il nous semble que dans le Véronais, en Andalousie et dans plusieurs autres régions, les deux assises de cet étage intermédiaire entre le Jurassique et le Crétacé, contiennent un nombre trop grand d'espèces communes pour être considérées comme autre chose que comme des subdivisions secondaires d'un ensemble assez homogène. Nous croyons donc devoir, avec M. Hébert, avec MM. Nicolis et Parona, les réunir en un groupe qui nous paraît très naturel et qu'il serait pratiquement fort difficile de scinder en deux zones indépendantes, dans les régions que nous avons visitées. Notons aussi qu'à Cabra, le *Ter. diphya* est associé à *Ter. janitor* et à des espèces de Berrias.

comprises entre le lac de Thoune et celui de Lucerne et décrites en 1886 par M. Kaufmann (*) (III, 2062) est la formation crétacée dans laquelle on distingue les niveaux suivants :

Crétacé inférieur. 1. L'étage de Berrias est le plus puissant et très répandu. Ce sont des roches calcaires et marneuses variant de teinte suivant l'intensité des actions érosives. L'acide chlorhydrique laisse des résidus de silice et souvent même des squelettes continus de cette matière. Les fossiles, assez rares, de cet étage sont :

<i>Chondrites intricatulus.</i>	<i>Terebratula diphyoides.</i>
<i>Nulliporites fusiformis.</i>	<i>Ostrea</i> spec.
— <i>granulosus.</i>	<i>Ammonites</i> cf. <i>Boissieri.</i>
— <i>hechingensis.</i>	— cf. <i>Calisto.</i>
<i>Cidaris alpina.</i>	— <i>privasensis.</i>
<i>Phyllocrinus</i> spec.	<i>Aptychus Beyrichi.</i>
<i>Rhynchonella Boissieri.</i>	— <i>Didayi.</i>
— <i>contracta.</i>	— <i>Seranonis.</i>
— <i>Gemmellaroi.</i>	<i>Belemnites</i> spec.
— <i>spoliata.</i>	Foraminifères (<i>Cornuspira,</i>
— <i>Suessi.</i>	<i>Nodosaria</i> ? etc.)

Une division supérieure de ce Berriasien semble correspondre à la zone à *Bel. latus* de Pictet.

2. L'étage du *Calcaire siliceux* compose la masse principale des chaînes crétacées et représente presque la totalité du *Néocomien*. Son nom est justifié par la présence de concrétions siliceuses qui remplissent tout le calcaire et restent sous forme de squelette après le traitement par les acides. Les fossiles de cet étage sont rares : *Belemnites pistilliformis*, *Exogyra Couloni*, *Echinospatagus cordiformis*.

Les couches de l'*Altmann* (Barrémien (?)) forment le toit de cet étage et renferment *Cidaris friburgensis*, *Cid. Justiana*, et des bélemnites.

3. Les couches du *Drusberg* (calcaires à rognons et *O. Couloni*, Néocomien moyen) sont répandues dans toute la chaîne extérieure ; l'épaisseur est de 50 à 70 m. ; elles manquent presque totalement dans la chaîne intérieure. Sauf au mont Pilate, les fossiles sont rares dans la région décrite ; ce sont : *Echinospatagus Collegnoi* (*Toxaster Brunneri*), *Echinobrissus Roberti*, *Terebratula praelonga*, *Exogyra Couloni*, *Myopsis rustica*, *Nautilus Requienianus*, ammonites et bélemnites indéterminées.

Une couche tout à fait supérieure, nommée couche à Serpules, renferme *Serpula pilatana*.

4. L'*Urgonien* (**) (Schrattenstufe) forme une bande constante dans la chaîne extérieure, avec une épaisseur variable, 2 à 210^m.

Dans la chaîne intérieure, ce terrain n'est puissant qu'aux deux

(*) D'après analyse de la *Revue géol. suisse* pour 1886 de MM. Favre et Schardt. Nous n'avons pu nous procurer l'ouvrage de M. Kaufmann qui forme la 24^e livr. (n^o 1) des *Matér. pour la Carte géol. de Suisse*.

(**) D'après sa position, cet Urgonien représenterait pour nous l'Aptien inférieur.

extrémités et s'éteint totalement vers le milieu. Il y a souvent passage du Néocomien à l'Urgonien et quelquefois alternance des deux faciès. Le caractère pétrographique est constamment celui de l'Urgonien typique, avec rares interruptions *oolithiques*. Parmi les fossiles, ce sont les *Miliolites* qui ont la plus grande extension. On y constate en outre :

Pentacrinus neocomiensis.

Echinobrissus Roberti.

Hemicidarid clunifera.

Rhynchonella Gibbsi.

Terebratula Mortoni.

— *sella.*

Radiolites neocomiensis.

Requienia ammonia.

— *Lonsdalei.*

Lithodomus avellana.

Omphala Charpentieri.

— *helvetica.*

Nerinea Coquandi.

Itieria personata.

— *sentisiana.*

Cerithium Lorioli.

— *Meriani.*

Natica mastoidea.

Pterocera pelagi.

Serpula tetragona.

Echinospatagus Collegnoi.

Exogyra Couloni (les deux derniers très rares.)

Les couches de l'Aptien jouent un rôle très subordonné. Le calcaire à *Orbitolina lenticularis* ne se voit que sur un seul point, entre deux lits de Schratteukalk. L'Aptien supérieur est représenté par des calcaires foncés, finement spathiques, et par des calcaires quartzeux. *Terebrirostra Escheri*.

Crétacé moyen et supérieur. 5. *Le Gault et le Calcaire de Seewen* se trouvent toujours ensemble et passent souvent l'un à l'autre. Le premier se compose, dans la chaîne intérieure, d'un calcaire quartzeux vert foncé; il est accompagné quelquefois de schistes verdâtres qui lui sont inférieurs. Dans la chaîne extérieure, ce terrain n'existe pas.

Serpula plexus.

Ammonites milletianus.

Belemnites.

Solarium hugianum.

Inoceramus concentricus.

— *sulcatus.*

Ostrea.

Discoidea cylindrica.

Oligostegina lævigata.

Bryozoaires.

Miliolites.

Les couches de Seewen se composent de calcaires surmontés de schistes qui renferment tous deux un grand nombre de foraminifères. *Lagena ovalis* et *sphærica* sont surtout abondants dans les calcaires; *Echinocorys vulgaris*, (un exemplaire).

6. *Les couches de Wang et d'Iberg*, intermédiaires entre le Crétacé et le Tertiaire, se trouvent dans la chaîne intérieure et manquent dans la chaîne extérieure, sauf à la Schratteukalk. L'épaisseur des couches de Wang atteint parfois 400 m. et n'est pas inférieure à 100 m. On y trouve des fucoïdes et des foraminifères. Les couches de Wang reposent parfois sur l'Urgonien ou sur le Néocomien : elles ressemblent tantôt au calcaire de Seewen, tantôt à l'Éocène. On cite de la Schratteukalk des fragments d'huîtres déterminés comme *O. gigantea*. Les couches d'Iberg forment la masse du Giswylerslock et ressemblent beaucoup à l'Urgonien. On n'en connaît pas de fossiles; elles se superposent aux couches de Wang.

M. Mayer-Eymar (1282) a décrit dans les Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, les fossiles crétacés des environs de Thoune et de Lucerne.

1° Le Valanginien inférieur du Justithal renferme entre autres :

Cidaris alpina, Cott., *Cid. justiana*, May.-Eym., *Cid. punctatissima*, *Rhynch. contracta*, *Terebratula diphyoides*, *Ter. Moutoni*, *Ostrea* (*Gryphæa*) *Couloni*, *Plicatula Carteroni*, *Pecten Astieri*, d'Orb. (*Euthymi*, Pict.), *P. Goldfussi*, Desh., *Lima dubisiana*, Pict. et Camp., *Mytilus Couloni*, Marcou, *Mytilus Montmollini*, Pict. et Camp., *Fusus villersensis*, Pict. et Camp., *Crioceras Brunneri*, Oost., *Cr. Puzosi*, d'Orb., *Baculites* (probablement *Ptychoceras*, [Kilian]) *neocomiensis*, d'Orb., *Lytoceras* (et non *Litoceras* comme écrit M. Mayer) *strangulatum*, *L. subfimbriatum*, *Phylloce- ras Tethys*, *Haploceras Grasi*, *Hapl. Emerici* (*), *Hoplites asperimus*, *H. cryptoceras* (**), *H. neocomiensis*, *Aptychus Mörtilleti*, *Apt. Seranonis*, *Hastites* (*Belemnopsis*) *bipartitus*, *Hast.* (*Hibolites*) *Orbignyi*, *H. pistilliformis*, *H.* (*Duvalia*) *latus*, *H.* (*Duvalia*) *binervius*, etc. Des espèces nouvelles sont figurées à la fin du mémoire.

2° Dans le Valanginien supérieur du Justithal, nous remarquons outre une série d'espèces communes avec l'assise précédente : *Terebratula sella*, *Natica Sautieri*, Coq., *Hamites* (*Hamulina*) *cinctus*, *Holcostephanus* (et non *Olcostephanus*) *Astieri*, *Holc. Carteroni*, *Holc. incertus*, *Hoplites cryptoceras*, *Belemnites* (*Hastites*) *minaret* (***), *H. semicanaliculatus* (****), *H.* (*Duvalia*) *dilatatus*, *H.* (*Duvalia*) *Emerici*.

Cette faune est (sauf *Bel. Emerici*), bien plutôt hauterivienne que valanginienne, aussi M. Mayer nous permettra-t-il de ne pas en faire avec lui du Valanginien.

3° Le Néocomien inférieur du Justithal contient : *Rhabdocidaris thunensis*, *Schlänbachia cultrata*, *Lytoceras subfimbriatum*, *Phylloce- ras Moussoni*, Oost., *Ph. Rouyi*, *Haploceras ligatum*, *Leopoldia* (*Hoplites*) *radiata*, *Holcostephanus bidichotomus*, *Holc. Hugii*, *Hoplites Castellansensis*, *Hopl. fissicostatus* (cité à côté de *Hoplites neocomiensis*), *Hoplites Rutimeyeri*, Oost., *Acanthoceras* (!) *angulicostatum*, *Crioceras Duvali*, *Crioceras Panescorsi*, *Cr. Sablieri*.

Mélange singulier d'espèces valanginiennes (*Hoplites neocomiensis*, *Bel.* (*Duvalia*) *Emerici*, *Lyt.*, *Honorati*), hauteriviennes, barrémiennes et aptiennes (*Hoplites fissicostatus*).

4° Le « Néocomien supérieur » du Justithal a donné à M. Mayer : *Toxaster complanatus*.

Dans l'Urgonien inférieur (Lerau) il faut citer : *Ostrea Couloni*, *Natica Coquandi*, *Serpula pilatana*.

Enfin l'Urgonien supérieur des environs de Merligen a fourni : *Rhynch. Gibbsi*, *Ter. sella*, *Ostrea* (*Gryphæa*) *conica*, Sow., *Pecten* (*Neithea*, *Janira*) *atavus*, *P. Deshayesi*, Math., *Radiolites neoco-*

(*) Espèce aptienne (Kilian).

(**) Espèce hauterivienne (Kilian).

(***) Forme ordinairement barrémienne (Kilian).

(****) Espèce aptienne et albienne (Kilian).

miensis, *Requienia ammonia*, *Req. Lonsdalei*, *Nerinea Coquandi*, *Pterocera Pelagi*, etc.

On voit que ces listes manquent d'homogénéité, ce qui est dû sans doute à ce que les matériaux étudiés par M. Mayer, provenaient de collections diverses et que le niveau exact de chaque espèce n'a pu être assez exactement déterminé. Nous ne nions pas en principe la possibilité de la coexistence des espèces valanginiennes, avec celles de l'Aptien, du Barrémien ou de l'Hauterivien; mais il serait singulier qu'alors que l'on constate tous les jours la constante et immuable succession des faunes néocomiennes distinctes et successives dans d'autres parties des Alpes (Basses-Alpes, Isère, Tyrol, etc.), les environs de Thounseuls fissent exception à cette règle.

Le tableau ci-joint, p. 260, établi sur des bases que nous discuterons plus bas, résume la classification de l'auteur.

La 22^e livraison des Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse contient la description des Préalpes du Canton de Vaud et du Chablais, jusqu'à la Drance et de la chaîne des Dents du Midi par MM. E. Favre et Hans Schardt (1274).

Crétacé inférieur. — Sur la rive droite du Rhône, le Crétacé inférieur se compose des assises suivantes :

A. Marnes à Ptéropodes, grises (reposant sur le Tithonique) : *Bel. bipartitus*, *Bel. latus*, *Bel. pistilliformis*, *Am. Grasi*, *Am. Dalmasi*, *Am. privasensis*, *Am. cf. Malbosi*, *Am. infracretaceus*, *Ooster*, *Am. datensis*, *Ooster*, serpules, nombreux gastropodes (*Nerinea valdensis*, Pict. et Camp., *Cerithium aubersonense*; P. et C., *Emarginula valangiensis*, P. et C., etc.). Très nombreux bivalves à faciès valanginien (*Monopleura valangiensis*, *Ostrea Boussingaulti*, *Waldheimia pseudojurensis*, bryozoaires et échinodermes (abondants), polypiers, spongiaires et foraminifères.

Cette faune remarquable contient outre quelques types dans lesquels M. Ooster a cru reconnaître des espèces jurassiques, un grand nombre de formes valanginiennes du Jura. Les céphalopodes, ainsi que quelques autres fossiles, sont berriasiens, sauf peut-être *Bel. pistilliformis* et *Bel. bipartitus*, espèces valanginiennes des marnes à *Am. neocomiensis*. Les auteurs admettent que cette couche est l'équivalent du Valanginien du Jura, dont le faciès pénétrerait sur le bord occidental de la région alpine. Il se pourrait bien, à notre avis, qu'elle représentât à la fois le Berriasiens (*Am. privasensis*, *Am. Malbosi*), et le Valanginien.

B. Calcaire néocomien en bancs minces marno-schisteux, renfermant quelquefois des rognons de silex (100 m.), très riche en fossiles; la faune, composée presque exclusivement de céphalopodes, offre un mélange d'espèces hauteriviennes (de la zone à *Crioceras Duvali*) et barrémiennes, comme il arrive pour les couches de Voiron et surtout pour celles d'Altmann (Sentis).

On y rencontre notamment : *Bel. dilatatus*, *B. pistilliformis*, *Am. Grasi*, *Am. Leopoldi*, *Am. radiatus*, *Am. Astieri*, *Am. bidichotomus*, *Am. neocomiensis*, *Am. Arnoldi*, *Ter. diphyoides* à cachet

		JURA	GRENOBLE	SUISSE	
				MERLIGEN.	SISIKON-BRUNNEN.
APTIEN	II LOPPÉRIEN	Marnes à <i>Plicatula placunea</i> .	Calc. à Requiénies supérieur.	?	Calc. à Req. supérieur (Schrattenkalk) de Brunnen.
	I RHODANON	Marnes glauconieuses à <i>Orbitolina lenticularis</i> .	Mince banc marneux à <i>Orb. lenticularis</i> . (Aptien inférieur.)	?	Marne noire à <i>Orb. lenticularis</i> de Brunnen.
URGONIEN	II DONZÉRIEN	Calc. blanc à Requiénies («Urgonien supérieur.»)	Calc. à Requiénies inférieur «Urgonien.»	Calc. à Requiénies inférieur.	Calc. à Req. inférieur entre le 1 ^{er} et le 2 ^e tunnel au S. de Brunnen.
	I BARUTÉLON	Calcaire gris-brun oolith. ou lumachelle. (Urg. inf. Jaccard.)	« Couches de passage, Lory. »	Calc. gris-brun à <i>Serpulapilatana</i>	Bancs gris schisteux à <i>Serp. pilatana</i> , <i>Heteraster oblongus</i> , etc.
NÉOCOMIEN	II CRUASIN	Calc. jaune à <i>O. Couloni</i> et <i>O. rectangularis</i> .	Calc. brun à <i>Toxaster complanatus</i> .	Calc. gris à <i>Toxaster complanatus</i>	Calc. noir à <i>O. Couloni</i> , <i>O. rectangularis</i> .
	I HAUTÉRIEYON	Marnes bleues à <i>Tox. complanatus</i> , <i>Terebr. acuta</i> , etc. Mince couche à Bryozoaires.	Calc. et marnes à <i>Crioceras Duvalli</i> , <i>Am. Astieri</i> , etc.	Schistes marneux gris et calc. à <i>Crioceras Duvalli</i> , etc.	Sch. marneux gris foncé à <i>Crioceras Duvalli</i> .
VALANGINIEN	II ALTMANNIN	B. « Limonite. » A. « Calc. roux sableux et marnes d'Arzier. »	B. Glauconie. A. Calc. brun siliceux, grumeleux de Fontanil.	B. Couche glauc. fossilifère. A. Calc. siliceux.	B. Couche glauconieuse. A. Calc. siliceux brunâtre.
	I NEMAUSON	Marnes blanchâtres à Bryozoaires.	M. à <i>Bel. (Hastites) latus</i> et petites Am. pyriteuses.	Marnes puissantes foncées à petits fossiles pyriteux.	Sch. marneux noirâtres (30 m.)
PURBECKIEN	II NIENSTEDTIN	Purbeckien supérieur saumâtre.	Calc. de Berrias à <i>Hopl. occitanicus</i> , etc.	Calc. gris de Berrias à <i>Hopl. occitanicus</i> , etc.	?
	I MÜNDERON	Purbeckien inférieur « Cargneule et gypse » Mailard.	?	(Invisible)	3 à 4 m. de calc. gris-clair, stérile.
		Portlandien.	C. de Stramberg.	(Invisible)	C. de Stramberg

néocomien et valanginien, *Am. difficilis*, *Am. Rutimeyeri*, *Am. Heeri*, *Am. Didayi*, *Am. Dumasi*, *Hamulina hamus*, *Crioceras Emerici*, *Cidaris punctatissima*, etc. etc., du Barrémien, et des espèces de l'Aptien inférieur comme *Ancyl. Matheroni*, *Anc. gigas*, *Anc. van den Heckeii*.

La masse principale de la chaîne des Dents du Midi et des Dents Blanches est formée par le Néocomien qui se décompose là en :

I. Schistes néocomiens inférieurs à *Ostrea Couloni* et *Terebratula* cf. *Sueuri*, Pict. (du Col de Susanfe).

II. Calcaire néocomien, grès du plateau de Susanfe à Crinoïdes.

III. Néocomien brun à *Toxaster complanatus*, *Ostrea rectangularis*, *O. tuberculifera*.

Dans les Préalpes du Chablais, le Néocomien à rognons siliceux a fourni des espèces indiquant un niveau assez bas : *Bel. pistilliformis*, *Bel. bipartitus*, *Bel. Orbignyanus*, *Aptychus Didayi*, *Apt. angulicostatus*, *A. Seranonis* du Valanginien à côté de *B. minaret* du Barrémien.

C. (*) Puis vient l'Urgonien à *Requienia ammonia*, *Sphærulites Blumenbachi* (Les Diablerets), avec niveau à *Cid. clunifera*, Ag. à la base.

D. Le « Rhodanien » jaunâtre renferme : *Orbitolina lenticularis*, *Pterocera pelagi*, *Holaster* (?) *oblongus*, et se confond avec l'Urgonien en un seul massif calcaire.

E. L'Aptien a une très faible épaisseur (6 m.) dans la chaîne des Dents du Midi ; il est gréseux et pauvre en fossiles (*O. aquila*, *Rhynchonella*, *Bryozoaires*).

Il n'est pas aussi étendu que le Crétacé supérieur et présente une très grande affinité avec le Malm auquel il passe en toutes proportions ; il est, au contraire, franchement séparé des couches rouges (Crétacé supérieur), qui ont une extension différente et qui semblent exister souvent là où le Néocomien manque. Les auteurs semblent avoir une tendance à expliquer cette lacune, par le fait que le Néocomien se confondrait alors soit avec le faciès du Malm, soit avec celui des couches rouges.

Pendant le début de la période crétacée, un accident, sans doute sous-marin, séparait deux bassins distincts dans la région des Alpes vaudoises et du chablais. Dans un bassin N.-O., se formèrent des dépôts pélagiques à Céphalopodes (Néocomien des Préalpes) ; au S.-E. (Diablerets et Dents du Midi), il y a succession de couches variées, ce dernier bassin communiquant probablement, d'après les auteurs, avec celui du Jura, avec les sédiments duquel il y a continuité parfaite entre Annecy et Chambéry.

Crétacé moyen et supérieur. — Le Gault des Dents du Midi est gréseux et siliceux, d'après MM. Favre et Schardt. Dans le vallon de Bossetan, il a fourni une riche série de céphalopodes et d'autres fossiles, dont une partie se rapporte au Gault inférieur (*Am. Milleti*, *Am. mamillaris*, *Am. regularis*, *Am. splendens*, etc.), tandis que la majeure partie présente le caractère du

(*) C et D remplacent visiblement ici le Barrémien et une partie de l'Aptien (Kilian).

Gault supérieur ou Vraconnien (*Bel. minimus*, *Am. Beudanti*, *Am. inflatus*, *Am. Candollei*, *Anis. armatus*, *Anis. Saussurei*, etc.), avec un certain nombre d'espèces franchement cénomaniennes (*Am. Mantelli*, *Am. dispar*, *Am. Coupei*, *Am. varians*, *Turrilites tuberculatus*, *Holaster subglobosus*).

Les grès verts de Bossetan représentent plus que probablement le Gault dans son entier, ainsi que le Cénomaniens inférieur (*).

MM. Favre et Schardt rapportent au Cénomaniens, dans le massif des Dents du Midi, un lit de marne grise supérieure à leur « Gault ». Des calcaires gris représenteraient le *Calcaire de Seewen*.

Le Crétacé supérieur est formé, dans les Préalpes suisses de la rive droite du Rhône, par des *couches rouges*, sorte de vase à foraminifères, qui reposent sur le Néocomien, ou, lorsque celui-ci fait défaut, directement sur le Malm. C'est à M. Hébert que l'on doit d'avoir le premier indiqué l'âge crétacé de ces dépôts réunis tantôt au Jurassique, tantôt au Flysch. De couleur rouge ou gris-verdâtre, ces assises schisteuses ne renferment guère, en fait de restes organisés, que des foraminifères appartenant aux mêmes espèces que ceux du Calcaire de Seewen (Sénonien) et du Gault : (*Lagena sphaerica*, Kaufmann, *L. ovalis*, Kaufm., *Textilaria globulosa*, Ehrb., *Nonionina Escheri*, Kaufm., *N. globulosa* Ehrb., *Oligostegina lævigata*, Kaufm.) A la Simmenfluh, on y a découvert des inocérames et des échinides sénoniens. M. Renévier (1283) y a cité un grand inocérame du groupe de *In. Cuvieri*.

Dans le Chablais elles ont fourni : *Inoceramus Brunneri*, *Carcharodon longidens*. Les couches rouges sont là assez difficiles à distinguer des schistes rouges du Flysch.

ALPES OCCIDENTALES. — Plusieurs mémoires ont paru sur la région savoisiennne, remarquable par le passage du faciès alpin au faciès jurassien; ils ont presque tous pour objet l'étude des limites entre les terrains jurassique et crétacé.

L'histoire des Alpes suisses pendant la période crétacée a été esquissée par M. Renévier (1269). Il suffit de jeter les yeux sur les cartes géologiques, pour voir combien les dépôts crétacés sont, dans cette région, partout en retrait sur ceux du Malm. Bien loin de s'avancer, comme celui-ci, entre les noyaux cristallins, ils n'occupent plus guère que la zone extérieure des Alpes latérales nord.

(*) A ce propos, nous ferons remarquer que le Vraconnien possède tous les caractères d'une assise de passage et mérite d'être scrupuleusement étudié. Dans le Midi, il nous a semblé que cette assise, assimilée à la Gaize, que les uns rattachent au Cénomaniens, tandis que d'autres se plaisent à l'incorporer au Gault, se décompose, dans le massif de Lure, en deux niveaux fossilifères contenant tous deux *Am. inflatus* et *Majori*, mais dont l'inférieur ne renferme pas de formes franchement cénomaniennes, tandis que le plus élevé fournit déjà des céphalopodes d'un type plus récent (*Am. falcatus*, *Am. varians*), et présente plus spécialement la faune de la Gaize du bassin de Paris et de l'Upper Greensand.

Cela dénote évidemment un phénomène d'émersion, dû à l'exhaussement relatif du sol alpin.

Ce qu'on nomme habituellement Néocomien alpin ou Néocomien à céphalopodes, n'est qu'un faciès pélagique du Néocomien inférieur que l'on peut constater surtout sur le bord extérieur des Préalpes. Dans l'intérieur de la chaîne, au contraire, on trouve d'autres représentants du même niveau, qui offrent un caractère beaucoup plus littoral et plus semblable à l'Hauterivien du Jura.

L'Urgonien, tel que nous le connaissons dans les Alpes suisses, présente un faciès franchement « *récifal*, » c'est-à-dire qu'il devait se former non loin des côtes, dans une mer peu profonde. Dans les Alpes occidentales, tout au moins, il est en retrait bien marqué sur le Néocomien inférieur.

Le Gault a une extension encore plus restreinte, et sa faune possède un caractère plus littoral. L'exhaussement du sol est alors si prononcé dans les Hautes-Alpes calcaires, que les eaux ne devaient plus y former que d'étroits bras de mers, comme par exemple le *fiord* des hautes Alpes vaudoises qui allait se terminer à Cheville, où la faune vraconienne est d'une richesse exceptionnelle.

Les derniers dépôts crétacés de cette région appartiennent au Cénomaniens inférieur (Rhotomagien); après quoi l'exhaussement aboutit à l'émersion complète des hautes Alpes.

Dans les derniers temps crétacés, la mer ne devait plus occuper que la zone périphérique des Alpes.

On ne connaît, en effet, de représentants authentiques du Sénonien que dans les Préalpes, depuis Chambéry, par Semsales jusqu'en Sentis. On a ainsi la preuve que le mouvement d'exhaussement du sol alpin s'est fait sentir pendant toute la durée de la période crétacée.

Ici se pose une question relative à l'état géographique des Préalpes romandes dans cette période.

De l'Arve à l'Itar, on n'y connaît aucun représentant fossilifère des divers étages compris entre le Néocomien inférieur et le Sénonien. Ce dernier terrain y est représenté par des couches marno-calcaires, parfois crayeuses, souvent colorées en rouge assez vif, qui se superposent directement au Néocomien, ou même au Malm. Les rares fossiles que l'on y a trouvés, surtout à Wimmis et à Semsales, indiquent du Crétacé tout à fait supérieur.

Devons-nous donc, dans cette région, admettre pour une grande partie de la période crétacée, une lacune sédimentaire due à une émersion locale et momentanée ?

C'est ce que j'ai cru pendant longtemps, dit M. Renevier, d'autant mieux que sur le bord extérieur des Préalpes, Voiron, Châtel-Saint-Denis, etc., ce Crétacé supérieur manque même souvent, et que le Flysch se superpose directement au Néocomien. Mais j'en suis revenu, et j'ai imaginé une autre explication. Bien loin d'être émergé, le sol de nos Préalpes aurait pu se trouver, au contraire, à une grande profondeur sous les eaux, dans ces abîmes où la sédimentation est réduite au limon rouge des hauts-fonds, lorsqu'elle ne fait pas entièrement défaut. Cette seconde hypothèse s'accorderait

mieux avec l'excessive pauvreté en fossiles de ce Crétacé supérieur, avec la présence des foraminifères qu'on y a constatée, avec la teinte rouge fréquente des couchés, avec le faciès bathial de la faune néocomienne sous-jacente sous bien des points, enfin avec la confusion apparente, en un même dépôt, des étages crétacés moyens et supérieurs, ou même parfois encore du Néocomien, comme je l'ai constaté dans le Bas-Valais.

Sous le titre d'histoire géologique de la colline de Lémenc, M. Hollande (465) a publié un très intéressant résumé des controverses auxquelles ont donné lieu, depuis 1865, les assises jurassiques et crétacées dont se compose la colline de Lémenc près de Chambéry. On sait qu'il s'agit des couches établissant le passage entre le Jurassique et le Crétacé de la province méditerranéenne, des rapports de ces assises avec celles du Jura, de la question du Tithonique et des Calcaires de Berrias, problème intéressant dont nous avons du reste dit quelques mots l'an passé (Annuaire, t. III, p. 310.) L'auteur résume, dans le tableau que nous reproduisons page 265, les résultats auxquels l'ont amené ses études.

Dans la zone subalpine, on trouve :

1° Des calcaires lithographiques et des marnes à *Ter. janitor*, *Am. Calisto*, *Am. ptychoicus*, *Am. tithonius*, *Am. eudichotomus*, *Am. carachtheis*, *Am. elimatus*, *Am. (Waagenia) Beckeri*, recouverts par :

2° Une brèche et des calcaires ruiniformes à faune coralligène et *Ter. moravica*. M. Hollande considère le calcaire bréchiforme de Lémenc comme résultant d'un remaniement sur place.

3° Vient ensuite un calcaire blanc-jaunâtre à faune de Stramberg (*Am. transitorius*, *Am. Liebigi*, *Am. Richteri*, *Am. privasensis*, *Am. Chaperi*, *Am. pronus*, etc.).

Pour M. Hollande, le calcaire blanc, à pâte fine, avec ammonites crétacées de Lémenc, paraît s'être formé dans une mer ayant pour rivages des récifs coralliens, pendant que ces récifs étaient en partie recouverts par les eaux douces ou saumâtres du lac purbeckien.

A l'Est de Chambéry, entre Challes et Curienne, se trouve le Mont Saint-Michel, où M. Hollande (495) a étudié « l'Infranéocomien » qui montre de bas en haut :

1° Couches à *Ter. janitor* et *Aptychus* (Jurassique supérieur), *Am. ptychoicus*, *Am. eudichotomus*, *Am. tithonius*, *Aptychus punctatus*, (*imbricatus*), *Am. Beyrichi*. — Ces calcaires sont rognonneux et bréchoïdes comme dans la plupart des régions où existe ce niveau (*).

2° Couches à *Ter. diphya* et *Am. transitorius*, *Am. privasensis*, *Am. Richteri*, *Am. Liebigi*, etc. (« Diphya-kalk » pour l'auteur.)

(*) Voir à ce sujet : Ann. des Sc. géol., t. XIX, art. 2, p. 133 137, 192.

3° Couches marneuses à *Am. berriasensis*, *Am. semisulcatus*, *Rhynch. Malbosi*. (Niveau de Berrias pour M. Hollande).

4° Couches à *Ter. diphyoïdes*, *Am. occitanicus*, *Am. privasensis*, *Am. Malbosi*, *Am. Euthymi*, (« situées au niveau du *Bel. latus* »).

ZONE SUBALPINE		JURA MÉRIDIONAL	
NÉOCOMIEN	Valanginien.	<p>B. Zone des marno-calcaires à <i>Pygurus rostratus</i>.</p> <p>A. Zone des calcaires bicolores à <i>Am. astierianus</i>, <i>Am. Malbosi</i>, <i>Am. Euthymi</i>, etc.</p>	<p>B. Zone des marno-calcaires à <i>Pygurus rostratus</i>, <i>Ostrea rectangularis</i>, <i>Ter. praelonga</i>, Crustacés.</p> <p>A. Zone des Calcaires jaunes à <i>Natica Leviathan</i>.</p>
	Infra-Néocomien.	<p>Niveau de Berrias ou Zone des Calcaires à ciment, avec calcaire grossier intercalé; on y trouve: <i>Am. privasensis</i>, <i>Am. Liebigi</i>, <i>Am. semisulcatus</i>, <i>Am. berriasensis</i>, <i>Collyrites Malbosi</i>, <i>Ter. diphyoïdes</i>, <i>Otozomites</i>, etc.</p> <p><i>Diphya-Kalk</i> ou Zone des calcaires à pâte presque lithogr. avec <i>Am. transitorius</i>, <i>Am. Liebigi</i>, <i>Am. privasensis</i>, <i>Am. Richteri</i>, etc., avec calcaires ruiniformes et brèches à la base, à fossiles remaniés.</p>	<p>Zone de Calcaire à pâte presque lithographique avec Ammonites. Dépôts saumâtres et d'eau douce avec faune de Purbeck.</p>
	Portlandien et Virgulien.	<p>Zone des couches à <i>Aptychus</i> et à <i>Ter. janitor</i>, <i>Am. Calisto</i>, <i>Am. ptychoicus</i>.</p>	<p>B. Zone des calcaires magnésiens à <i>Cyrena rugosa</i>, <i>Corbula inflexa</i>, et des calcaires compacts à <i>Nerinea trinodosa</i>.</p> <p>A. Zone des calcaires lithographiques de la couche d'Hotonnes, d'Armaille, Creys, Morestel, Cirin, avec <i>Exogyra virgula</i>, <i>Am. Calisto</i>, <i>Zamites</i>, etc.</p>

Le savant de Chambéry arrive donc, en apparence, à la conclusion énoncée par M. Haug pour le Tyrol, que le Tithonique inférieur

doit se rattacher au terrain jurassique, tandis que le Tithonique supérieur (que M. Hollande appelle improprement Diphyakalk) à *Am. transitorius*, *Am. Richteri*, *Am. Liebigi*, dont la faune est en liaison intime avec celle de Berrias, dépend de l'Infranéocomien qui équivaut lui-même au Purbeckien. Ce dernier dépôt contient à la cluse de Chaille, des intercalations marines à *Natica Leviathan*.

Nous nous permettrons de faire quelques observations au sujet du tableau de M. Hollande.

En assimilant constamment au « Diphyakalk », terme qui est pour les géologues étrangers l'équivalent de « Tithonique inférieur », l'assise à *Am. transitorius*, *Am. privasensis*, *Am. Richteri*, *Ter. diphya*, supérieure dans les Beauges, d'après l'auteur lui-même, au niveau à *Ter. janitor*, M. Hollande nous semble commettre une légère erreur de parallélisme. Quoique partisan de la réunion du Diphyakalk aux Couches de Stramberg, comme deux subdivisions d'un étage très homogène, nous ferons remarquer que, sauf la *Ter. diphya* qui, du reste, a été citée à plusieurs reprises dans le Tithonique supérieur, la majorité des espèces mentionnées par M. Hollande dans son « Diphyakalk » (*Am. pronus*, *Am. privasensis*, *Am. transitorius* notamment), sont éminemment caractéristiques du Tithonique supérieur; les deux premières n'ont même jamais été signalées dans le Tithonique inférieur.

Quant à l'*Am. transitorius* type, il est abondant dans l'horizon de Stramberg; on l'a souvent cité dans le Tithonique inférieur; mais ces citations sont douteuses et se rapportent, dans beaucoup de cas, à une forme voisine, l'*Am. geron* (*).

Il est essentiel, lorsque l'on étudie les deux faunules tithoniques, de ne le faire qu'avec une grande réserve et avec un soin extrême. Le trait caractéristique de ces faunes est le développement des *Perisphinctes* du groupe de l'*Am. transitorius* (*Per. geron*, *senex*, *contiguus*, *transitorius*, *eudichotomus*, *Richteri*) et l'apparition, dans la plus récente, de la série importante des *Hoplites* (*H. Chaperi*, *H. privasensis*, *H. Calisto*, *H. microcanthus*), précurseurs des formes (*Hoplites Euthymi*, *Roubaudi*, *neocomiensis*, *radiatus*, etc.), qui vont peupler les mers néocomiennes ainsi que des *Holcostephanus* (*H. pronus*) si répandus dans le Néocomien inférieur.

On pourrait choisir comme espèces caractéristiques l'*Am. (Perisphinctes) geron* pour la zone inférieure, l'*Am. (Hoplites) Calisto*, pour la zone supérieure, à cause de la constance avec laquelle ces deux formes se montrent, occupant toujours le même niveau, non

(* *Ammonites (Perisphinctes) geron*. Zittel (Ælteres Tithon, pl. XXXV, fig. 3), auquel doit probablement être réuni *Am. ardescicus*. Fontannes caractérise le Diphyakalk (Tithonique inférieur des auteurs) d'une foule de localités: Volano, Toldi, Maruszina, Rogocznik. D'après M. Neumayr, cette forme se montrerait déjà dans les couches à *Waagenia Beckeri*. En France, on la rencontre à Chasteuil, à Lémenc, au Pouzin, à Crussol, etc. On voit que, dans notre région, c'est également dans des dépôts probablement synchroniques du Diphyakalk qu'elle s'est rencontrée. L'*Am. geron* a été également recueilli par nous dans le Tithonique inférieur de Loja (Andalousie). Ainsi que nous avons pu nous en assurer en étudiant, avec notre ami M. Haug, les séries de la collection de la Sorbonne, c'est à cette espèce que doivent être rapportés presque tous les échantillons cités sous le nom d'*Am. transitorius* dans les Basses-Alpes, le Diois et les Cévennes.

seulement dans les Alpes françaises, mais en Andalousie, dans les Alpes orientales, le Véronais, etc. L'*Am. privasensis*, que l'on aurait pu également, vu son abondance, prendre comme fossile typique de l'assise supérieure, se continue dans les calcaires de Berrias, ce qui n'a pas lieu pour *Am. Calisto* (*).

Quant au niveau que M. Hollande attribue à l'horizon de Berrias, il appartient pour nous à l'horizon de Stramberg dont il contient la faune (*Am. berriasensis* n'est autre que l'*Am. silesiacus* (*Calypto*) du Tithonique), tandis que le Valanginien A de M. Hollande (Calcaires bicolores) renferme les espèces berriasiennes les plus typiques (*Am. Euthymi*, *Am. Malbosi*), et doit seul être considéré comme l'équivalent des calcaires à ciment de Berrias, auxquels correspond également la couche à *Ter. diphyoides*, *Am. occitanicus*, *Beli latus* du Mont Saint-Michel.

Belemnites latus et *Phylloceras semisulcatum*, (*ptychoicus*) se montrent aussi dans les marnes qui surmontent les calcaires de Berrias, de même que *Belemnites conicus*, qui est commune aux assises plus élevées. Mais à côté de ces espèces, nous ferons remarquer qu'il en est un certain nombre dont l'extension est moins grande et qui paraissent cantonnées dans l'assise dite de Berrias. C'est ainsi que *Hoplites Euthymi*, *H. Malbosi*, *H. curelensis*, *H. Boissieri*, *H. occitanicus*, *H. Dalmasi*, *Holcostephanus Negreli*, donnent à cette faune un caractère tout particulier. C'est, en effet, dans les calcaires de Berrias seulement que se rencontrent ces formes intéressantes de *Hoplites* et de *Holcostephanus*, qui suffisent à mettre en évidence l'individualité paléontologique de cette zone. C'est parmi ces espèces qu'il convient de choisir les fossiles caractéristiques du niveau de Berrias, aussi nous sommes-nous arrêté aux *Am. Boissieri* et *occitanicus*, qui joignent à leur faible extension verticale une répartition horizontale très étendue dans l'horizon de Berrias.

Nous ajouterons qu'il nous a été impossible de constater l'existence de l'*Am. Astieri* bien caractérisée dans l'assise de Berrias. Les formes figurées sous ce nom par Pictet ne sont pas, on l'a démontré déjà, de vrais *Holc. Astieri*. La collection de la Sorbonne, qui peut passer à juste titre pour posséder la série la plus complète de fossiles berriasiens, ne renferme pas un seul *Holc. Astieri* authentique de ce niveau.

Il résulte de là qu'en affirmant la liaison intime de son Tithonique supérieur avec son assise de Berrias, l'auteur n'a fait probablement que montrer la liaison qui existe entre deux bancs du Tithonique supérieur.

M. Pillet (476) s'est occupé d'études sur les niveaux bathymétriques du Néocomien et du Jurassique supérieur dans la région de Chambéry.

(*) Les citations de cette espèce dans le Berriasien, se rapportent, ainsi que nous avons pu le constater maintes fois dans les collections, à l'extrême base de l'assise, et sont simplement dues à ce que beaucoup d'auteurs ont placé la limite inférieure du calcaire de Berrias un peu plus bas que nous ne le faisons.

D'après ce géologue, le monticule (« atoll ») de Lémenc était encoré à fleur d'eau pendant la première partie de la période de Berrias, pendant laquelle il jouait le rôle d'un écueil battu par la vague; aux alentours de ce récif s'est formée la brèche de Montagnole. Ce monticule n'a pas tardé à être rasé et, dès lors, les marnes de Berrias se sont étendues sur ce bas-fond. Sauf cet accident local, le niveau des mers se serait maintenu à peu près le même dans la région des Alpes, depuis le commencement de l'Astartien jusqu'à la fin du Berriasien (époque correspondant au Purbeckien du Jura, d'après M. Pillet); on y peut donc suivre, mieux qu'ailleurs, la lente évolution des espèces de céphalopodes.

Dans le Jura qui, au moment du Berrias, était émergé et recouvert par les lagunes de Purbeck, la période crétacée débute par un affaissement lent qui ramène les mêmes conditions biologiques qu'au temps du Ptérocérien et que celles qui seront réalisées plus tard, pendant l'Urgonien; aussi n'est-il pas étonnant qu'il y revête le même faciès et se couvre des mêmes fossiles.

Le Valanginien de la Chambotte, calcaire blanc à *Natica Leviathan*, Nérinées, Pinnigènes, *Requienia ammonia* (!), *Rh. gryphoides* (!), *Hippurites* (!!) renferme *Am. cryptoceras* (*) et *Ostrea Couloni*; au Corbelet, M. Révil y a reconnu onze étages distincts.

A cette couche succède un calcaire roux oolithique à *Janira atava*, pentacrines et brachiopodes, puis : un calcaire grossier roux à faune du Valanginien moyen, qui renferme aussi *Fimbria corrugata*, *Trigonia caudata*, *Arca Gabrielis*. — On rencontre au-dessus, des dalles jaunes et silex roux avec bryozoaires, *Ostrea rectangularis*, *Pecten arzierensis*, *Pseudodiadema rotulare*, *Pygurus rostratus*, etc.

Puis l'on trouve l'Hauterivien, séparé de la couche précédente par une brèche. Cet Hauterivien a fourni : *Am. radiatus*, *Am. Leopoldi*, *Am. Astieri*.

Au-dessus, on voit des calcaires et des marnes jaunes à silex et bivalves, puis l'Urgonien à réquiniens.

Dans la région subalpine, le fond de mer profonde à céphalopodes du Berriasien, se relève peu à peu, et devient habitable à un monde tout différent; on rencontre le Valanginien à brachiopodes, bivalves, *Am. cryptoceras* (*), *Ancycloceras Emerici* et oursins, à Vérel et à la montagne du Nivolet, près de Chambéry; cette faune a plus de rapports avec l'Hauterivien qu'avec le niveau à *Ostrea rectangularis* du Jura, ce qui, d'après l'auteur, tiendrait à des différences bathymétriques. Le faciès coralligène affecte la région des Alpes comme celle du Jura au niveau de l'*Ostrea macroptera* où la roche devient blanche, compacte et renferme des nérinées (*N. favrina*), des *Valletia* (*V. Tombecki*), des *Monopleura* (*M. Pilleti*) et des polypiers innombrables.

(*) C'est là une espèce hauterivienne qu'il est étrange de voir signalée si bas; peut-être s'agit-il de formes voisines comme l'*Am. amblygonius*, Uhlig et autres qui se trouvent dans le Valanginien des Basses-Alpes.

« Il semble, dit M. Pillet, que la cause qui a produit les formes coralligènes dans le Jurassique astartien, puis dans le Ptérocérien à Valfin, l'ait produite à un niveau plus élevé encore, dans le Valanginien, à mesure qu'elle s'avavançait vers le Sud, ou plutôt à mesure que le relèvement lent, qui se propageait du Nord au Midi, amenait au niveau propice, des couches de plus en plus récentes.

La roche bréchiforme de Lémenc est « telle que le roulis de la mer en cimenté encore, sous nos yeux, le long des écueils de coraux des mers tropicales. »

Un tableau accompagne le mémoire de M. Pillet et donne une idée assez exacte des variations de faciès signalées plus haut.

M. Révil (509) a donné la description géologique de la montagne du Corbelet, en Savoie, située au sud de Chambéry, et qui doit être considérée comme la continuation de la Chambotte. L'auteur débute par un intéressant aperçu historique des recherches dont a été l'objet, jusqu'à ce jour, ce petit massif. Puis il décrit successivement :

A. Le VALANGINIEN. — 1. Calcaire à *Natica Leviathan*, *Nerinea marcousana*. Sur le versant oriental, les calcaires à *Natica Leviathan* sont directement surmontés par des couches coralligènes, oolithiques à fossiles siliceux : *Nerinea Favrina*, *Valletia Tombecki*, Mun.-Ch., *Monopleura Pilleti*, Mun.-Ch., polypiers, échinodermes ; en un mot, la faune coralligène si intéressante qui a fait, en 1882, l'objet des études de M. Munier-Chalmas et dont le gisement est malheureusement maintenant fort peu à découvert.

2. Calcaires marneux à *Ostrea tuberculifera*, *Waldheimia tamarindus*, *W. pseudo-jurensis*, *Terebratula Carteroni* et plaquettes à *Ostrea Germani*, Coq.

3. Calcaire ferrugineux, compact à *Nerinea Favrina*, *Natica prælonga*, *Cidaris pretiosa*, avec banc à *Natica Hugardiana*, *Requienia eurystoma* ; Marne à *Janira atava*, *Waldh. tamarindus*.

4. Calcaire à *Ostrea rectangularis* et calcaire marneux à rognons de silex, *Pholadomya elongata*, *Trigonia Robinaldina*, *Ostrea Couloni*, *Terebratula acuta*.

Cet horizon est assez constant dans le Dauphiné, en Savoie, au Mont-du-Chat, etc.

B. HAUTERIVIEN. — On y remarque plusieurs assises reliées par les fossiles suivants : *Ostrea Couloni*, *Toxaster complanatus*, *Janira atava*, *Pholadomya elongata*.

1. Marnes bleues à *Am. radiatus* et *Bel. pistilliformis* ; on y trouve aussi : *Bel. dilatatus*, *Am. Astieri*, *Am. clypeiformis*, *Am. cryptoceras*, *Am. Leopoldi*.

2. Marno-calcaires à *Toxaster complanatus* et nombreux bivalves, *Holaster cordatus*, *Pyrina pygaea*.

3. Calcaire jaune à *Rhynch. multiformis*, glauconieux avec marnes bariolées, *Am. subfimbriatus*, *Bel. pistilliformis*, *Bel. bipartitus*, et très nombreux fossiles.

4. Marno-calcaires à *Panopea neocomiensis*, *Am. semistriatus*, *Toxaster complanatus*, *Trigonia caudata*.

5. Calcaires jaunes de Neuchâtel, passant insensiblement à l'Urgonien. *Heteraster oblongus*, *Panopœa arcuata*.

C. URGONIEN. — 1. Assise inférieure. Calcaires blanc compact, saccharoïde : *Requienia ammonia*, *Janira Deshayesi*.

2. Assise moyenne. Calcaire jaune à *Rhynch. lata* et calcaire marneux à *Heteraster oblongus*, orbitolines, *Pterocera Pelagi*, *Requienia Lonsdalei*, *Req. gryphoides*, *Terebr. essertensis*, *Pygaulus depressus*.

3. Calcaire blanc à *Requienia ammonia*, *Req. Lonsdalei*.
D. GAULT.

M. Hollande (496) a décrit un nouveau gisement fossilifère à la montagne du Nivolet, près de Chambéry, dont la crête est constituée par le calcaire à *Requienia ammonia*; pour lui, de l'Urgonien inférieur. Sur le versant E. l'auteur vient de retrouver l'Urgonien moyen (à *Orbitolina conoidea* et *discoidea*, *Heteraster oblongus*, *Pterocera Pelagi*, etc.), et l'Urgonien supérieur (*Chama Lonsdalei*).

Grâce à M. Goret (347), nous savons maintenant, de source certaine, que le Néocomien forme au Nord-Est de Digne des affleurements assez vastes, s'étendant jusque dans le voisinage de la montagne de Morgon sur la Durance et jusqu'à Fours près de Barcelonnette.

On trouve là : 1° le Néocomien inférieur (Valanginien) avec *Am. neocomiensis*, *Am. Astieri*, *Am. verrucosus*, *Am. Grasi*, *Aptychus Didayi*. 2° Des couches à *Am. infundibulum*. (Haute-rivien et Barrémien probablement). 3° Les schistes aptiens à *Am. Guettardi* (*), *Am. Jauberti*, *Am. Duvali*. 4° Les calcaires marneux sénoniens à *Ananchytes ovata*, *Micraster coranguinum*, *Micr. Heberti*.

Ce sont là des renseignements précieux sur cette partie des Basses-Alpes qui n'avait jamais été sérieusement étudiée. Espérons que ces documents, encore bien peu nombreux, ne tarderont pas à être complétés par de nouvelles recherches dans les environs de Seyne et de Barcelonnette, et que certains points intéressants : les rapports du Jurassique avec le Crétacé, l'existence probable du Barrémien, etc., seront l'objet de toute l'attention des géologues alpins.

M. Zaccagna (1526) a figuré sur sa carte des Alpes Occidentales, plusieurs lambeaux crétacés au sommet même de la chaîne,

(*) Au point de vue de la distribution des espèces, ces affleurements présentent donc le type de Moriez et d'Hyèges, près de Barrême, caractérisé par l'abondance des *Am. Guettardi*, *Am. Melchioris*, *Am. Jauberti*, *Am. Belus*, *Am. Duvali*, etc.

A l'Ouest au contraire (Gargas, etc.), l'*Am. Guettardi* est très rare, tandis que c'est par millions que se rencontrent *Am. Dufrenoyi*, (*furcatus*) *Am. Nisus*. Ici dominent les *Hoplites* (*H. gargasensis*, *H. crassicostratus*) et les *Acanthoceras* (*Ac. Martini*), tandis qu'à l'Est les *Phylloceras* et les *Lytoceras* jouaient le rôle principal. Sont-ce là simplement des différences de faciès ou avons-nous affaire à des horizons différents d'un même massif marneux ?

près de l'Argentière et de Vinadio. On sait que M. Portis a signalé, en 1881, des *Hippurites* dans ces mêmes localités.

Parmi les nombreux fossiles que lui ont fournis les gisements crétacés du Nord des Basses-Alpes, M. Kilian (497) signale à la Société géologique l'*Ammonites* (*Schlœnbachia*) *inflatiformis*, Szajnocha sp. Cette espèce a été décrite par M. Szajnocha, d'après des échantillons rapportés des îles Elobi (côte occidentale d'Afrique) par M. Lenz. Elle s'y rencontre avec *Am.* (*Schlœnbachia*) *inflatus*, dans des grès attribués, avec doute, au Cénomanien.

La présence des *Schlœnbachia inflatiformis* et *inflata* dans les Grès verts d'Ongles (arrondissement de Forcalquier), où elle est associée à l'*Ammonites* (*Desmoceras*) *Majori*, *Am.* (*Acanthoceras*) *Dutemplei*, d'Orb., et à d'autres espèces albiennes, à plus de 30 mètres au-dessous du Cénomanien inférieur bien caractérisé [*Am.* (*Stoliczkaia*) *dispar*, *Am.* (*Hoplites*) *falcatus*, *Am.* (*Schlœnbachia*) *varians*, *Am.* *inflatus*, *Turrilites Puzosi*, *Inoceramus cuneiformis*], montre que, dans notre pays, ce fossile appartient au Gault.

Les couches d'Elobi, qui ne contiennent d'autres espèces que l'*Am. inflatus*, l'*Am. inflatiformis* et quelques formes nouvelles du groupe des *Schlœnbachia* (*Cristati*), ont, par conséquent, plus d'affinités avec le Gault qu'avec le Cénomanien. On sait que l'*Ammonites inflatus* se rencontre déjà dans le Gault supérieur, en Suisse et à la Perte-du-Rhône, et accompagne l'*Ammonites auritus* dans les « Flammenmergel » de l'Allemagne du Nord; il en est de même à Folkestone, où l'on trouve dans la même couche : *Am. lautus*, *Am. varicosus*, *Am. inflatus* (*rostratus*) et *Inoceramus sulcatus*.

Le même auteur (497, 468) a résumé la constitution du Crétacé de la montagne de Lure (v. Annuaire III, p. 314, 324, 340); il conclut entre autres de cette étude, qu'il y a eu, dans cette région, une érosion assez importante entre l'Aptien et le Gault supérieur (*), ainsi qu'en témoignent nettement l'absence fréquente des marnes de Gargas et l'existence, près de la ferme de Piparoux notamment, d'une belle brèche renfermant des débris de *Bel. semicanaliculatus* et des grumeaux de marnes aptiennes, à la base du Gault. Les fossiles du Gault inférieur sont nettement usés et roulés par les eaux. Le niveau de Clansayes et de Machéromesnil semble faire défaut dans cette partie de la Provence; il a dû cependant y exister, ainsi que le prouvent les ammonites roulées de cet horizon [*Am. Dutemplei*, d'Orb.] que l'on rencontre dans les bancs inférieurs des grès verts.

MM. Kilian et Léenhardt (498) ont publié les premiers résul-

(*) Il peut être intéressant de rapprocher cette discordance de la transgression signalée tout récemment (*Compte rendu sommaire des séances de la Soc. géol. de France*, 16 avril 1888, n° 11), par M. Carez, dans la vallée du Rhône, entre le Gault proprement dit et la zone à *Am. inflatus* (Vracounien). C'est très probablement la même transgression que celle que nous avons ici, seulement M. Carez comprend sans doute dans son Vracounien des assises que M. Kilian rattache au Gault supérieur.

tats des recherches qu'ils ont entreprises dans les chaînes subalpines et qui montrent clairement le peu de fixité des niveaux coralligènes du Crétacé inférieur. Ces lentilles, continuant le phénomène mis en lumière récemment pour les intercalations coralliennes du Jura, se révèlent comme d'un âge excessivement variable.

Les calcaires à requiéries (Urgonien des auteurs), si puissants dans le Vercors, où ils s'étendent du Néocomien au Gault, ne sont plus représentés à Lesches, près Beaurières (Drôme), que par des bancs coralligènes oolithiques, à débris et rognons de silex, intercalés entre le Barrémien (*Ammonites difficilis*, *Am. semistriatus*, etc.) et l'Aptien inférieur. A la Charce (Drôme), on observe au sein du Barrémien à *Am. difficilis* et *Macroscaphites Yvani*, des nodules calcaires à orbitolines et une mince assise (1 m.) de calcaire oolithique à gastropodes et polypiers. Ces couches sont surmontées, elles-mêmes, par l'Aptien inférieur à *Ammonites consobrinus* et *Am. Martini*. Plus au Sud, dans la chaîne Ventoux-Lure, les calcaires à Requéries prennent de nouveau un grand développement et passent latéralement à des couches dont la faune, quoique renfermant encore *Ammonites recticostatus*, est nettement aptienne (*Ancyloceras Matheroni*, *Am. consobrinus*, *Am. Stobiesckii*, *Am. Martini*, *Am. Matheroni*, etc.)

M. Kilian se propose de publier sous peu les documents nombreux qu'il a recueillis dans ses explorations et dans des excursions faites en commun avec M. Léonhardt.

Le résultat de ces observations tend à établir d'une manière plus nette qu'il n'avait été fait jusqu'à ce jour :

1° Que le Barrémien peut être distingué sur un grand nombre de points, et qu'il forme un sous-étage important, recouvert *directement* par l'Aptien inférieur.

2° Que les calcaires à requiéries et les formations coralligènes, connues sous le nom d'Urgonien se montrent, tantôt dans le Barrémien, tantôt dans l'Aptien, tantôt dans les deux sous-étages à la fois.

M. Kilian insiste également sur le rôle important joué par le massif ancien des Maures (*Hyérische Masse* de M. Suess) pendant la période secondaire.

A l'époque du Jurassique supérieur, les massifs de calcaires coralligènes, formant une bande continue le long du bord externe de la chaîne des Alpes, de Nice à Saint-Jurs près Digne, en passant par Escragnolles, Rougon et Moustiers-Sainte-Marie, sont les témoins de récifs probablement côtiers, et dénotant une profondeur relativement faible de la mer qui les battait, et dont ils portent encore les traces. Puis le Néocomien, avec ses marnes à spatangues et à *Ostrea Couloni*, revêt, le long de cette bande, ainsi que l'a fait voir M. Hébert dès 1861, un faciès littoral accentué encore par des lacunes locales plus ou moins importantes, résultat probable du déplacement des rivages, telles que l'absence des marnes aptiennes et le ravinement du Barrémien (Escragnolles, la Palud-de-Moustiers, etc.), par les dépôts de

charriage du Gault. Enfin le Cénomaniens, se montrant particulièrement riche en ostracées, semble également indiquer la proximité des côtes.

PROVENCE ET VALLÉE DU RHÔNE. — A l'occasion de la publication d'une carte géologique des environs de Pont-Saint-Esprit, M. de Sarran d'Allard (356), revient sur la description de cette région. Il y signale comme dépôts de l'époque crétacée :

- | | | |
|---------------|---|---|
| Urgo-aptien. | } | 1 Donzérin. Calc. coralligène à <i>Chama ammonia</i> . |
| | | 2 Aptien inférieur. Calc. à <i>Ostrea aquila</i> (Rhodanin, Sarran, Kilian, non Renevier). |
| | | 3 Aptien supérieur. Marnes bleues à <i>B. semicanaliculatus</i> . |
| Gault..... | } | 1 Grès et calcaires à <i>Discoïdea</i> , orbitolines et sables à <i>Bel. semicanaliculatus</i> , <i>B. ultimus</i> , (rapportés à l'Aptien par M. Carez.) |
| | | 2 Gault fossilifère à <i>Am. (Hoplites) auritus</i> , fossiles phosphatés. |
| | | 3 Gault sableux sans fossiles. |
| Cénomaniens. | } | 1 Vraconnien à <i>Am. inflatus</i> . (Gaize des auteurs, Gault fossilifère d'E. Dumas). |
| | | 2 Rhotomagien à <i>Pecten asper</i> . |
| | | 3 Tavien. Grès à trigonies (<i>Tr. Deslongchampsii</i> , <i>Tr. sulcataria</i>). |
| Turonien (*). | } | 1 Paulétien. Lignites de St-Paulet et de Carsan. — Banc d' <i>Ostrea columba</i> . |
| | | 2 Ligérien. Zone inférieure d'Uchaux à <i>Inoceramus labiatus</i> . |
| | | 3 Angoumien. Zone supérieure d'Uchaux à <i>Trigonia scabra</i> . |
| Ucétien. | — | Grès de Mornas. |

Calcaires à Hippurites... } 1 C. à *Hipp. cornuvaccinum*.
 } 2 Calcaire supérieur à fossiles du Plan d'Aups.

Puis vient le Crétacé supérieur lacustre ; les lignites de Vénéjan formant deux bassins distincts. Ce dépôt est l'équivalent du niveau charbonneux de Piolenc (Danien) où M. Fallot a découvert, on le sait, un niveau à hippurites.

Dans un autre travail (Mém. Soc. scient. et litt. d'Alais, t. XVIII) plus développé et contenant des listes de fossiles et de nombreux détails, l'auteur sépare, sous la dénomination d'*Urgo-aptien*, son Donzérin de l'Aptien proprement dit (Rhodanin). Son Vraconnien contient un mélange d'espèces franchement cénomaniennes (*Am. varians*) et de formes albiennes typiques (*Am. splendens*) ; n'y aurait-il pas là deux couches confondues en une seule ?

L'auteur compare dans ce nouveau mémoire, les différentes

(*) Qualifié de « Terrain » par l'auteur.

divisions établies par les auteurs dans le Crétacé de la région delphino-provençale. Une brochure spéciale (480) a été consacrée au parallélisme avec la Montagne de Lure.

De l'étude d'une série d'ammonites du Gault de Clansayes, M. Seunes (514) conclut que des liens étroits unissent à Clansayes, les espèces des couches inférieures du Gault avec celles des couches supérieures de l'Aptien.

M. Douvillé a insisté à cette occasion sur le cachet tout spécial de la faune de Clansayes, qui lui paraît avoir un caractère intermédiaire entre l'Aptien et l'Albien proprement dit.

Les notices explicatives des feuilles d'Orange et d'Avignon de la Carte géologique détaillée de la France, dues, pour ce qui concerne les terrains secondaires, à M. L. Carrez, renferment les renseignements suivants sur le terrain crétacé.

La feuille d'Orange est occupée par un bassin crétacé grossièrement circulaire et traversé du Nord au Sud par la large coupure de la vallée du Rhône; le point central du bassin d'Uchaux est situé auprès de Piolenc, où se voient les couches les plus récentes du Crétacé de la région.

Le Crétacé inférieur s'est déposé sur toute l'étendue de la feuille, mais il n'est plus actuellement visible que sur les bords du bassin, ayant été recouvert au centre par des couches plus récentes. Quant au Crétacé supérieur, il a dû également couvrir toute la région, comme le montrent les lambeaux conservés auprès de Vagnas et de Vallon, dans la partie N.-O. de la feuille; pourtant, après le dépôt du Cénomanién, la mer a probablement abandonné le massif de Gigondas-Vaison, qui ne présente pas de traces de sédiments secondaires plus récents.

Crétacé inférieur. — *Calcaire de Berrias*. On a désigné sous ce nom des calcaires blancs qui couronnent le Jurassique de Nyons, et se montrent aussi en quelques points du massif de Gigondas. Les fossiles sont rares et surtout mal conservés; on trouve dans la deuxième région, d'après M. Léonhardt : *Am. Calisto*, *Am. privasensis*, *Am. semistriatus*, *Am. berriasisensis*, *Am. Malbosi*, *Am. Euthymi*, *Am. occitanicus*, *Am. Boissieri*, *Terebratula diphyoides*, etc.

Cette assise n'affleure en aucun point de la feuille d'Avignon, le contact du Néocomien avec le Jurassique se faisant par faille.

Le Néocomien composé de calcaires marneux plus ou moins durs, a des caractères et une faune très uniformes. Les principaux fossiles sont : *Am. semisulcatus*, *Am. cryptoceras*, *Am. Deshayesi* (*), *Am. Rouyanus*, *Am. astierianus*, *Terebratula praelonga*, *Rhynchonella depressa*, *Echinospatagus cordiformis*, *Echin. Ricordeanus*. Sur la feuille d'Avignon, cet étage visible partout à la base de l'Urgonien est principalement développé auprès de Nîmes, à la

(*) Espèce aptienne.

Montagnette et aux Alpines où il ne présente plus le faciès à céphalopodes; il se compose de calcaires marneux, généralement bleu-foncé, très fossilifères dans la chaîne des Alpines; les autres affleurements présentent d'ailleurs la même faune, mais beaucoup moins abondante : *Echinospatagus cordiformis*, *Echin. Ricordeanus*, *Terebratula prælonga*, *Rhynchonella lata*.

Urgonien. Cet étage est l'un des plus importants par sa grande puissance difficile à évaluer, mais qui ne paraît pas moindre de 700 à 800 mètres, et par la surface considérable qu'il occupe sur la rive droite du Rhône. Dans toute cette partie, ainsi qu'à Pierrelatte et à Clansayes, l'Urgonien est un calcaire blanc ou jaunâtre, dur, compact, quelquefois cristallin; on peut exceptionnellement constater à différents niveaux dans la masse, des bancs de marnes jaunes, renfermant des fossiles en bon état; mais, ce qui est plus constant, c'est la présence à la partie inférieure, d'un calcaire blanc avec silex blonds ou blancs et qui est la base de l'Urgonien. Les fossiles sont nombreux : *Requienia ammonia*, *Ostrea macroptera*, *Ost. Bousingaulti*, *Heteraster Couloni*, *Cidaris malum*, *Pyrina cylindrica*, *Pygaulus cylindricus*, *Orbitolina conoidea*, etc.

Dans le massif situé au S. d'Orange, l'Urgonien cesse d'être cristallin et devient sur toute sa hauteur un calcaire blanc à silex, puis, auprès de Vaison, il est remplacé par un calcaire gris bleuâtre, dur, quoique un peu marneux et à peu près sans fossiles; enfin, à Nyons, on trouve un calcaire semblable à celui de Vaison, mais renfermant *Scaphites Yvani*. L'Urgonien forme la majeure partie du massif du Nord-Ouest, se retrouve dans les Alpines et au Luberon, et enfin présente un certain nombre de pointements isolés dans la vaste plaine alluviale d'Avignon. Enfin, dans les affleurements de Vedènes, Sorgues, Châteauneuf-Calcernier, l'Urgonien est représenté par un calcaire crayeux blanc à silex, et généralement sans fossiles; les orbitolines et les requiènes font absolument défaut, et l'on n'y rencontre que quelques oursins semblant appartenir à des espèces nouvelles. Malgré la différence d'aspect entre ces couches et l'Urgonien typique, l'assimilation est bien certaine, car en suivant la barre de Rochemaure, depuis Châteauneuf jusqu'à Saint-Victor-la-Coste, on peut voir le passage graduel d'un faciès à l'autre.

Les dépôts de l'*Aptien* ont recouvert toute l'étendue de la feuille d'Orange.

Cet étage a été divisé en quatre zones ayant chacune une extension différente :

- a) Calcaire marneux à *Ostrea aquila*.
- b) Marnes bleues à *Bel. semicanaliculatus* (60 mètres).
- c) Calcaire à *Discoidea decorata* (15 à 20 mètres).
- d) Sables verts à *Belemnites semicanaliculatus* (60 mètres).

L'Aptien fait défaut sur la majeure partie de la feuille d'Avignon, il se rencontre seulement au N.-O., dans la même région que le Crétacé supérieur, en s'étendant un peu plus loin vers le Sud. De même que dans la partie méridionale de la feuille d'Orange, l'horizon des sables à bélemnites fait défaut; mais les trois autres

subdivisions de l'étage continuent à être représentées. Le calcaire marneux à *Ostrea aquila* est comme toujours très riche en gros fossiles, surtout en Céphalopodes (*Ammonites cornuelianus*).

Crétacé moyen et supérieur. — *Le Gault* n'a qu'une très faible puissance (1 mètre en moyenne), il se compose de sables (exceptionnellement d'argile) avec de nombreux fossiles transformés en phosphate de chaux; aussi est-il l'objet d'exploitations très actives, principalement à Clansayes et à Salazac. Sa faune est abondante et très spéciale : *Am. auritus*, *Am. milletianus*, *Am. denarius*, *Am. latidorsatus*, *Am. nodosocostatus*, *Am. mamillaris*, *Bel. minimus*, *Terebratula dutempleana*, *Discoidea conica*.

La *Zone à Ammonites inflatus* a une bien moindre étendue; elle est bien développée auprès de Clansayes, dans la vallée de la Berre, aux environs de Saint-Julien-de-Peyrolas. C'est une assise essentiellement sableuse, contenant beaucoup de glauconie qui, en se décomposant, donne aux sables et aux grès une coloration jaune-ou rouge quelquefois très intense : *Am. inflatus*, *Am. salazacensis*, *Am. auritus*, *Am. Deluci*, *Turrilites Toucasi*, *Pecten asper*, *Holaster marginalis*. Composé de grès grossiers très durs et de couleur vive, cet étage forme des crêtes soit autour du bassin de Serviers, soit entre Saint-Quentin et Pouzilhac (ép. 35 m.); il ne renferme aucun fossile. Il est à remarquer que cette zone repose souvent en discordance sur les terrains antérieurs (vallée de la Berre, environs de Clansayes, le Pin, la Bastide d'Engras.)

La *Zone à Ammonites varians* présente un aspect très variable; auprès de Pont-Saint-Esprit, on trouve des couches à trigonies, puis à l'O. de la ville, des marnes bleues à *Epiaster distinctus* surmontées par des grès jaunes puissants à *Orbitolina concava*; à Vagnas et Salavas, il existe aussi des calcaires blancs à *Epiaster distinctus*, *Ep. crassissimus*, et des grès jaunes à *Orbitolina concava*, *Catopygus carinatus*, etc. A Clansayes et à Figuière près de Mondragon, ce sont des grès et des calcaires glauconieux, avec *Am. rhotomagensis*; au Sud d'Orange, des marnes bleues à *Belemnites ultimus*, *Am. varians*; à Nyons c'est un calcaire bleuâtre avec *Am. varians*, *Inoceramus cuneiformis*, *Holaster subglobosus* de plus de 100 mètres de puissance, et enfin dans le massif de Gigondas, ce sont des calcaires gréseux avec *Am. varians* et *Am. falcatus*. Les deux divisions du Cénomaniens ne sont pas représentées dans la région d'Avignon.

Les grès à *Orbitolina concava* n'ont également qu'une très faible extension; on les rencontre uniquement auprès de Châteauneuf-Calcernier; ce sont des grès jaunes tout à fait semblables à ceux des environs de Pont-Saint-Esprit.

Les *Grès de Mondragon* se montrent auprès du village de Mondragon, à Orange, Saint-Paulet, Laudun, le Pin, etc., mais ils semblent manquer dans toute la partie septentrionale et orientale de la feuille d'Orange. Ils contiennent des bancs de lignites exploités soit auprès de Mondragon, soit dans les environs de Saint-Paulet, Gaujac, le Pin, etc. Les fossiles y sont peu abondants : *Ostrea lingularis*, Lk., *O. columba*, var : *media*, *Ostrea vesiculosa*.

Les grès d'Uchaux proprement dits sont calcaifères, d'une épaisseur de 150 mètres, avec *Am. deverianus*, *Am. peramplus*, *Am. papalis*, *Am. requienianus*, *Am. Woolgari*, *Ostrea columba*, *O. cadie-rensis*, *Trigonia limbata*, *Cucullea Matheroni*, *Echinoconus subrotundus*. On a compris dans cette division une partie des couches auxquelles M. Hébert donnait le nom de grès de Mornas; ce sont des sables blancs et jaunes renfermant très peu de fossiles; -ceux que l'on peut recueillir ne semblent pas différents de la faune d'Uchaux proprement dite. Nous citerons pourtant l'*Ostrea mailleteana*, Dumas, qui forme des bancs auprès de Courac. Cette première assise renferme d'importants amas d'argile réfractaire. Auprès de Nyons, les grès d'Uchaux semblent représentés par un banc puissant de grès ferrugineux sans fossiles et par une partie des calcaires blancs qui les surmontent. Sur la feuille d'Avignon, cet étage se voit au-dessous du Calcaire à hippurites, à l'état de sable blanc ou jaune, avec lignites, argile réfractaire et minerai de fer; l'argile réfractaire est exploitée dans un grand nombre de carrières. Vers Saint-Victor-des-Oules, ces couches occupent une certaine étendue et présentent quelques bancs de silex avec fossiles (Turritelles, etc.). Epais. 120 mètres.

Calcaire de Piolenc et grès de Mornas. On a limité cette division au-dessous des grès qui forment la crête si remarquable dite de Mornas et s'étendent sur les deux rives du Rhône, depuis la Galle jusqu'à Saint-Laurent des Carnols. C'est un grès grossier passant au calcaire et renfermant des bancs de rudistes à des niveaux divers. Fossiles principaux: *Hippurites organisans*, *Hipp. cornuac-cinum*, *Sphærolites cylindraceus*, *Sph. radiosus*, *Sph. mamillaris*, *Sph. Sauvagesi*, *Caprina Coquandiana*, *Ostrea cadie-rensis*, etc.

Auprès de Nyons, cet étage est représenté par des calcaires blancs crayeux, quelquefois glauconieux avec *Micraster cortestudinarium*, et *Ananchytes gibba*; sur la carte, on n'a pas séparé ces assises dans cette région, à cause de la rareté des fossiles.

Les sédiments marins du Crétacé supérieur occupent un emplacement absolument différent de celui qui a été recouvert par les couches lacustres des Baux; ils se rencontrent uniquement au N.-O. de la feuille d'Avignon. Faut-il en conclure que les mers du Gault, du Cénomaniens, du Turonien et du Sénonien n'ont jamais recouvert le massif de Nîmes, ni la chaîne des Alpes? Cela semble bien indiqué par l'absence absolue de toute trace de Crétacé supérieur dans cette dernière région entre l'Urgonien et le Calcaire à *Lychmus*, mais d'un autre côté, il est difficile d'imaginer une communication entre le bassin d'Uchaux et Martigues autrement que par la vallée du Rhône.

Les Calcaires à hippurites se composent de calcaires grumeleux passant au grès grossier, et entourant le bassin éocène de Serviers; ils ne sont pas fossilifères sur la feuille, mais à Gatigues, sur la feuille du Vigan, à une faible distance de la limite, on rencontre un riche gisement de Rudistes: *Hippurites organisans*, *Sphærolites*, etc. Epais. 100 mètres.

Les couches supérieures de Piolenc sont formées de sables blancs ou jaunâtres avec bancs de lignites exploités. Cette assise, d'une épaisseur de 50 mètres environ, ne renferme pas de fossiles dans sa masse, mais on rencontre, vers le tiers de sa hauteur, un banc d'hippurites (*Hipp. organisans*) qui démontre l'âge crétacé du dépôt, mis en doute par E. Dumas; il a été rapporté ici au Sénonien supérieur à bélemnites. Un autre lambeau des mêmes couches se voit au Sud de Bollène, dans le vallon de Noyères; il renferme aussi des bancs de rudistes, mais il est surtout remarquable par les amas d'*argile réfractaire* qu'il contient et qui sont exploités avec une grande activité.

A l'Est de Nyons et auprès de Vagnas, il existe aussi des sables avec lignites appartenant au même horizon.

Le Calcaire lacustre des Baux forme deux bandes au Nord et au Sud de la chaîne des Alpes; il se compose de bancs de calcaire dur, à cassure conchoïde, et de marnes et conglomérats rouges. Le calcaire qui domine à la partie supérieure contient la faune lacustre étudiée par M. Matheron: *Lychnus ellipticus*, *L. urgonensis*, *Pupa antiqua*, *Bulimus terebra*, *B. Panescorsi*, *Auricula Requieni*, *Cyclostoma solarium*, *C. Luneli*, *Physa gallo-provincialis*.

Les dépôts de cette époque ne se montrent pas dans les autres parties de la feuille d'Avignon.

Question de la Bauxite. — La *Bauxite* forme d'après M. Carez, une bande à la base du Crétacé lacustre dans la chaîne des Alpes; elle repose indifféremment sur l'Urgonien ou le Néocomien qu'elle a fortement corrodés. Par suite de l'importante lacune qui existe dans cette région, entre l'Urgonien et le Calcaire à *Lychnus*, il est impossible de préciser l'âge de cette roche, qui appartient à un niveau indéterminé du Crétacé supérieur. La Bauxite est exploitée auprès du village des Baux.

On sait que M. Roule a récemment assigné à la Bauxite une place constante entre les lignites de Fuveau et la partie inférieure des couches à *Lychnus*.

Pour Dieulafait, au contraire, les divers dépôts de Bauxite de la Provence ne sont pas synchroniques.

M. Collot (486-487) s'est occupé très activement de la Bauxite des départements circumméditerranéens qu'il rapporte à un même âge. On trouvera dans les mémoires qu'il a publiés d'intéressants détails sur la composition de ce mélange (à proportions variables) d'alumine hydratée, de sesquioxyde de fer anhydre et de silice, ainsi que de nombreux documents stratigraphiques (coupes, descriptions relatives à sa position dans la série sédimentaire); il conclut en disant :

« Ainsi les limites les plus étroites dans lesquelles nous pouvons enfermer l'âge de la Bauxite sont, en bas, l'Urgonien, en haut le Cénomaniens. Dans les autres gisements, nous pouvons admettre que la Bauxite s'est déposée en même temps que celle de l'arrondissement de Toulon, mais qu'elle se trouve séparée de son mur et de son toit par une lacune stratigraphique plus ou moins

importante. L'intervalle formé par ces deux lacunes inclut toujours le Gault et le Cénomanién. Dans l'Ouest de l'Hérault, la lacune stratigraphique dans laquelle la Bauxite prend place est à son maximum. C'est que nous sommes sur le pied de la Montagne-Noire qui a été pendant fort longtemps un centre d'émerision. La lacune va en s'amointrissant à mesure que nous nous avançons vers le S. E. des Bouches-du Rhône, c'est-à-dire vers la région où la série secondaire est la plus complète du Trias au sommet du Crétacé ; c'est ce qui nous a permis, dans ce bassin, d'étreindre l'âge de la Bauxite qui, à Saint-Chinian, flottait entre des limites aussi vagues que l'Infralias et le Danien, dans l'espace qui comprend l'Aptien et le Gault. On voit que la Bauxite s'étend transgressivement sur les divers étages de l'Infralias à l'Urgonien, et qu'elle est recouverte transgressivement par ceux qui vont du Cénomanién au Danien d'eau douce.

Tout se passe comme si la Bauxite s'était répandue pendant l'âge de l'Aptien et du Gault, en nappe transgressive sur une surface émergée appartenant aux divers étages géologiques, de l'Infralias à l'Urgonien, et n'avait été recouverte que plus tard par un premier sédiment dont l'âge varie, suivant les lieux, du Cénomanién au Danien. »

Pour M. Roule (510) il n'existe dans le Sud-Est de la France qu'un seul niveau de Bauxite ; ce niveau appartient à la série lacustre qui termine le Crétacé dans cette région et est placé entre les assises à lignites et le terrain à *Lychnus*, et, sans rien préjuger sur l'origine première de cette roche, on peut admettre qu'elle s'est déposée au fond du lac qui s'étendait alors dans la Provence et le Languedoc. La Bauxite alterne en effet avec des couches calcaires ou marneuses, situées entre les assises à lignites de Fuveau et le Danien à *Lychnus* dans la vallée de l'Arc, au Sud de Coudoux (Bouches-du-Rhône). Les dispositions indiquées par M. Collot en faveur de sa manière de voir, s'expliqueraient par des failles dans lesquelles serait renfermée la Bauxite qui parfois (Allauch) y serait accompagnée de calcaires en plaquettes renfermant des fossiles des lignites de Fuveau.

La précieuse carte au 80,000^{me} des environs de Toulon (feuille de Toulon) que vient de faire paraître le service de la Carte géologique détaillée de la France et qui est due aux explorations de M. Marcel Bertrand (328) nous montre le Crétacé de cette région composé des assises suivantes :

Crétacé inférieur. Néocomien. — Le Néocomien comprend 60 mètres environ de calcaire marneux, avec moules de bivalves, plicatules, *Terebratula prælonga*, alternant avec des calcaires blancs.

Urgonien (*) — L'Urgonien forme une masse de calcaires blancs

(*) Cet Urgonien est probablement, comme dans une partie de la feuille d'Orange, l'équivalent du Néocomien supérieur ou Barrémien, dont il occupe ici la place.

de 500 mètres de puissance, montrant souvent de nombreuses coupes de *Requienia Lonsdalei*. A la partie supérieure, on trouve une grande huître, voisine de *O. aquila*.

Puis viennent des calcaires à silex et marnes à *Ammonites fissicostatus*. L'Aptien qui fait défaut au Nord, prend un grand développement au Sud du bassin crétacé, sous forme de calcaires bleuâtres à silex, où l'on ne trouve que de rares bélemnites. Des bancs marneux à *Ammonites fissicostatus* s'y intercalent.

En beaucoup des points où l'Aptien fait défaut, une couche de *bauxite* sépare le Cénomaniens de l'Urgonien.

Crétacé moyen et supérieur. — *Marnes à Ostrea flabellata et Calcaires à Caprines*. A la partie inférieure s'intercale un banc saumâtre avec débris de végétaux et coquilles fluviales (Gardonien).

La composition de l'étage varie d'ailleurs assez rapidement vers le Nord et vers l'Est, par suite de l'amincissement ou même de la disparition des bancs marneux.

Le Cénomaniens comprend à la partie supérieure des argiles plus ou moins gréseuses avec *Ostrea flabellata* et *O. biauriculata*, puis des calcaires à *Ceratites Vibrayi*, des calcaires marneux à alvéolines et des calcaires blancs compacts à *Caprina adversa*.

Calcaire à Radiolites et Marnes à Periaster Verneuili. Autour du Revest, on trouve un grand développement de marnes et de calcaires marneux bleuâtres avec *Periaster Verneuili* (Ligérien). Quelques grès s'y intercalent à la partie supérieure; ils passent au Sud à des sables quartzeux blancs, qui, vers l'Est, augmentent d'importance et finissent, au Val d'Aren, par occuper tout l'étage. Des calcaires blancs compacts forment une corniche verticale. Ces calcaires (Angoumien) renferment au Nord (vallée du Gapeau) et à l'Ouest (bassin du Beausset) des nérinées, des polypiers et le *Radiolites cornupastoris*.

Calcaire à Hippurites et grès. Le Sénonien forme les sommets du mont Caoumé; on y trouve à la partie supérieure des calcaires à hippurites, et au-dessous une masse de grès ou de calcaires spathiques à grains de quartz grossiers et un peu roulés.

La prolongation des calcaires à hippurites du côté du Beausset montre qu'ils forment une grande *lentille* dans les grès à *Micraster brevis*. Le même étage se retrouve au Nord dans la vallée du Gapeau, avec un développement beaucoup moindre, composé de calcaires marneux à *Micraster brevis* et de calcaires gréseux brunâtres à *Rhynchonella difformis*.

M. Toucas (518) rappelle qu'en 1874 déjà il avait reconnu que les couches d'eau douce, récemment confondues avec le Wealdien par M. Moutet, appartiennent bien au Cénomaniens (niveau de Mondragon, Gardonien Coq.) ainsi que l'a dit M. M. Bertrand.

M. Bertrand (297) esquisse rapidement, dans son étude de l'ilôt triasique du Beausset, la succession et les variations des assises crétacées dans cette région ;

Le *Néocomien* et l'*Urgonien* se présentent avec des caractères assez constants; le premier est formé de calcaires blancs et grisâtres souvent schisteux et marneux, dont l'importance diminue à l'Est; le second, d'une masse de calcaires blancs de près de trois cents mètres de puissance avec *Requienia ammonia*. A l'Ouest, dans le massif d'Allauch, au Nord de Marseille, le Néocomien acquiert une plus grande épaisseur, et permet de distinguer deux termes : à la base, des calcaires compacts à gros bivalves, et, au-dessus, des calcaires marneux à *O. Couloni* et à *Toxaster complanatus*; l'*Urgonien*, au contraire, est très réduit.

L'*Aptien*, si bien développé à la Bedoule (150 mètres), avec ses calcaires marneux à *Ancylloceras Matheroni* et ses marnes à *Belemnites semicanaliculatus*, ne se retrouve au Nord que sur une partie de la bordure du bassin; les derniers affleurements de calcaires marneux avec nombreux oursins très déformés, sont observables sur la grande route de Cuges au Beausset; ils semblent là passer latéralement à des calcaires marneux et grumeleux où on n'a pas encore trouvé de fossiles, et, plus à l'Est, le Cénomaniens repose directement sur les calcaires à *Requienia ammonia*. L'*Aptien* continue à faire défaut jusqu'au Nord de Toulon; mais il se retrouve très développé sur la bordure sud du bassin, sous forme de marnes et de calcaires à silex.

L'*Urgonien* est souvent surmonté d'une couche de *bauxite* irrégulière, mais interstratifiée; cette *bauxite* ne se trouve jamais qu'aux points où il y a lacune et où l'*Aptien*, pour une cause ou pour une autre, n'existe pas.

Le *Cénomaniens* a une composition des plus variables. A la Bedoule, 100 mètres de calcaires à rudistes surmontent 25 mètres de grès à orbitolines; à l'Est, l'épaisseur des bancs à caprines diminue, ils surmontent des calcaires marneux à alvéolines et des grès à ostracées, au-dessous desquels se développe une formation fluvio-lacustre (Gardonien de Coquand). Au Sud du bassin, *bauxite*, grès à ostracées et Gardonien ont également disparu. On trouve par places des fossiles cénomaniens (*O. carinata*, *Terebrirostra Bargesi*) à la partie supérieure des calcaires à silex déjà mentionnés; on y a même signalé sur les pentes du Gros-Cerveau, *Turrilites costatus* et *Ammonites varians*. Ces fossiles sont légèrement siliceux. A la partie supérieure des calcaires à silex, des bancs de calcaire dur et compact, mais sans rudistes, forment la continuation des bancs à caprines.

Le *Turonien* offre de bas en haut :

- 1 Marnes et calcaire marneux à *Periaster Verneuili*, se transformant souvent en grès.
- 2 Angoumien inférieur (Calcaires à *Biradiolites cornupastoris*.)
- 3 Grès sans fossiles.
- 4 Angoumien supérieur (?) Calcaires à *Hippurites cornuvaccinum* et *organisans*. Se confond parfois avec les calcaires à hippurites de l'Angoumien inférieur.

La barre angoumienne à rudistes (*Birad. cornupastoris*) se fonde au Nord du bassin avec les calcaires à rudistes du Cénomaniens.

Sénonien. — 1 Grès à *Micraster brevis*. — N'existant pas à Sainte-Anne.

2 Marnes et calcaires marneux bleuâtres à grands inocérames.

3 Dépôts à hippurites (Provencien) très riches en fossiles, formant une barre intercalée dans les grès *sous forme de lentilles*, par conséquent un horizon peu constant.

3 Couches à *Platycyathus Terquemi*.

Zone à *Lima ovata*, calcaires marneux avec *Ostrea Matheroni* à la base et *Hippurites radiosus* au sommet.

Danien. — Couches de plus en plus saumâtres.

Valdonien	}	1 Calcaire gris marneux à <i>Ostrea acutirostris</i> .
		2 Marnes à turritelles (<i>Cassiope Coquandi</i>).
		3 Marnes avec petite veine de charbon au sommet, à aspect blanchâtre : <i>Venus</i> , <i>Corbula</i> , <i>Cardium</i> .
		4 Marnes et calcaires à <i>Melanopsis galloprovincialis</i> .
		5 Calcaires marneux à cyrènes (Fuvelien) et lignites (100 m.)

Un schéma montre les variations du Turonien et la nature lenticulaire des grès qu'il renferme ; il fait voir aussi à quelles erreurs on serait conduit en voulant regarder l'Angoumien comme un étage bien déterminé, formant une masse unique et constante dans tout le bassin.

M. Bertrand (*) a fait voir en outre que les dépôts détritiques (200 m.) indiqués par M. Toucas comme Grès vosgien à la Ciotat, et contenant des galets de la grosseur de la tête, sont turoniens et contiennent un banc formé de *fragments d'hippurites* ; vers le haut, ils passent à des grès qui ont fourni des radioles de *Cidaris* ; ils sont remplacés latéralement par des couches à hippurites. Un diagramme rend compte des rapides modifications de l'étage turonien si bien développé près du Beausset au voisinage du rivage ancien des Maures.

ITALIE. — Issel (1513) a publié la notice explicative d'une carte géologique de la Ligurie et des Alpes-Maritimes qu'il a fait paraître avec la collaboration de MM. Mazzuoli et Zaccagna (1514). — Il y cite :

1. Le Néocomien à *Bel. dilatatus*, *Ammonites virgatus* (!!!), du calcaire glauconieux à *Gryphæa columba* (rangé par l'auteur dans le Néocomien). — Pont-Saint-Louis, Saint-Hospice, Nizzardo.

2, Des Schistes glauconieux à *Belemnites subfusiformis*, *Am. leopoldinus*.

3. Un Calcaire argileux à *Ammonites mamillaris*. — Ces assises (2 et 3) sont placées par M. Issel dans le Cénomaniens et l'Albien.

(*) B. S. G. F., 3^e série, t. 16, p. 79.

— Route de Nice à Turin, Roche-Taillée, Chapelle-Saint-Laurent.

4. Turonien. — Calcaire à *Hippurites* de l'Argentera.

5. Danien et Sénonien. — Couches de la Palarea et du Col de Braus à *Am. texanus*, *Inoceramus Cripsi*, *Micraster coranguinum*. — Pietra forte de Vezzano à ammonites, nemertilites et fucoides. Schistes versicolores de la Spezia.

La Craie des Monts de la Tolfa a été l'objet d'un petit travail de M. de Stefani (1570); ce terrain est composé de schistes argileux à fucoides, de calcaires bitumineux à poissons, analogue au Néocomien de Geffoni.

On a trouvé à la partie supérieure *Inoceramus Cripsi* et des pennatulites. Coquand avait découvert près de Cibona une ammonite cénomanienne.

Le Crétacé des Monts de la Tolfa appartient donc au Néocomien supérieur et au Sénonien.

M. Lotti signale dans le même massif des calcaires à nummulites qui seraient placés entre le Néocomien à poissons et les couches à inocérames.

Il y aurait donc :

Sénonien supérieur (Zone à inocérames)	} <i>Inoceramus Cripsi</i> , <i>Ptychodus polygyrus</i> , <i>Ostrea Cocchii</i> , De Stef. spongiaires, alcyonaires. (Provinces de Pavie, de Modène, d'Urbino, de Florence, de Massa).
Santonien, Coniacien (Zone à ammonites)	
Turonien	
Cénomaniien (Zone à turrilites)	
	{ <i>Inoceramus</i> cf. <i>subcardissoides</i> , <i>Schlaenbachia Michellii</i> , Sow., <i>tricarinata</i> , d'Orb., etc. Provinces de Florence, de Gènes, etc.
	{ <i>Desmoceras Austeni</i> , Sharpe. — Province de Florence (Monte Ripaldi).
	{ <i>Acanthoceras Mantelli</i> , Ac. <i>naviculare</i> , <i>Crioceras Pillæ</i> , <i>Turrilites costatus</i> , <i>T.</i> cf. <i>acutus</i> , <i>T.</i> cf. <i>Hugardi</i> .

ESPAGNE. — M. Nivoit (506) s'est occupé des lignites crétacés de la Provence et de la Catalogne.

Il insiste sur la recrudescence de la végétation à la fin de la période crétacée, reprise à laquelle sont dues les masses de lignites qui s'intercalent localement dans ce terrain dans les contrées méditerranéennes. Ces lignites méritent, d'après

M. Nivoit, d'être favorablement accueillis dans le monde industriel. L'auteur étudie ensuite successivement : les lignites de Fuveau (Bouches-du-Rhône), dont la position stratigraphique est exposée d'après M. Villot, qui occupent, comme on sait, la base de l'étage danien et sur lesquels on trouvera dans la brochure de M. Nivoit des renseignements industriels précieux.

L'auteur décrit ensuite le gisement de Berga (Catalogne) appartenant au Garumnien à *Lychnus* et étudié par

M. Vidal, puis celui de Coll de Nargo (vallée du Segre) également danien (Argiles rutilantes et couches à *Cyrena laletana*, *Ostrea Verneuili*), les lignites d'Isona toujours du même âge, (Danien à *Lychnus* et *Hippurites Castroi*, Vidal), ceux du ravin de la Posa, du ravin de Biscarri et de celui de Romanus. Ces études, dont le but est surtout industriel, mettent une fois de plus en évidence l'analogie des dépôts de la Craie supérieure en Provence et dans le Nord-Est de l'Espagne; elles montrent aussi que des recherches consciencieuses permettront de relier, d'une façon à peu près continue, le Crétacé de la Provence avec celui des Pyrénées.

Dans la province de Gérone, le Crétacé montre, d'après M. Vidal (1627), les termes suivants:

Crétacé Inférieur. — *Urgaptien*. (*) Calcaires à *Requienia Lonsdalei*, marnes et calcaires à *Ostrea rectangularis*, *Janira Morrissi*, *Terebr. sella*, *Rynch. Gibbsi*, *Epiaster polygonus*. M. Vidal compare ce dernier horizon à l'Urgaptien d'Iviza, l'une des Baléares.

Crétacé Supérieur. — *Turonien*. — Zone inférieure. Marnes, calcaires marneux et grès avec bancs de *Rudistes*.

Janira quadricostata.

Ostrea cadierensis.

— *spinosa*.

— *Priorati*, Vidal.

Terebratula Nanclasi.

Zone supérieure. — Egalement avec barres de *rudistes*; *Hippurites sulcatus*, *cornuvaccinum*, *dilatatus*, *Sphærulites Toucasi*, *Rhynch. Cuvieri*, *Ostrea cadierensis*, *Cassiope Renauxiana*, *Cyclolites ellipticus*, etc.

Sénonien. — Sénonien marin.

Assise inférieure à *Ostrea acutirostris*, *O. Matheroni*, *Rhynch. difformis*, *Hippurites sulcatus*, *Sphærulites Toucasi*.

Assise supérieure. Marnes bleues avec débris de *Pectens*, etc.

Le Sénonien lacustre affleure aux environs de Carbonils (Casa la Trilla). Calcaires lacustres et marnes bariolées à déjanires (af. *D. bicarinata*), *Melanopsis*, actéonelles, turritelles, cyrènes. L'auteur assimile cette couche aux lignites du Beausset.

Garumnien. — (Danien lacustre). — Grès et marnes rouges, poudingues, renfermant en un point *Bulimus gerundensis*, Vidal. Ces couches sont recouvertes par les Calcaires du Nummulitique. Elles ont été rattachées à l'Eocène inférieur par M. Carez.

La description géologique de la province de Teruel due à M. D. de Cortazar (1625) contient quelques détails sur le Crétacé de cette région qui occupe de vastes surfaces. C'est dans la province de Teruel que se trouve la localité d'Utrillas, bien connue, depuis

(*) Voir à la fin de cet article, les raisons qui nous empêchent d'adopter le terme d'Urgaptien.

les travaux de de Verneuil et de Lorière, ainsi que par ceux de Coquand. Les couches crétacées sont, dans cette province, riches en minerais de fer et en lignites; elles reposent en transgression sur les terrains plus anciens et débudent par « l'Urgo-aptien ». Leur puissance totale est de 800 mètres.

L'URGO-APTIEN est longuement traité dans ce volume; on trouvera avec plaisir des coupes nombreuses et d'utiles indications sur les gisements.

Ce système, très riche en lignites est composé d'argiles, de grès ferrugineux et de calcaires marneux coupés de barres *coralligènes* à requiéries et autres rudistes (*Requienia ammonia*, *R. Lonsdalei*, *Sphærulites foliaceus*, etc.), accompagnées de marnes à orbitolines et à fossiles aptiens. Notons aussi la fréquence de bancs à trigonies (*Trigonia aliformis*, *Trig. Hondorana*) et à *Vicarya*, etc.

Vers la fin du mémoire (p. 228 et suiv.) se trouvent des listes de fossiles.

Nous remarquerons dans l'Urgo-aptien : *Belemnites semicanaliculatus*, *Am. Cornuelli*, *Am. Didayi* (espèce barrémienne) *Am. fissicostatus*, Phil. (= *Deshayesi*, *Leym.* = *consobrinus*, d'Orb.) *Am. intermedius* (forme hauteriviennne), *Am. Matheroni*, *Am. Martini*, *Am. Nisus*, de nombreux gastropodes (natices, nérinées, *Pterocera pelagi*, *Vicarya*, cérithes, turritelles), des pélécytopodes, *Pholadomya elongata*, *Panopea neocomiensis*, *Venus dupiniana*, *Fimbria corrugata*, *Trigonia alœformis*, *caudata*, *Hondana*, etc., etc. *Janira atava*, *Radiolites marticensis*, *Chama ammonia*, *Ch. Lonsdalei*, *Sphærulites foliaceus*, *Plicatula placunea*, *Caprina adversa*, *Ostrea aquila*, *O. callimorphe*, *O. Couloni*, *O. Leymeriei*, *O. Minos*, *O. Overwegi*, *O. pes elephantis*, *O. tuberculifera*, *Terebratula Carteroni*, *Ter. Dutemplei*, *Ter. sella*, *Ter. tamarindus*, *Rhynchonella lata*, *Heteraster oblongus*, *Toxaster complanatus*, *Pseudodiadema Malbosi*, *Echinospatagus Collegnoi*, *Pyrina pygaea*, *Orbitolina lenticularis*, *O. conoidea* et une série d'autres espèces dont beaucoup sont spéciales et témoignent d'une richesse de formes vraiment exceptionnelle.

On voit par la nature hétérogène de cette liste, que l'auteur a réuni sous le nom d'*Urgo-aptien* une série d'assises qui paraissent comprendre des horizons multiples appartenant probablement au Néocomien supérieur, à l'Aptien et au Gault tout entier.

La description de M. de Cortazar est malheureusement trop confuse pour que l'on puisse se rendre un compte exact de la superposition des divers niveaux. Nous ne saurions trop insister ici sur l'intérêt capital qu'il y aurait à étudier de près la série infracrétacée des environs de Teruel et d'Utrillas qui semble compliquée, comme celles des Pyrénées, du Portugal et de certaines parties de l'Algérie, par la récurrence de nombreux bancs de rudistes et d'orbitolines pénétrant jusque dans le Cénomancien inférieur. Ici, comme de l'autre côté des Pyrénées, cette complexité peu ordinaire a trouvé son expression dans le terme Urgo-aptien qui subsistera malheureusement aussi longtemps que les géologues de ces régions continueront à se payer de mots, et que les couches infé-

rieures au Rhotomagien n'y auront pas été minutieusement étudiées.

Le CÉNOMANIEN n'existe pas partout ; il est composé de grès rouges et verts et de calcaires compacts, d'arkoses, etc ; on y signale : *Ostrea Overwegi*, *O. flabellata*, *Holcotypus cenomanensis*, *Caprina adversa*, *Sphærulites foliaceus*.

Les calcaires à caprines sont à la partie supérieure ; la partie moyenne est formée par les bancs à *Ostrea Overwegi* et la base par les arkoses.

Fossiles principaux : *Am. Mantelli*, *Caprina adversa*, *Caprina Verneuli*, *Trigonia dedalea*, *Sphærulites foliaceus*, *Ostrea carinata*, *O. columba*, *Hemiasiter Fourneli*, etc.

DANIEN. — Calcaires à *Lychnus Pradoanus*, Vern. *Cyclostoma Vilanovanum*, Vern., *Cyrena globosa*, Math. etc.

RÉGION PYRÉNÉENNE. — Le terrain crétacé des Pyrénées, dont la stratigraphie encore très obscure semble prédestinée à être exposée d'une façon non moins confuse, a été étudié par plusieurs observateurs.

Les feuilles nouvellement parues de la carte géologique de France au 1 : 500,000^e de MM. Carez et Vasseur (333) montrent l'extension que prennent les terrains crétacés.

1° Aux environs de Narbonne (La Clape) et de Montpellier et au N.-O. de Béziers.

2° Dans les Corbières.

3° Sur le versant espagnol des Pyrénées, dans l'Ariège, dans les Pyrénées occidentales et les Basses-Pyrénées.

M. Roussel (511, 512, 513) a étendu ses recherches à la plus grande partie des Petites-Pyrénées et des Corbières. Ses travaux qui renferment une foule de renseignements et de listes de fossiles que nous regrettons de ne pouvoir reproduire ici, ne sont malheureusement pas rédigés avec toute la clarté qu'exigerait l'exposé de recherches faites dans une région aussi disloquée que les Pyrénées et concernant des assises aussi variables que celles qu'il a étudiées. Cependant, le plus important des mémoires de M. Roussel (513) est accompagné de 43 coupes, formant une série continue de profils, dont l'utilité, au point de vue de la connaissance des chaînes subpyrénéennes, ne tardera pas à être hautement appréciée.

Le caractère essentiel des dépôts crétacés pyrénéens est *l'envahissement des barres calcaires à rudistes*.

Les récifs coralligènes débutent là au-dessus de la Bauxite. Les orbitolines deviennent, de l'Urgonien au Cénomaniens, les fossiles régnants. Les calcaires coralligènes à rudistes prennent un développement inusité à l'époque cénomaniens et albiens.

Ces « Calcaires coralliens » de l'Aptien, du Gault et du Cénomaniens ont quelques fossiles communs ; mais ils renferment en outre une riche faune d'échinides étudiés par M. Cotteau, et un grand nombre d'autres espèces qui diffèrent dans chaque étage.

La série observée est la suivante :

- | | | |
|-----------|---|---|
| Néocomien | } | 1. Calcaire bréchiforme dans les Corbières. Brèche ou calcaire lithographique alternant avec des dolomies dans les Petites-Pyrénées. |
| | | 2. Brèche calcaire dans les Corbières, alternant avec calcaire à <i>requiénies</i> à Oingren. |
| Urgonien | } | Brèche calcaire dans les Petites-Pyrénées et, plus souvent, couche rouge de bauxite — Couche rouge de la Haute-Marne avec lignites, <i>nérinées</i> , <i>cérithes</i> et <i>orbitolines</i> . |
| | | 3. Calcaire à <i>requiénies</i> alternant, à Quillan, avec marnes à <i>operculines</i> et remplacé par un calcaire à <i>nérinées</i> , partout où la bauxite est fossilifère. |

La découverte de fossiles (gastéropodes et orbitolines) dans la Bauxite est un fait dont l'importance mérite d'être signalée.

Les rudistes caractéristiques de l'Urgonien sont *Requienia Lonsdalei*, *Radiolites neocomiensis*.

- | | | |
|--------|---|--|
| Aptien | } | 4. Calcaire et marnes à <i>Orbitolina conoidea</i> et <i>discoidea</i> , <i>Ostrea aquila</i> , <i>Salenia prestensis</i> , <i>Plicatula placunea</i> , <i>Terebratula sella</i> . |
|--------|---|--|

L'Aptien n'avait pas encore été signalé dans l'Ariège.

- | | | |
|--------|---|--|
| Albien | } | 5. Calcaire dans la partie orientale des Petites-Pyrénées, avec <i>Ammonites mamillaris</i> , <i>Am. Lyelli</i> , <i>Am. Beudanti</i> , etc. Marnes noires à <i>Ammonites milletianus</i> dans la partie occidentale de ces montagnes et dans les Corbières. |
|--------|---|--|

La faune du Gault est très riche à Pradières où M. Hébert a découvert cet étage en 1867. Les listes des fossiles rencontrés dans l'Albien des Pyrénées de l'Aude par M. Roussel sont bien plus complètes que celles que donne M. Viguiier (v. plus haut), et indiquent aussi le Gault inférieur (*Am. milletianus*) et non le Vraconnien.

- | | | |
|-------------|---|---|
| Cénomaniien | } | 6. Marnes noires ou vertes avec quelques bancs de grès vert. Dans ces marnes, calcaire noduleux à Pradières, à Péreille, à Sézenac et à Padern, et calcaire bréchiforme ou <i>corallien</i> avec <i>orbitolines</i> , et bryzoaires dans les Petites-Pyrénées et le massif de Fontfroide rattaché jusqu'à présent à l'Urgonien ou au Gault. Faune du Rhotomagien. |
| | | 7. Marnes noires et grès à Pradières, Sézenac et à Cadarcet avec bancs de calcaire <i>corallien</i> . Dans la partie occidentale des Petites-Pyrénées, brèches et marnes. Dans les Corbières, ce sous-étage est constitué par des bancs de <i>rudistes</i> et d' <i>Orbitolina concava</i> et <i>conica</i> . |
| | | 8. Grès et marnes noires avec bancs de cal- |

Cénomanién } *caire corallien* dans la partie orientale des Petites-Pyrénées.
 Dans la partie occidentale, brèches et marnes versicolores.
 Dans les Corbières, grès, marnes et calcaires marneux ou noduleux à *Ostrea columba*.

Le Cénomanién renferme à Pradières un banc de calcaire à *Requienia lævigata* et grandes nérinées ; il contient *Terebratella Delbosii*, Heb. et de nombreux polypiers, ainsi que *Orbitolina conoidea* et *discoidea* communs aux récifs coralligènes de l'Aptien et du Gault ; on y trouve à Vernajoul : *Oriopleura Lamberti*, Mun. Ch. (*), *Cidaris Sorigneti*.

Une partie des calcaires bréchiformes du Cénomanién renferme des fossiles évidemment remaniés, des blocs de bauxite etc., ce qui rend nécessaire une grande circonspection ; néanmoins, près de Sézenac, *Holaster subglobosus*, *Ammonites Mantelli* se trouvent, d'après M. Roussel, *au-dessous d'un calcaire à requiénies* recouvert lui-même par des marnes à orbitolines et par le Turonien. Il serait désirable que d'autres coupes vissent confirmer cette observation très intéressante, mais encore isolée.

Ailleurs ce sont des calcaires à *Caprina adversa* qui s'intercalaient dans le Cénomanién.

Turonien } 9. Dans les Petites - Pyrénées, marnes noir-bleuâtre, avec quelques couches de grès et de nombreux bancs de *rudistes*.

10. Dans les Corbières, bancs de *rudistes* et grès.
 11. Banc de calcaire à *Orthopsis miliaris* et *Hemiasiter Gauthieri*, *Am. subtricarinatus*, *Am. Paillet-teanus*, *Rhynch. difformis*.

Sénonien } 12. Grès de Celles et marnes à *Micraster brevis*.

13. Marnes bleues à *bélemnites*, *Am. texanus*, *Micraster brevis*, *Echinocorys vulgaris* à Saint-Louis et à Rennes-le-Château, Sougraigne avec couches de *rudistes*. Entre Pereille et Saint-Marcet, marnes noir-bleuâtre à tous les horizons.

D'après M. Roussel, les grès de Celles seraient donc sénoniens, supérieurs au premier niveau à hippurites et correspondraient aux couches à *Micraster brevis* des Corbières ; ils contiennent eux-mêmes cet oursin ainsi que *M. Matheroni* et *M. Heberti*.

Danien } 14. Grès ou calcaire nankin entre Sougraigne et Saint-Marcet. (*Actæonella gigantea*, *Hemipneustes pyrenaicus*, *Hippurites radiosus*, *Otostoma ponticum*, etc. Entre Celles et Belesta et entre Saint-Louis et Padern, brèches et marnes à orbitolites (classées dans le Cénomanién par M. de Lacvivier.)

(*) Espèce inédite dont le rôle paraît être considérable dans les calcaires subcoralligènes des Pyrénées et que M. Munier-Chalmas compte décrire et figurer très prochainement.

15. Marnes rouges.
 Dans la Haute-Garonne, calcaire et marnes à *Orbitolites gensacica*, *Echinocorys semiglobus*.
- Danien.... } 16. Calcaire lacustre.
 L'auteur dit avoir rencontré le *Micraster brevis* jusque dans le conglomérat danien.
17. Couches à *Micraster tercensis*, *Terebratulina Frossardi*, *Pleurotomaria danica*, etc., etc., que M. Roussel range dans l'Eocène et parallélise avec le calcaire de Mons.

En effet, d'après l'auteur, à la partie supérieure des terrains secondaires existe un étage de deux cents mètres d'épaisseur (*), qui, par quelques-uns de ses fossiles, tels que l'*Echinocorys semiglobus* et l'*Hemiasiter nasutululus*, se rattache au Crétacé, et, par d'autres, tels que l'*Ostrea uncifera*, l'*Echinolampas Michelini*, l'*Echinanthus subrotundus* et les miliolites, a des rapports avec l'Eocène. C'est la colonie de Leymerie. Elle est tout aussi bien représentée dans les départements de l'Ariège et de l'Aude que dans celui de la Haute-Garonne. Après le dépôt de la craie de Maëstricht, des mouvements du sol ont produit, dans les Pyrénées, un retour de la mer sur les terres émergées. A ces mouvements a succédé une période de calme pendant laquelle se sont formés, sans interruption, le Danien supérieur et l'Eocène, qu'on retrouve toujours ensemble, de sorte qu'il serait souvent difficile de les étudier séparément.

De grands mouvements du sol, marqués par des transgressions, ont eu lieu avant la formation du Cénomaniens inférieur et du Danien moyen.

Certains granites sont pour M. Roussel postérieurs aux calcaires à requiniens.

M. Cotteau (490) a publié le catalogue des échinides recueillis par M. Roussel dans les Petites-Pyrénées et les Corbières; ces oursins proviennent de l'Aptien (*Echinospatagus Collegnoi*, *Salenia prestensis*, *Pseudodiadema Malbosi*) du Gault (*Discoidea conica*, *Salenia prestensis*, *Cidaris pyrenaica*, *Hemiasiter minimus*) du Cénomaniens (*Hemiasiter bufo*, *Epiaster distinctus*, *Holaster subglobosus*, *H. lævis*, *Pyrina Desmoulini*, *Discoidea cylindrica*, *D. subuculus*, *Peltaster Studeri*, *Codiopsis doma*, *Cidaris Sorigneti*, *C. vesiculosa*, etc.) du Turonien (*Hemiasiter Gauthieri*, *Cyphosoma Archiaci*, *Orthopsis miliaris*, *Pyrina ovulum*, *Hemiasiter (Offaster) pilula*, *Micraster brevis*, *Leymeriei*) du Sénonien et du Danien (*Hemipneustes pyrenaicus*, *Micraster tercensis*, *Echinocorys vulgaris*).

Le nombre des espèces s'élève à soixante-huit. Sur ce nombre, cinq appartiennent à l'étage aptien, six à l'étage albien, trente-

(*) Nous croyons devoir faire remarquer avec M. Carez (512), que l'on pourrait tout aussi bien rattacher ces couches au Crétacé et admettre l'apparition prématurée, dans cette région, des formes tertiaires, phénomène analogue à celui que l'on observe dans le Tithonique pour la faune crétacée.

neuf à l'étage cénonanien et dix-huit aux étages turonien, sénonien et danien.

Dans la carte géologique du département de l'Aude (330) par Leymerie, MM. de Rouville et Viguiier, les dépôts crétacés distingués sont le Néocomien supérieur (Urgo-aptien), l'Albien, le Cénonanien (Calcaires et grès à *Caprina adversa* et à *Orbitolina concava*), le Turonien (Calcaires et grès à hippurites, couches à *Rad. cornupastoris*), le Sénonien (Calcaires, grès marneux, marnes et psammites à *Micraster brevis*, hippurites et faune de Sougraigne) enfin le Danien ou Garumnien (1° Grès d'Alet, grès siliceux, psammites ferrugineux avec lignites et jayet. 2° Calcaire d'eau douce, poudingues, marnes rutilantes, versicolores et gypses.

M. Viguiier (519, 520, 357) a consacré un chapitre de son étude sur le département de l'Aude, au Crétacé inférieur de cette région intéressante. Le Gault y est lié intimement à « l'Urgo-aptien, » tandis que le Cénonanien en est séparé par une discordance importante.

Après avoir fait l'historique assez long de ces terrains, dans lequel nous relèverons l'opinion, en quelque sorte prophétique, de Magnan qui, dès 1868, voyait « dans le Crétacé inférieur des Pyrénées des assises récurrentes de calcaires à requiéries, se montrant non seulement dans le Crétacé inférieur proprement dit, mais jusque dans le Gault », opinion longtemps combattue, notamment par M. Cairol et reprise en partie par M. Léonhardt pour la Clape, M. Viguiier passe à la description des assises.

Crétacé inférieur. — 1) M. Viguiier croit imprudent de conclure à l'absence du Néocomien proprement dit dans les petites Pyrénées; cet étage pourrait être représenté par des calcaires d'un âge encore incertain. La base des masses calcaires de l'Urgo-Aptien est peu nette, ils se relient « aux calcaires primitifs » sous-jacents ou aux dolomies jurassiques.

2) L'*Urgo-aptien* de M. Viguiier, surtout développé à la Clape, se compose de calcaires à requiéries et *Toucasia carinata* avec niveaux marneux à *orbitolines* (surtout au sommet) et *Ostrea aquila*; on y voit aussi des calcaires à *silex* qui présentent, d'après l'auteur, une épaisseur notablement plus grande que celle signalée par M. Cairol dans des coupes dont l'exactitude entière est ici mise en question.

L'auteur reconnaît du reste la nécessité d'une révision rigoureuse de la faune urgo-aptienne de la Clape.

A la Clape, l'horizon le plus inférieur renferme *Echinosp. Collegnoi*, *Plic. placunea*, *Plic. radiola*.

La faune de l'Urgo-aptien énumérée p. 213 ne présente du reste, à part les types coralligènes (*Plagioptychus (Caprina) Verneuili*, *Toucasia carinata*, *Rhynch. lata*, *Cidarispyrenaica*, *Pseudodiadema Malbosi* et *orbitolines*) peu variables par essence, que des espèces nettement aptiennes (*Bel. semicanaliculatus*, *Am. Cornuelli*, *Am. Dufrenoyi*, *Am. consobrinus*, *Plicatula placunea*, *P. radiola*,

Echinospatagus Collegnoi, etc.). — Rien ne s'opposerait donc, à notre avis à ce que cet « Urgo-aptien » ne soit que de l'Aptien.

3) Le *Gault* est très développé dans les Petites-Pyrénées (v. le tableau ci-joint) où il présente ses assises inférieures, et dans les environs de Quillan où il est intimement lié aux couches à requièrnes et à orbitolines de l'Urgo-Aptien.

Les grès glauconieux et les marnes fossilifères de Fontcouverte ont fourni à M. Viguier une faune qui lui paraît appartenir à l'Albien tout à fait supérieur (Vraconnien) (*).

A la Clape, l'auteur admet une lacune entre les couches à orbitolines supérieures et les grès à trigonies (*T. aliformis*.)

	PETITES PYRÉNÉES de l'Aude	BORD ORIENTAL DES CORBIÈRES	
		CHAÎNES DE MONTPEZAT ET DE FONTFROIDE	LA CLAPE
ALBIEN		Grès glauconieux compacts et marnes de Fontcouverte à <i>Protocardium hillanum</i> 50 ^m ?	Grès glauconieux calcarifères à luma- chelle de petites huitres 10 ^m ?
		Grès ferrugineux à <i>Trigonia aliformis</i> , <i>Belennites minimus</i> , etc. 50 ^m ?	
		? Argiles à <i>Echinocardus mixtus</i> de Cubières. 50 ^m ?	
		Marnes noires et calcaires noirs gréseux à <i>Ammonites Milletianus</i> , <i>Nucula pectinata</i> , <i>Plicatula radiola</i> , etc. 400 ^m ?	
	Marnes à Plicatules et Orbitolines.		1

Dans une note sur l'Albien supérieur des Corbières, M. Viguier indique la présence du Gault à Fontcouverte; il en analyse la faune et y signale outre un certain nombre d'espèces douteuses : *Cidaris* cf. *vesiculosa*, Goldf., *Nucula pectinata* (commun), *Protocardium hillanum*, *Scalardia Dupini*, *Cinulia lacryma*, d'Orb., *C. dubia*, Briart et Cornet, *Bel. semicanaliculatus*. Cette liste est accompagnée d'un tableau qui se trouve annulé par celui que nous reproduisons ici et qui est plus récent en date.

M. L. Carez (519, 520) a fait remarquer avec raison qu'aucune des espèces citées par M. Viguier, ne démontre l'existence de l'étage vraconnien dans les Corbières. Néanmoins, il considère la présence de cet étage comme très probable, les marnes noires de Quillan et de Saint-Paul-de-Fenouillet étant d'une trop grande puissance pour correspondre seulement au Gault proprement dit.

(*) Rien dans la liste des espèces du Gault donnée par l'auteur, ne justifie cette assimilation au Vraconnien.

Elles représentent peut-être l'Aptien, au moins en partie, et très certainement l'Albien, le Vraconnien et une partie du Cénomaniens. M. Carez développera, d'ailleurs, ces idées dans une communication ultérieure.

M. Viguiier (520) répond que quelque incomplète que soit la faune qu'il ait citée dans les collines de Fontfroide, elle éloigne beaucoup les couches qui la renferment du reste du Gault et surtout du Cénomaniens de la région. C'est l'ensemble de cette faune, et nullement aucune de ses espèces en particulier, qui lui a paru pouvoir être rapporté au Vraconnien.

4) Le Cénomaniens de l'Aude se présente sous la forme de grès calcaires à *Orbitolina concava*.

Il est toujours en discordance avec le Gault supérieur et riche en éléments d'origine clastique; il supporte en concordance parfaite la série du Crétacé supérieur. — C'est entre le Vraconnien et le Cénomaniens inférieur qu'ont eu lieu pour M. Viguiier les mouvements qui ont séparé la période infra-crétacée de la période crétacée. — (Cette observation est en contradiction avec ce que l'on observe dans le Bassin du Rhône (p. 271) et dans une grande partie de la région anglo-parisienne. Néanmoins comme la grande transgression cénomaniens, la plus générale de toutes celles des mers crétacées (Pyénées, Allemagne, Ouest de la France, etc.) a été préparée par une ou plusieurs petites transgressions correspondant à l'époque du Gault, il peut bien se faire que, dans l'Aude, l'époque de la discordance ne corresponde pas avec celle qui a été observée dans d'autres régions).

M. Léonhardt (501) a adressé à la Société géologique une communication sur le Crétacé inférieur de la Clape (Aude).

Il montre, dans cette première note, qu'il y a, à la Clape, non pas comme M. Cairol a essayé de le prouver dans sa thèse, une seule masse de calcaires compacts à requiènes, mais bien, comme le pensaient Coquand et Magnan, deux masses séparées par une assise marneuse. Il existe, en outre, dans les couches supérieures au 2^e niveau à requiènes distinguées pour la première fois par M. Cairol, un troisième niveau à requiènes; en sorte qu'on a à la Clape la série suivante de bas en haut :

A. Calcaires compacts à requiènes (*R. Lonsdalei*, *R. ammonia*, *Ostrea aquila*, etc.).

B. Marnes et calcaires, *Echinospatagus Collegnoi*, *Plicatula placunea*, *Am. Dufrenoyi*, *Am. consobrinus*, *Ostrea aquila*, *Am. Cornuelli*.

C. Calcaires compacts à requiènes, *Monopleura*, *orbitolines*.

D. Marnes et calcaires à orbitolines, avec un 3^e niveau de requiènes : *Monopleura*, *Oriopleura*, *Polypiers*, *Echinospatagus Collegnoi*, *Pseudodiadema Malbosi*, *Plicatula placunea*. Cette dernière couche est directement recouverte par le Gault.

M. Léonhardt se réserve d'examiner, dans une prochaine note, les observations invoquées par M. Cairol à l'appui de sa manière de voir, avant d'aborder l'étude de la faune des quatre niveaux ci-dessus.

M. Roussel (513) a aussi étudié la Clape; il y énumère :

1° Calcaire à requiéries (*R. Lonsdalei*); 2° Marnes et calcaires aptiens (*B. semicanaliculatus*, *Am. consobrinus*, *Plicatula calcunea*, *Ostrea aquila*, *Ter. sella*, *Echinospatagus Collegnoi*, orbitolines; et dans les calcaires : *Monopleura trilobata*, *O. aquila*, orbitolines). 3° Grès ferrugineux et marnes glauconieuses correspondant probablement au Gault, bien qu'ils renferment *Ostrea aquila*.

On voit que rien ni dans la description de M. Viguiier, ni dans celles de MM. Léenhardt et Roussel n'indiquerait la présence à la Clape de couches bien inférieures à l'Aptien. Mais il ressort avec netteté de ces coupes qu'il se rencontre, dans cette localité, des bancs de rudistes *intercalés dans l'Aptien* bien caractérisé et même, d'après M. Léenhardt, au sommet de cet étage.

M. de Lacvivier (499) signale sur le versant septentrional du massif de Saint-Barthélemy (Ariège), quelques points nouveaux, modifiant les idées exposées précédemment par lui. A Bastia, M. de Lacvivier a recueilli, au-dessus des Grès de Celles, l'*Ostrea Deshayesi*, l'*O. frons*, le *Pyrina ataxensis*, le *Salenia scutigera*, le *Leiosoma meridanense*. A Bénéaix, il a trouvé de nombreux radioles de *Cidaris subvesiculosa* et de *Goniopygus*. Outre un certain nombre de renseignements purement locaux, nous remarquons dans la note de M. de Lacvivier l'assertion suivante : « Il me paraît incontestable aujourd'hui que les assises à hippurites sont *supérieures au Grès de Celles* (*) et le fait qu'au rocher de Foix, les argiles du Gault sont en contact avec l'Urgonien. Ainsi, dit l'auteur, entre les deux termes du Crétacé de ce département (l'Ariège), il n'existe pas d'assise intermédiaire, telle que le calcaire grumeleux de Vernajoul, de Pradières, etc., qui appartient évidemment au Cénomaniens. C'est ce que j'avais toujours affirmé. »

M. Stuart-Menteath (516-391) s'est également occupé du Crétacé des Pyrénées qu'il parcourt depuis longtemps déjà, avec une infatigable ardeur. Il signale au Pic de Rébenac des schistes à *Am. Dufrenoyi* compris entre deux massifs de calcaires compacts, à rudistes; au-dessus, des schistes à *Am. cf. Milleti* et dans les calcaires : *Orbitolina conoidea*.

Ces formations ont une grande étendue dans le bassin de la Nive; elles sont en relations avec un calcaire (Calc. de Cambo), à *Ter. sella*, *Ter. prælonga*, *Cidaris* aff. *pyrenaica*, orbitolines.

On retrouve en beaucoup de points ces marnes schisteuses noires; les calcaires, souvent bréchoïdes *coralligènes* s'y présentent aussi au milieu des marnes schisteuses noires à faune aptienne (*Terebr.*

(*) Il est bien certain que des bancs à hippurites peuvent exister aussi bien au-dessus qu'au-dessous des Grès de Celles et aussi longtemps que l'on prendra comme base de la discussion la seule présence ou l'absence d'hippurites dans les assises qui encaissent les grès, et non une étude attentive de l'ensemble de la faune et de la continuité des strates avec d'autres dont le niveau est bien fixé, on ne parviendra pas à s'entendre.

sella, *Cucullæa Gabrielis*, *Ostrea macroptera*, *Trigonia ornata*, et *Orbitolina discoidea*, déterminée par M. Ch. Barrois).

Les gisements de Villefranque (Basses-Pyrénées), marnes, calcaires marneux noirs surmontés, par des grès à orbitolines, ont fourni à M. Stuart-Menteath un certain nombre de fossiles néocomiens et aptiens parmi lesquels nous remarquons : *Pecten Cottaldi*, *Terebratula sella*, *Cucullæa Gabrielis*, *Janira atava*, *Orbitolina discoidea*.

Au-dessous de ces marnes se trouve un grès rempli d'orbitolines fort difficiles à déterminer exactement.

Le Calcaire de Cambo à *Rh. lata*, *Ter. sella*, *Cidaris pyrenaica* passe à un calcaire à rudistes (Arudy) accompagné, à Hernani, de lignites à *Orb. conoidea* et *O. discoidea*. Au Sud d'Ihins, il est encore rempli d'orbitolines et mêlé à des grès et poudingues qui sont associés à leur tour avec le calcaire à *Caprina adversa* de Sare.

Il paraît impossible de distinguer stratigraphiquement et paléontologiquement, dans bien des cas, le calcaire urgonien du calcaire cénomanien ; ce dernier, suivant l'expression de M. Stuart-Menteath, est « un véritable Protée ». L'auteur attire aussi, et cela fort judicieusement, l'attention sur le danger de se fier à des orbitolines pour distinguer le Céno-manien du Néocomien.

Au Sud de Cilveti et Roncevaux existe la zone à *Inoceramus labiatus*, *I. Brongniarti*, recouverte par le Sénonien à *Micraster coranguinum*, *Ananchytes ovata*, *Inoceramus Cripsi* et reposant sur le Céno-manien à *Orbitolina concava*, dont la base est formée par un poudingue rouge appliqué sur le Trias ; ce poudingue contient des galets urgoniens à orbitolines.

D'après M. Stuart-Menteath, le Crétacé des Pyrénées occidentales se confondrait avec le Tertiaire en une formation contenant des fucoïdes, et analogue au Flysch ou Wiener Sandstein de l'Autriche.

M. Stuart-Menteath montre en outre (391) que, d'après lui, certains calcaires signalés comme cambriens et triasiques par M. Jacquot, appartiennent au Crétacé supérieur qui serait en partie métamorphisé au contact des roches éruptives. Des sources minérales, des filons métallifères, du gypse, du sel, du bitume et des granulites ont pénétré le terrain crétacé.

M. Bertrand conteste cette assertion dans une observation provoquée par la note précédente ; il croit qu'il y a malentendu sur les points précis des gisements.

Dans une note préliminaire, M. Seunes (481) fait connaître les résultats suivants : Le Crétacé reposerait en discordance sur le Jurassique.

Il signale :

1^o Des marnes et des calcaires marneux à *Orbitolina discoidea*, *Hoplites Deshayesi (consobrinus)*, *Echinospatagus Collegnoi*.

2^o Des calcaires coralligènes considérés tour à tour par les auteurs comme céno-manien, coralliens et liasiques à *Rhynch. lata*, *Ter. sella*, *Cidaris pyrenaica*, *Orbitolina discoidea*, *O. conoidea*.

3° Les calcaires à *Requienia Lonsdalei* et orbitolines, existent à Sainte-Suzanne, près d'Orthez. A Biron, on rencontre le Cénomaniien à *Caprina adversa* et le Sénonien avec *Ananchytes* et *Inoceramus*.

4° Le système de Bidache contient l'*Orbitolina concava* et doit par conséquent être considéré comme cénomaniien.

M. Seunes (515) a fait paraître peu après une deuxième note sur la géologie des Pyrénées occidentales.

I. A Orthez, il a constaté la composition suivante de l'étage néocomien, de bas en haut :

1. Calcaires d'une grande puissance à gros brachiopodes, *Cidaris pyrenaica*, etc. Les bancs supérieurs et inférieurs renferment des orbitolines.

2. Calcaires coralligènes à requiéries et orbitolines.

3. Marnes, calcaires et grès à orbitolines, *Cidaris pyrenaica*, *Belemnites semicanaliculatus*, etc.

4. Calcaires coralligènes à requiéries et orbitolines.

5. Marnes et calcaires marneux à faune aptienne, avec retour d'un massif de calcaire coralligène à requiéries et orbitolines, connu jusqu'à ce jour sous le nom de Calcaire à *Caprina adversa* de Sainte-Suzanne.

II. A Villefranque, Lahonce, Salies-de-Béarn, Sauveterre, Oriule, Orthez, Biron, Lagor, Vielleségure, Cardesse, Estiecleq et Lasseube, il a reconnu la Craie sénonienne, caractérisée par *Ammonites neubergicus*, *Inoceramus Cripsi*, *Stegaster Bouillei*, etc., c'est-à-dire une faune semblable à celle de Gan et de Bidart.

III. Il signale la présence à Villefranque, de la Craie danienne caractérisée par *Micraster tercensis*, *Ananchytes semiglobus*, etc.; à Salies-de-Béarn, un calcaire crayeux lui a fourni quelques échinides appartenant très probablement au genre *Ananchytes* et à des espèces rappelant celles du Danien par la forme de leurs plaques (*Echinocorys sulcatus*?). A Orthez, il a trouvé *Isaster aquitanicus*.

Pour résumer cet ensemble de faits cités par les divers auteurs qui se sont occupés, dans le cours de l'année 1887, du Crétacé des Pyrénées, nous dirons qu'à partir de l'Aptien et même, peut-être, à partir d'un niveau moins élevé (équivalent au Barrémien), jusques et probablement y compris, le Cénomaniien inférieur, les calcaires coralligènes à polypiers, requiéries, et autres rudistes et les couches à orbitolines qui les accompagnent ici comme d'ordinaire, prennent un développement considérable. Ces calcaires semblent s'intercaler à tous les niveaux (Aptien, Gault, Cénomaniien); mais leur faune qui, peut-être faute d'une étude assez approfondie, semble être toujours la même, est encore trop peu connue; la position qu'occupent ces récifs par rapport aux formations à céphalopodes qui les entourent, n'a pas été précisée avec assez de méthode pour que l'on puisse, dès à présent, se faire une idée

tant soit peu exacte des rapports qui règnent, dans la région pyrénéenne ou subpyrénéenne, entre les dépôts coralligènes et leurs équivalents vaseux. En tout cas, il paraît qu'il y a là un mode de développement spécial du Crétacé, un faciès particulier auquel on pourrait donner le nom de *faciès pyrénéen* ou mieux encore de *faciès lusitanien*, car c'est en Portugal, comme nous allons le voir, qu'il est le plus spécialisé.

PORTUGAL. — Ici, comme dans les Pyrénées, le faciès à rudistes semble envahir une partie du Crétacé moyen; il débute dans le Crétacé inférieur où M. Choffat lui a conservé le nom d'Urgonien; puis au niveau du Gault et du Cénomanién inférieur, il forme un vaste ensemble de couches que notre confrère a réunies sous la désignation de *Bellasién*.

Dans ses recherches sur les terrains secondaires au sud du Sado, M. Choffat (1646) nous montre dans le Bas-Algarve des affleurements importants d'assises crétacées.

De même qu'au nord du Tage, on y trouve les preuves d'une grande variabilité de faciès; des calcaires marins sont, à une faible distance, remplacés par des grès et des conglomérats sans fossiles, ou bien à flore terrestre. Ces deux contrées présentent, sur quelques points, une transgressivité bien marquée entre le Jurassique et le Crétacé; les strates de ce dernier venant parfois à reposer directement sur celles du Lias, tandis que sur d'autres points, il y a passage insensible entre ces deux systèmes.

1. *Infravalanginien* et *Freixalin*. A la partie supérieure du Malm à nérinées se trouvent, dans l'Algarve oriental, des oolithes fines à grains de quartzite, des conglomérats que l'auteur rapporte à l'*Infravalanginien*.

Dans cette région, le Crétacé est intimement lié au terrain jurassique; le *Freixalin* de M. Choffat superposé au Ptérocécien et inférieur à l'*Infravalanginien* renferme déjà quelques espèces, principalement des *Dicyclina*, qui rattachent ces couches au Jurassique. Sa limite semble coïncider avec la formation de grès et de conglomérats.

A Tavira l'*Infravalanginien* est composé de calcaires à faciès marin.

Dans l'Algarve occidentale, le *Freixalin* semble représenté par des calcaires et des bancs marneux à petits cailloux noirs avec des *Spirocyclina*, *Dicyclina lusitanica* et des *Itieria* (*I. aff. multicolorata*).

Le Crétacé inférieur proprement dit manque ou est représenté par des sables dans l'Algarve occidentale, tandis qu'il apparaît comme dépôt marin dans l'Algarve orientale.

A l'*Infravalanginien* se rattache notamment un petit affleurement considéré longtemps comme jurassique entre Tavira et Fuzita. Ce sont des calcaires à actéonelles, nérinées, *Trigonia caudata*, *Spirocyclina* (*Orbiculina*) *infravalanginiensis*, Ch.

2. Le *Valanginien* à gastropodes (v. Annuaire III, p. 320) est également assez bien développé.

3. L'*Hauterivien* renferme outre une série d'espèces nouvelles : *Trigonia caudata*, *Ostrea rectangularis*, *O. Couloni*, *Rhynchonella multiformis*, *Janira atava*, des polypiers, radioles d'oursins, c'est-à-dire une faune essentiellement littorale.

4. L'auteur est porté à admettre, d'un bout à l'autre de l'Algarve, une lacune, correspondant à l'*Urgonien* seulement à l'Est, tandis que, vers l'Ouest, elle embrasserait tout l'espace entre le Malm supérieur et les couches d'Almargem.

Puis viennent des grès d'âge incertain et à S. Joao da Venda des calcaires marneux à bivalves, oursins et *Orbitolina concava* que l'auteur rapporte à l'*Urgonien* ainsi que des conglomérats.

5. Le Bellasien (*) à *Nerinea Titan*, Sharpe, *Ichthyosarcolithes*, *Requienia* cf. *Lonsdalei*, *R.* cf. *Toucasi*, *Ostrea prælonga*, Sharpe, *Orbitolina concava*, etc., *Ostrea* cf. *Boussingaulti*, *O. pes elephantis*, Coq., *O.* cf. *cerberus*, Coq., *O.* cf. *flabellata*, *Orbitolina conoidea*, et vers le sommet, *Placenticeras Uhligi*.

A S. Joao da Venda, on observe des couches jaunes à panopées, huîtres, *Belemnites minimus*, *Acanth. mamillare*, *gastropodes*, *Cyprina rostrata*, *Avicula anomala*, *Anomia refulgens*, Coq., *Ostrea* cf. *cerberus*, *O. pes elephantis*, *O. prælonga*, *O.* cf. *Boussingaulti* et faune en partie bellasienne, *Requienia* cf. *toucasana*, etc. La présence de fossiles albiens dans les couches à *O. pes elephantis* inférieures au Bellasien proprement dit permet de fixer plus sûrement l'âge de cet étage et des couches d'Almargem (à *Ostrea pes elephantis*), inférieures elles-mêmes à l'assise de *Placenticeras Uhligi* qui renferme *Am. inflatus* (Vraconnien).

Le reste du Bellasien (C. à *Sphærulites Verneuli*, C. à *Ostrea pseudo-africana*) très puissant en Algarve, comme au Nord du Tage, devra probablement rentrer aussi dans cet étage, d'après M. Choffat. Le Vraconnien formera alors un massif de plusieurs centaines de mètres compris entre l'Albien et le Rotomagin.

Ce Bellasien correspondrait par conséquent à l'Albien. Les couches d'Almargem, les couches à *Placentic. Uhligi*, les couches à *Sphærulites Verneuli*, et les couches à *Ostrea pseudo-africana*, c'est-à-dire les couches qualifiées de position douteuse par l'auteur en 1885, seraient par conséquent albiennes et vraconniennes (Annuaire III, p. 357).

L'*Orbitolina concava* jouit ici, comme dans les Pyrénées, d'une extension verticale considérable et se trouve depuis l'*Urgonien* jusque dans le Bellasien supérieur.

Le Cénomalien proprement dit n'est développé qu'entre Esloy et Pao branco.

6. Le Rhotomagin dolomitique et compact à *Nerinea nobilis*, Sharpe et actéonelles existe dans la région étudiée.

(*) Ce terme a été créé par M. Choffat en 1886.

L'assise d'Almargem est bien reconnaissable dans l'Algarve, elle a fourni deux fossiles de l'Albien et, si de nouvelles découvertes confirment cet âge, on pourra conclure avec certitude que les couches à *Placenticeras Uhligi* qui la surmontent et qui contiennent *Schlenbachia inflata*, appartiennent au Vraconnien,

7. Le Carentonin est formé d'un calcaire compact cristallin à *Sphærulites*.

Des grès et conglomérats sans fossiles représentent dans certaines localités (S. Joao da Venda), la plus grande partie du Crétacé inférieur.

Dans l'Algarve occidentale, existe la succession suivante :

1. Grès rouges et blancs et calcaires à cérithes, faune saumâtre, *Neritina*, *Nerinea Galatea*, actéonelles, *Monopleura* (?), *Ostrea silenus*, *O. tuberculifera* (Urgonien) et *Orbitolina concava*, (Couches d'Almargem).

2. Grès à *Nerinea algarbensis*.

3. Marno-calcaires et grès à végétaux.

4. Calcaires marneux à *Ostrea flabellata*, *Requienia* cf. *Favrei*, *Avicula anomala*, *Ostrea callimorpha*, *O. flabellata*, *Requienia Toucasi*.

Dans sa monographie des échinides réguliers du Portugal, M. de Loriol (1648) a cité, outre un bon nombre d'espèces nouvelles, dans le Crétacé inférieur :

Cidaris muricata, Rømer, *Cid. pretiosa*, Desor, *Cid. malum*, Gras, *Pseudocidaris clunifera*, Ag., *Pseud. Bourgueti*, Ag., *Goniopygus peltatus*, Ag., *Rhabd. tuberosa*, Gras.

Les assises si curieuses qui (Bellasien), en Portugal, sont comprises entre l'Urgonien et le Cénomaniens, ont fourni à M. de Loriol sept échinides nouveaux; dans le Cénomaniens, le même auteur a cité notamment : *Cidaris cenomanensis*, Cott., *Pseudodiadema Guerangeri*, Cott., *Diplopodia variolaris*, Cott., *D. Deshayesi*, Cott., *D. marticensis*, Cott., *Heterodiadema lybicum* (Desor) Cott., *Orthopsis granularis*, Cott., *Goniopygus Menardi*, Cott., *Cottaldia Benettiæ*, Cott., *Pedinopsis Desori*, Cott.

AMÉRIQUE CENTRALE ET ÉTATS-UNIS. — Nous devons à M. Cope (2093) un précieux résumé concernant les dépôts mésozoïques des États-Unis, au point de vue des faunes de vertébrés qu'ils renferment. Le système crétacé y occupe une grande extension et s'y montre très puissant. Il est caractérisé par la présence des poissons *Saurodotes* et *Actinochiri*, des reptiles des groupes *Eusucha*, *Testudinata*, *Protostegidæ*, *Propleuridæ* et *Adocidæ*, des oiseaux (*Odontornithes*). Les *Ginglymodi* et les *Halecomorphi* parmi les poissons; les *Choristodera*, les dinosauriens et les *Opisthocæla* parmi les reptiles font défaut.

Les principales divisions du Crétacé américain sont les suivantes (de bas en haut) :

1. *Groupe de Comanche* — le plus ancien des étages crétacés de l'Amérique, limité à la région du Texas. On n'y a pas trouvé de restes de vertébrés. M. White en a étudié la faune malacologique et en fait du Crétacé inférieur.

2. *Groupe de Dakota* — également sans traces de vertébrés, a fourni des plantes fossiles. M. Lesquereux a étudié cette

flore et y a reconnu des types turoniens mêlés à des formes miocènes et récentes. Ce sont des grès et des conglomérats répandus sur le flanc des Montagnes Rocheuses. (Épaisseur de plus de 100^m (300 à 400 pieds).

3. *Groupe de Benton* — (200 à 450 pieds) renferme des vertébrés, surtout des poissons, mais aussi des crocodiliens (*Hyposauriens*).

4. *Groupe de Niobrara* — également représenté sur les flancs des Montagnes Rocheuses et s'étendant aussi dans le Texas, renferme des poissons (*Isospondyli*, *Sauromontidæ*, *Actinochiri*, *Hemibranchi*, *Dercetidæ*), des reptiles (*Sauropterygia*, *Pythonomorpha*, sauf le *Mosasaurus*, *Testudinata*, *Protostegidæ*, *Pterosauria*, *Pteranodontidæ*), des oiseaux (*Odontornithes*); il n'a fourni ni crocodiliens, ni *Procæla*, ni *Pythonomorpha*, ni *Mosasaures*.

5. *Groupe de Pierre*. — Cet étage, formé de marnes et de couches charbonneuses (puissance 100^m environ) a donné beaucoup de fossiles invertébrés, des *Mosasaurus* et des *Elasmosaurus* (fréquents), des crocodiliens, des *Procæla*, des *Pythonomorpha*. On n'y rencontre ni oiseaux, ni *Isospondyli*, ni *Actinochiri*, ni *Pteranodontidæ*.

6. *Groupe de Fox hills* — (300 m. à 1000 m. d'après King) développé dans l'Ouest et à New Jersey et caractérisé par les poissons *Percomorphi*, *Berycidæ*, *Holocephali*, *Haplomi* (*Ischyrrhiza*), les reptiles *Pythonomorpha*, *Testudinata*, *Adocidæ*, *Pleurodira*, les sauroptérygiens (*Uronautes*), les crocodiliens (*Procæla*).

Les *Isospondyli* et les *Actinochiri*, parmi les poissons, manquent totalement.

M. King a réuni les groupes de Benton, de Niobrara et de Pierre en une division unique, le *système du Colorado*.

C'est donc dans le Texas qu'existe la série la plus complète du Crétacé des Etats-Unis.

Le terrain crétacé de cette contrée se divise, selon M. White (2103) en deux séries qui sont de bas en haut :

I. *Comanche Series*.

1. Sables siliceux (Pack-Sand), à *Dinosauriens*.

2. Assise de Fredericksburg. — Calcaires à *Caprotines*.

3. Assise de Washita. — Rattachée par Shumard au Sénonien et au Néocomien par Marcou.

II. *Gulf Series*.

4. Assises de Timber Creek. Sables et marnes fossilifères, rattachés au Miocène et au Quaternaire par les auteurs.

5. Eagle Ford Shales — Couches sableuses et argileuses,

Sables de Tombigbee

Calcaire carié

Manquent dans la région du Mississippi

Groupe du Colorado (Benton et Niobrara Groups.)

6. Calcaire d'Austen; occupe la région de Black-Prairie. Groupes de Fox hill et de Fort-Pierre
 7. Assise de Navarro.
 Les fossiles ne sont pas encore entièrement étudiés.

M. Hill (2095) a donné le tableau de parallélisme suivant (p. 301) pour les assises crétacées de l'Amérique, à propos de l'étude de ces dépôts dans le Texas.

Une discordance remarquable sépare le calcaire carié (Rotten limestone) et les shales (marnes feuilletées) du calcaire de la série inférieure que Rømer croyait être d'un âge plus récent.

Le même savant (2015) nous donne une description des Cross Timbers dans le Nord du Texas. Ces recherches ont pour base les études paléontologiques de Shumard. M. Hill décrit dans ses deux mémoires :

I. Série de Comanche.

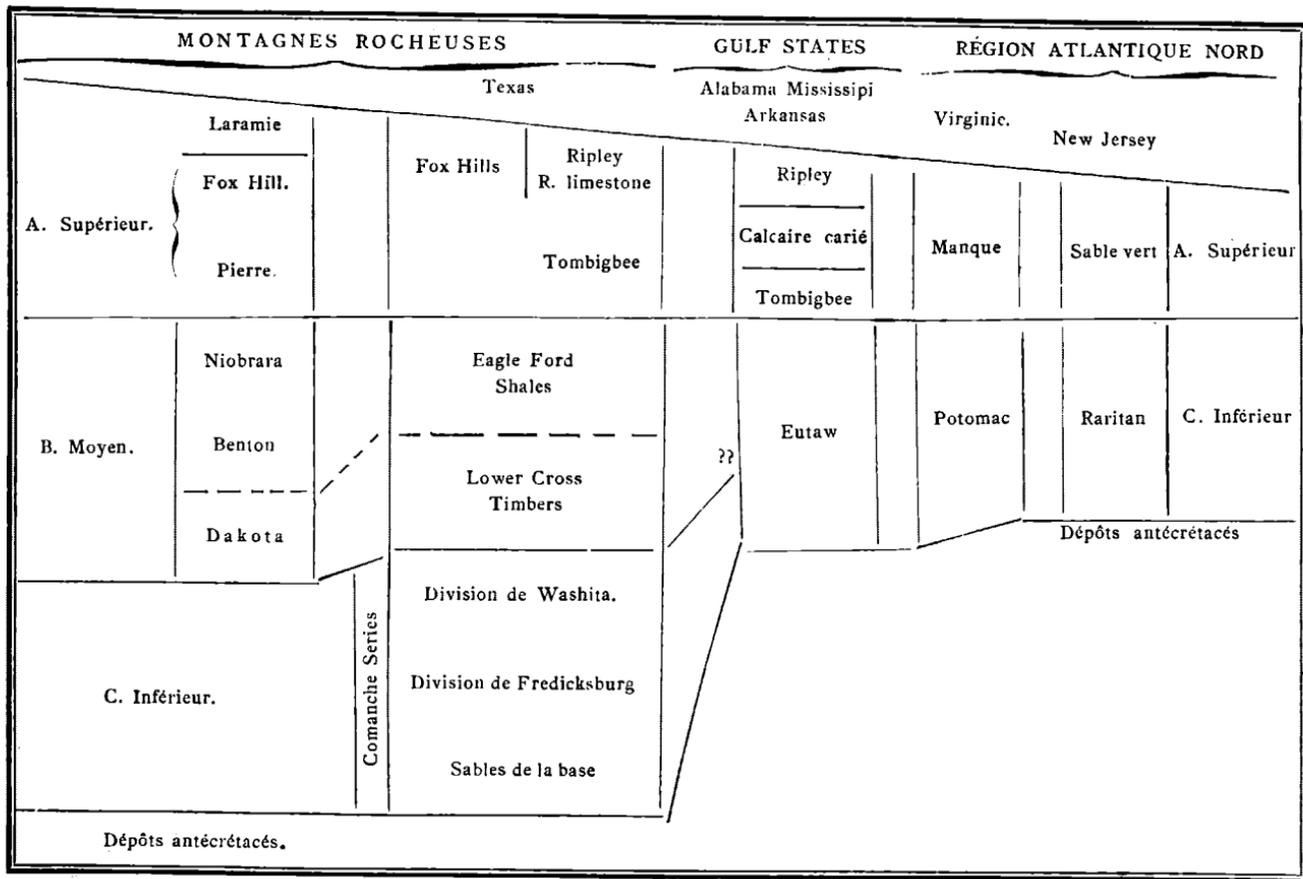
- | | | |
|---------------------------|---|--|
| Division de Fredricksburg | } | 1. Sables à dinosauriens (Probablement jurassiques).
2. Couches à <i>Requienia texana</i> (Caprotina-Limestone).
3. Couches de Comanche Peak (ou de Fredricksburg : <i>Gryphea Petcheri</i> , <i>Ostrea matheroniana</i> .
4. Calcaires à <i>Hippurites texanus</i> , <i>Caprina</i> , requiénies.
5. Couches à <i>Am. acutocarinatus</i> , Shumard.
6. C. ferrugineuses à <i>Exogyra forniculata</i> .
7. Couches à <i>Am. vespertinus</i> , <i>Am. texanus</i> , <i>Ancyl. annulatus</i> , inocérames. |
| Division de Washita | } | 8. C. à <i>Ostrea Pichleri</i> , <i>O. carinata</i> .
9. C. à <i>Cidaris hemigranosus</i> , <i>Toxaster elegans</i> , <i>Exogyra arietina</i> (Grès de Washita).
10. Couche à <i>Ostrea crenuliniargo</i> , <i>Turritella Marnochii</i> . (Upper Denison Fauna). |

Discordance et Erosion.

II. Gulf-Series. — (Crétacé moyen et supérieur).

1. Groupe de Timber Creek. Sables ferrugineux à huîtres et lignites.
2. Eagle Ford Shales, Argiles à restes de poissons, *Inoceramus problematicus*, *Ostrea congesta*, *Ammonites meekianus*, *Am. graysonensis*, *Am. percarinatus*.
3. Zone de l'*Ostrea bellaplicata* (Grès de Dallas) : *Inoceramus biformis*, *Gryphæa vesicularis*, *Exogyra costata*, *Ostrea anomia-formis*, *Radiolites austinensis*, *Baculites anceps*, *Nautilus Dekayi*, *Ammonites*, *Helicoceras*, *Hemiaster parasutus*, *Inoceramus Cripsi*.
4. Zone de Navarro à *Exogyra ponderosa*. Marnes et grès : *Nautilus Dekayi*, *Baculites tippaensis*, *B. Spillmani*, *Exogyra costata*, *Pecten simplicis*.

Ces couches affleurent le long du Texas Pacific Railroad dont le



profil est annexé à l'intéressant travail de M. Hill (2015); elles sont peu inclinées et leur allure est très tranquille.

Le Crétacé repose là sur le Carbonifère.

M. Hill attribue la Série de Comanche au Crétacé inférieur, il se base pour cela sur les différences paléontologiques notables qui distinguent sa faune de celles du Crétacé supérieur, et invoque à l'appui de son opinion la présence du genre *Criocerat* dans ces couches. De plus l'*Am. pedernalis* aurait un cachet de cératite ancien. *Ter. Wacœnsis* ressemblerait à *T. semiglobosa* du Néocomien. On trouverait également un oursin très voisin de *Toxaster complanatus*; des ostracées à formes jurassiques voisines de *Gryph. arcuata*, des requiénées voisines de *R. Lonsdalei*, d'Orb., etc.

La division de Fredericksburg contient un grand nombre de fossiles décrits autrefois par Rœmer et Shumard : *Orbitulites texanus*, *Exogyra texana*, *Cardium hillanum*, *Pholadomya pedernala*, *Trigonia crenulata* (?), *Actæonella dolium*, nérinées, *Heteraster texanus*, *Ammonites pedernalis* (v. Buch, non Binkhorst). Les auteurs ont confondu *Am. pedernalis* de Buch avec *Placenticerat lenticularis*, Meek.

Cette série inférieure n'existe, ainsi qu'on l'a vu plus haut, dans aucune autre partie des Etats-Unis. La division de Washita contient un grand nombre de requiénées, d'oursins, l'*Ostrea diluviana*, Linn., *Gryphæa sinuata*, var. *americana*, Marcou, *Janira fleuriausiana*, d'Orb., *Cardium hillanum*, Sow., des caprines en grand nombre et des ammonites. La division inférieure du Crétacé du Texas a plus du 300 m. et occupe de vastes étendues.

Le travail de M. Hill est une étude provisoire mais qui ne laisse pas que d'avoir un haut intérêt, nous regrettons de ne pas pouvoir, cette année, nous étendre davantage sur le Crétacé d'Amérique et discuter les diverses opinions émises notamment au sujet du Groupe de Comanche. Cependant, bien que ce terme soit la division la plus inférieure de la Craie des Etats-Unis, il offre à coup sûr autant de rapports avec la partie moyenne de notre Crétacé européen qu'avec notre Crétacé inférieur. A moins que ce ne soit là la souche ancienne qui a fourni nos faunes cénonienne, turonienne et sénonienne, il ne nous semble pas possible de paralléliser les couches de Comanche avec le Néocomien de l'Europe.

M. Schlüter (2009, 2100) a publié une nouvelle note sur des fossiles crétacés du Texas qui lui ont été envoyés des environs d'Austen il y a peu de temps, et qu'il a pu exactement assimiler à des espèces de nos pays. — Ce sont entre autres :

- Inoceramus diverssulcatus*, Rœm. = *In. digitatus*, Sow.
- *umbonatus*, Meek. = *In. involutus*, Meek.
- *subquadratus*, Schlüt.
- *deformis*, Meek. (voisin d'*In. Cuvieri*, Sow).

Parmi plusieurs centaines d'inocérames, l'envoi ne lui a pas donné un seul exemplaire d'*In. Cripsi*.

Cela tient au niveau supérieur (*Gulf Series*) qu'occupe cette

espèce au Texas comme en Europe. M. Schlüter cite également des ammonites du groupe des *tricarinati* (*Am. texanus*), *Mortonoceras Shoshonense*, Meek, *Turrilites tridens*, Schült., *T. varians*, Schl.

C'est donc à l'Emscher, (c'est-à-dire au Santonien) qui s'est retrouvé récemment, par parenthèse, dans la Transylvanie (d'après Herbich,) qu'il conviendrait de rapporter les assises qui ont fourni ces fossiles.

On voit donc que l'*Am. texanus* est accompagné au Texas par une faune analogue à celle de notre Turonien et de notre Sénonien inférieur. Si l'on joint à cela l'abondance des *hippurites* (*Hippurites texanus*), des *caprines*, des *inocérames*, dans la série de Comanche, on la mettra, en dépit des *requiémies* et des *Toxaster*, en parallèle avec les parties inférieure et moyenne de notre Crétacé supérieur (Cénomaniens, Santoniens). — La discordance qui, au Texas, sépare ces couches de la Gulf-Series serait alors un fait local, et ne pourrait en aucune façon être rapprochée de la transgression cénomaniennne. La Gulf-Series représenterait le Sénonien (*Ostrea vesicularis*, *Inoc. Cripsi*) et peut-être le Daniens (*Baculites anceps*). Cependant, lorsqu'il s'agit de régions aussi éloignées de l'Europe, il importe de faire les plus grandes réserves. Il n'est pas impossible que la faune de notre Craie santonienne ait apparu, au Texas, bien avant de se développer en Europe.

APPENDICE. — Quoique le groupe dont nous allons parler soit développé surtout dans les parties tout à fait septentrionales de l'Amérique, c'est à la suite des dépôts crétacés du Texas que nous placerons, pour la commodité du lecteur, ce qui a trait à une succession ininterrompue de dépôts lacustres qui s'observe entre le Crétacé et le Tertiaire dans une grande partie des Etats-Unis ; nous voulons parler du groupe de Laramie qui n'est pas sans analogie avec les formations d'eau douce qui terminent le terrain de Craie en Provence, en Catalogne, en Hongrie (Aijka), etc.

Sous le nom de *Système post-crétacique* déjà proposé par White, M. Cope (2093) distingue une formation lacustre reposant en concordance sur le Crétacé supérieur (Groupe de Fox Hills), et que la paléontologie ne permet pas de ranger dans la série cénozoïque. Cette intéressante formation contient des restes de poissons des groupes des *Ginglymodi* et des *Halecomorphi*, des reptiles (*Choristodera*) des mammifères (marsupiaux, *multituberculata*). On n'y a signalé parmi les poissons ni *Isospondyli*, ni *Sauroidontidæ*, ni *Actinochiri*, parmi les reptiles ni *sauropterygiens*, ni *ptérosauriens*. Le système post-crétacique de M. Cope, antérieur à l'Eocène, se divise en deux étages :

1. *Et. de Laramie*. — (Poissons : *Elasmobranchi*, *Myliidaphus*. Reptiles : *Dinosauria*, *Goncopoda*, *Orthopoda*. — Pas de mammifères placentaires).

Cette formation a une immense extension dans les plaines du Nord des Etats-Unis et au Canada, le long des bords oriental et

occidental des montagnes Rocheuses, au nouveau Mexique, le long du Rio Grande (Texas), etc. Elle est constituée par des grès, des marnes et des lignites et est excessivement puissante. Elle repose *en concordance* sur les couches de Fox Hills.

2. *Et. de Puerco* (à mammifères placentaires) ; n'a fourni ni élas-mobranches, ni dinosauriens, ni *Goniopoda*, ni *Orthopoda*. Est développé dans le N.-O. du nouveau Mexique et dans le S.-O. du Colorado.

M. W. Dawson a consacré un mémoire à la Flore de la formation de Laramie au Canada. Les couches de Laramie du Canada sont comprises entre la division du Crétacé supérieur appelée Fox-Hill Group et des dépôts miocènes (White River division).

Elles se divisent en deux groupes : l'un inférieur argileux (Bad Lands beds), à restes de reptiles de type crétacé supérieur, l'autre en partie arenacé (assise de Souris River ou de Porcupine-Creek,) à restes de mammifères. A l'Ouest on a reconnu trois divisions (1 Saint-Mary River series. 2 Willow Creek beds. 3 Porcupine Hills division).

M. Dawson conclut de son étude que, ou bien la division inférieure doit être rattachée au Crétacé, tandis que la division supérieure serait de l'Eocène inférieur, ou, ainsi que le fait M. Lesquereux, le Laramie inférieur correspondrait à l'Eocène inférieur (Sezanne), tandis que la division supérieure serait miocène.

M. White (2109) a comparé les faunes lacustres de la formation de Laramie avec celles de l'Eocène.

ASIE ET PALESTINE. — M. Griesbach (1734) a signalé brièvement en Afghanistan des couches crétacées qui occupent de vastes étendues dans l'Asie centrale. Ce terrain est représenté par plusieurs horizons ; la meilleure coupe s'observe à Khorassan.

Les niveaux constatés sont :

Néocomien. — Grès rouges et brèches volcaniques (Province de Hérat) ; fossiles marins dans le Khorassan.

Crétacé moyen et supérieur. — Grès, brèches et conglomérats, couches à végétaux, puis, plus haut : Couch. à *trigonies*, à *inocérames*, à *exogyres*, Calcaire corallien, Calcaire à *hippurites*, Craie blanche (Khorassan, Hérat.)

Dans l'Inde, M. Martin Duncan (1797-1798), a étudié les échinides crétacés de la vallée inférieure de Narbada ; il résulte de ses recherches que les dépôts qui les ont fournis appartiennent au Cénomanien. Ces échinides sont :

<i>Cidarid namadicus</i> , n. sp.	Marnes de Deola et	} ... ?
	Cherakhan et Coral-	
	lines.	

<i>Salenia Fraasi</i> , Cott.	Marnes de Deola et de Cherakhan.		Cénomaniens du Liban.
<i>Cyphosoma cenomanensis</i> , Cott.	id.		Cénomaniens d'Europe.
<i>Orthopsis indicus</i> , n. sp.	id.		?
<i>Echinobrissus Goybeti</i> , Cott.	id.		Cénomaniens du Liban.
<i>Nucleolites similis</i> , var. d'Orb.	id.	} Calc. noduleux } } Marnes de Deola } } et Corallines. }	Cénomaniens d'Europe.
<i>Hemiaster cenomanensis</i> , Cott.			
— <i>similis</i> , d'Orb.			

Ces oursins se rencontrent dans les divisions du Crétacé de Narbada, qui sont concordantes entre elles : le calcaire noduleux, les marnes et le calcaire corallien. Cet ensemble tout entier correspondrait donc au Cénomaniens.

D'après l'ouvrage de M. Mouchkétoff (III, 2326) paru en 1886 et consacré à la géologie du Turkestan, on trouverait dans ce pays les assises de la Craie, formées de grès, de marnes et de calcaires ; la Craie supérieure (étage de Fergana, Romanowsky), se rapproche de notre Sénonien, elle contient de nombreuses huîtres ; il y a aussi la Craie moyenne, très étendue, à rudistes, échinides, brachiopodes. On signale des gisements de phosphates, de naphte, de soufre, etc., dans la Craie du Turkestan.

Le Crétacé de Syrie dont nous avons déjà entretenu le lecteur l'an dernier (Annuaire III, p. 347) a fait l'objet de recherches et surtout de polémiques très actives.

M. Diener (1730) nous en donne le tableau de la page suivante.

Le calcaire d'Araja est considéré par M. Noetling comme appartenant au Jurassique supérieur ; il y cite le *Cidaris glandifera* (*Cid. glandarius*, Fraas) qu'il vient du reste de figurer dans un mémoire sur le Jurassique de l'Hermon.

D'après M. Diener, le *Cid. glandarius* que M. Noetling assimile à *Cid. glandifera* ne serait pas la même espèce que le *Cid. glandifera* du Jurassique d'Europe.

Les grès à trigonies que M. Noetling met en parallèle avec les couches de Gosau et range dans le Turonien, sont cénomaniens pour M. Diener ; ils contiennent onze formes cénomaniennes et seulement trois espèces turoniennes ; *Janira quinquecostata*, *Enallaster Delgadoi*, de Lot. sont des fossiles cénomaniens.

Le Cénomaniens supérieur présente le faciès africain (couches à ostracées de Bhamdun, etc.).

Le Turonien est surtout représenté par un faciès à rudistes.

Nous avons donc ici un beau développement du faciès syrio-africain du Crétacé (Zittel) tel qu'il existe aussi au Sud de l'Atlas.

Le calcaire du Liban qui surmonte les grès à trigonies a fourni des céphalopodes cénomaniens (*Acanth. aff. rhotomagense*, *Stoliczkaia* cfr. *dispar*), et *Mammites nodosoides* au sommet ; M. Lartet

a signalé d'autre part dans les couches supérieures à ces mêmes grès, une faune complètement cénomanienne à faciès algérien; M. Fraas considérait du reste déjà les grès à trigonies comme cénomaniens.

De considérations très étendues sur la Craie de l'Orient et son histoire, il résulte que M. Noetling est allé beaucoup trop loin en affirmant que le Cénomanien n'existait pas en Syrie.

(M. Diener regarde comme démontré l'âge sénonien d'une grande partie des couches de Gosau.)

Les couches à poissons attribuées toutes au même niveau par M. Noetling, appartiendraient, pour M. Diener, à trois horizons différents. (Voir le tableau.)

NUMMULTIQUE en concordance	SYRIE MOYENNE	PALESTINE	
Sénonien	Craie blanche à silex. Craie de Beirut, Râsch Schakka, Hasbecq, etc. à <i>Ter. carnea</i> . Calc. marneux de Sahel Alma ?	Craie blanche à silex. Marnes crayeuses à <i>Am. texanus</i> , <i>Hemias-ter Fourneli</i> , <i>Gryphea vesicularis</i> , etc., à faciès africain, ainsi que l'a fait voir M. Peron.	Marnes crayeuses de Latrun et Abei Tor. Sch. à Poissons du Dscholan à <i>Gryphea vesicularis</i> , var. <i>moabitica</i> , Lart.
Turonien	Sch. à Poissons de Hakel Calcaire du Liban	Calc. à Rudistes de Jerusalem (pro parte) (?)	
Cénomanien	Horizon de l' <i>Am. nodosoides</i> . Horizon de l' <i>Am. rhotomagensis</i> . Grès à Trigonies (et Couches à Cératites de Bhamdun). <i>Buchiceras syriacum</i> .	Horizon à Ammonites de Jérusalem. Craie inférieure grise à <i>Heterodiadema lybicum</i> , <i>Hemias-ter batnensis</i> , <i>Ostrea flabellata</i> , etc. Grès ferrugineux (Grès nubiens, Lartet).	
Crétacé inf. (?)	Calc. d'Araja.		

Rappelons qu'en 1886, M. Noetling (Annuaire III, 2238) divisait ainsi qu'il suit les dépôts crétacés de Syrie.

Sénonien. { Supérieur. — Craie à silex.
 { Inférieur. — Schistes à poissons.

Turonien.	Supérieur.	Assise de <i>Pileolus Oliphanti</i> , Noetl.	Grès à <i>Radiolites</i> .
		Assise de <i>Radiolites syriacus</i> , Conr.	
	Inférieur.	Assise de <i>Buchiceras syriacum</i> , v. Buch.	Grès à <i>Trigones</i> .
		Zone de <i>Trigonia distans</i> , Conr.	
		Assise de <i>Trigonia syriaca</i> , Fraas. (<i>Cytherea libanotica</i> , Fraas. <i>Cerithium orientale</i> , Conr.)	

A propos d'un volumineux mémoire sur les poissons fossiles de Palestine, M. J. - W. Davis (1728) donne, d'après Fraas, la disposition des couches crétacées du Liban qui serait la suivante :

Sénonien. — 1. Marnes, Craie blanche avec bancs à *Nummulites*.

Turonien. — 2. Craie, marne et Couches à Poissons de Sahel Alma.

3. Craie dure et Couches à Poissons de Hakel.

4. Zone à *Radiolites*.

5. Zone à *Ammonites syriacus*.

6. Couche à cardiums.

7. Zone à gastropodes d'Abieh.

Cénomanién. — 8. Grès avec lits de lignite et de bitume.

9. Glandarien-zone avec *Cidaris glandifera*.

Le volumineux mémoire de M. Davis est accompagné de vingt-quatre belles planches.

Les céphalopodes crétacés recueillis dans les environs de Jérusalem par MM. O. Fraas, Schick et Roth ont été étudiés à nouveau par M. Diener (1729) ; il y a reconnu : *Acanthoceras rhotomagense*, *Acant.* n. sp. (du groupe d'*Ac. Lyelli*), *Hoplites* (du groupe de *H. fissicostatus*, Phill. (*Deshayesi*, Leym.), *Placenticeras* n. sp. (du groupe de *Pl. memoria Schläenbachi*, Laube et Bruder et de *Pl. Guadeloupæ*, Roemer), *Schläenbachia* n. sp. (voisine de *Schl. Coupei*, Brngt.), *Schl.* cf. *tricarinata*, d'Orb. (assimilé par Fraas à *Am. Goliath*, Fraas), *Am.* (assimilé par Fraas à *Am. Mantelli*, Sow.).

Les fossiles indiqueraient la présence aux environs de Jérusalem du Crétacé supérieur (Turonien supérieur ou Sénonien), du Cénomanién, du Gault et de l'Aptien. — On sait que M. Lartet signala le premier le Cénomanién en Palestine, tandis que M. Noetling en a récemment nié l'existence.

M. de Tchihatcheff (1742) a donné quelques indications sur le Crétacé de l'Asie-Mineure; on a rencontré relativement peu de points fossilifères. Les étages représentés seraient la Craie blanche à *hippurites* et la Craie tuffeau.

Ces couches sont très disloquées, traversées par des roches éruptives. L'auteur ne mentionne explicitement que *Exogyra columba* et des « *Orbitoides* ». Les couches à hippurites reposent directement sur les dépôts paléozoïques.

AFRIQUE. — Des fossiles crétacés de l'Afrique occidentale ont été décrits et figurés par M. Stanislas Meunier (1693); ils proviennent de la baie de Lobito, à peu de distance de St-Philippe de Benguela, ce sont : *Am. (Schlænbachia) inflata*, *Desmoceras Cuvervillei*, n. sp., *Hamites vagulatus*, *H. tropicalis*, n. sp., des gastropodes, des foraminifères (*Orbulina*, *Rotalia*.)

Cette faune montre, qu'ainsi que l'ont déjà fait voir les travaux de MM. Szajnocha et ceux de M. Choffat (voir Annuaire III, p. 351), qui ont été publiés cette année en portugais et en allemand (1621, 1672). Le Gault supérieur existe dans l'Afrique occidentale et y est très développé.

M. Gottsche (1683) s'est occupé de la Craie supérieure d'Utamfuna sur la côte du Sud de Natal. La faune de ce terrain se compose de 61 espèces de mollusques, dont 37 sont communes à la Craie de l'Inde. La plupart des céphalopodes sont des types du groupe d'Ootatoor, les gastropodes sont communs au groupe de Trichinopoli. Quelques lamellibranches, des échinodermes et l'*Am. (Haploceras)*, *Gardeni*, Baily, se retrouvent dans le groupé d'Arrialoor. — Il résulte de cette étude que la craie d'Utamfuna représente toute la Craie supérieure, sauf peut-être le Sénomien supérieur.

D'après M. Rolland (1662), la Tunisie centrale présente un massif de couches sénoniennes, avec calcaires à inocérames et à céphalopodes, massif puissant qui est couronné, de distance en distance, par des calcaires à nummulites.

M. vom Rath (1697) indique d'après une lettre de M. Schincki, une discordance entre la Craie du pays des Zoulous et de la côte de Natal et les terrains sous-jacents.

M. Thomas (1664) fait connaître, en Tunisie, un niveau phosphaté intercalé entre des marnes cénomaniennes à *Ostrea sypfax*, *Heterodiadema lybicum* et des grès « urgo-aptiens » à *Orbitolina lenticularia*, *Heteraster oblongus* et *Terebratula sella*, dans les Djebel-Nouba et Semama. Dans le Sud-Est de la Tunisie, existe un horizon analogue qui contient, à côté de fossiles nettement albiens, *Requienia Lonsdalei*, *Heteraster Tissoti*, *Nucula ovata*, *Ostrea Boussingaulti*, *O. Pantagruelis*, *O. falco*, *O. conica*.

Au Guelaat-es-Snam, on trouve au-dessous de couches phosphatées

tées des marnes à *inocérames*, *ananchytes*, *rudistes*, etc., reposant sur un calcaire à *Heteroceras polyplocum*.

M. Gürich (1684) a donné un bon résumé de la géologie de l'Afrique; il a consacré quelques pages à la constitution et à la répartition du Crétacé, ainsi qu'aux faciès si différents que revêt ce terrain dans les zones septentrionale et méridionale de l'Algérie (voir à ce sujet l'analyse que nous avons donnée du mémoire de M. Peron dans le *Neues Jahrbuch*, 1888, I, 259).

On trouve aussi des détails sur la Craie du Sahara et du bassin du Nil (grès nubien du Cénomanién, etc.) dans l'esquisse de M. Gürich.

BULGARIE. — Dans le Sud-Ouest de la Bulgarie, M. Zlatarsky (1444) a signalé des dépôts à *Ostrea Couloni*, *Astarte gigantea*, *Trigonia carinata*, *Fimbria corrugata*, *Belemnites*, etc., qui paraissent appartenir au Néocomien. Il mentionne aussi des couches à orbitolines (*O. bulgarica*, *O. lenticularis*, *Actæonella gigantea*). Ce mémoire est malheureusement écrit en langue slave.

GRÈCE. — M. vom Rath (1439) a résumé la géologie de l'Attique, d'après les travaux récents, dans une note où il est question, à plusieurs reprises, des calcaires et marbres crétacés (Crétacé supérieur) de cette région et des actions métamorphiques qu'ils paraissent avoir subies, notamment au Mont Hymette.

On sait que la solution de cette question de métamorphisme est encore pendante et qu'elle a donné lieu à bien des discussions (Bücking, Neumayr).

D'après M. Partsch (1435), les dépôts crétacés prennent part à la constitution géologique de l'île de Corfou; on en voit des affleurements traverser l'île près d'Agi Deka, et, plus au Nord, à la hauteur de Pantokrator. Ce sont des calcaires à silex avec traces d'*hippurites*, ils sont nettement recouverts par le Flysch.

CRÉTACÉ EN DEHORS DES RÉGIONS MÉRIDIONALES.

JURA. — Le Crétacé du Jura, placé non loin de la limite de la province méditerranéo-alpine, nous montre un faciès intermédiaire entre celui que nous venons d'étudier et les faciès plus septentrionaux.

M. Tournier (482) a donné quelques renseignements sur le Purbeckien de la vallée inférieure du Suran, dans l'Ain; il a constaté que, sur beaucoup de points, l'Hauterivien (*Ostrea Couloni*, *O. macroptera*, *O. Boussingaulti*, *Terebratula sella*) reposait directement sur le Portlandien. On pourrait donc conclure que le Purbeckien et les premiers dépôts infracrétacés manquent dans

la vallée inférieure du Suran, et que ce pays était émergé depuis la fin de la période jurassique jusqu'à l'époque des marnes d'Haute-rive. Mais l'auteur a découvert près de Banchin, au-dessus du Portlandien, des calcaires purbeckiens fossilifères (*Planorbis Lorryi*, *Physa wealdensis*), surmontés eux-mêmes par des couches qui semblent représenter le Valanginien (*). Les dépôts les plus inférieurs du terrain crétacé se sont donc certainement déposés dans le Sud du Jura occidental.

M. Gollietz (Act. Soc. helv. Sc. Nat. 1886, p. 74. Arch. Sc. phys. et nat. Sept.-Oct. 1886. Compte R. Soc. helv., p. 75, et Revue géol. suisse, t. XVII, p. 151), a fixé, en 1886, le niveau (intermédiaire entre le Valangien et l'Haute-rivien) d'une série de couches néocomiennes du vallon de Sainte-Croix.

M. Jaccard (1281) a découvert du bitume dans l'Urgonien de Mauremont et dans le vide causé par les coquilles de l'Aptien du Val de Travers.

M. Haeusler (1279, 1280) a pris pour sujet de ses études les foraminifères des marnes valanginiennes à bryozoaires de Sainte-Croix.

Dans une notice sur les dépôts tertiaires du Jura, M. Dollfus (532) décrit aux environs de Pontarlier des affleurements cénomaniens au vallon des Lavaux et à celui d'Oye. Le premier est nouveau et a fourni *Scaphites æqualis*, *Inoceramus labiatus* (!), *Terebratulina striata*, etc.

La notice explicative de la feuille Pontarlier de la Carte géologique de France, nous montre, d'après M. Marcel Bertrand, (328) les dispositions suivantes :

Entre le Crétacé et le Jurassique s'intercale une formation d'eau douce, désignée communément sous le nom de *Purbeckien*. Ce sont, à la partie supérieure, des calcaires marneux, blancs et délitables, avec petits planorbis, débris de gastropodes à test noir, et fruits de *Chara*, puis des marnes grises et noirâtres avec petits cristaux de quartz, et dans lesquels on exploite à la Rivière un amas de gypse. Des cargneules à silex cariés se trouvent à la base de cet ensemble, au milieu duquel on devrait sans doute tracer la limite théorique du Jurassique et du Crétacé. Le Purbeckien forme ordinairement des combes étroites entre les sommets boisés du Jurassique et les premières collines des bassins néocomiens.

Le *Valanginien* se compose de calcaires gris ou roussâtres granuleux et oolithiques, avec *Terebratula wealdensis*. A la partie supérieure, dans le bassin de la Mouthe, se trouve développé un lit de minerai de fer pisolithique; on y a recueilli lors de l'exploitation

(*) On sait que le Purbeckien supérieur alterne dans le Jura avec les premiers bancs du Valanginien, ainsi que l'ont constaté MM. Bertrand, Maillard, etc.

plusieurs ammonites, parmi lesquelles *Ammonites neocomiensis* ; le *Pygurus rostratus* y est assez abondant.

Hauterivien. Des calcaires jaunes spathiques (calcaire jaune de Neufchâtel) forment la masse principale de l'Hauterivien. Des bancs lumachelliques à texture grossière, à débris triturés d'échinides, d'ostracés et de brachiopodes, y montrent souvent des stratifications obliques ; des petits lits de marne claire jaunâtre sont intercalés ; on y rencontre surtout *Terebratula Marcousana* et *Rhynchonella depressa*. A la base sont développées des marnes grises ou bleuâtres, avec *Ostrea Couloni*, *Terebratula praelonga* et *Echinospatagus cordiformis*.

Urgonien. L'Urgonien est formé de calcaires blancs, compacts, où les fossiles sont rares et empâtés. Son épaisseur qui ne dépasse pas au Nord une vingtaine de mètres, va en croissant au Sud dans le bassin de la Mouthe. Il convient d'y rattacher à la base les marnes bleues à *Codiopsis Jaccardi*.

Il n'y a nulle part trace de fossiles *aptiens*.

Argiles du Gault et Sables Verts. Les argiles noirâtres, très plastiques, ont de 4 à 8 mètres d'épaisseur, et renferment *Belemnites minimus*, *Ammonites latidorsatus*, *Natica gaultina*, etc. Les sables sont plus irréguliers ; ils sont quelquefois glauconieux, plus ordinairement formés de grains siliceux, et alors exploités pour verrerie en raison de leur pureté. Ils ravinent nettement l'Urgonien, comme on peut le constater dans le bief des Lavaux et sur le chemin de la Cluse à Oyes. On y trouve par places et assez irrégulièrement répandus, des fossiles à l'état de moules phosphatés.

Cénomanien. Le Cénomanien comprend une trentaine de mètres de calcaires tendres et un peu crayeux, d'un blanc jaunâtre, avec *Ammonites varians*, *A. Mantelli*, *Holaster subglobosus*, etc. Il existe dans le bief des Lavaux (un peu au-dessus de la limite Nord de la feuille) où il est directement recouvert par des terrains lacustres ; on le retrouve autour des lacs de Saint-Point et de Remoray, et dans la vallée des Pontets ; là il n'est recouvert par aucun terrain plus récent. A l'Est, le Cénomanien fait défaut au-dessous des lambeaux conservés de Mollasse. La ligne qui va de Pontarlier à Saint-Point et aux Pontets, ligne parallèle à la direction moyenne de cette partie de la chaîne, semble marquer approximativement la limite orientale de la mer cénomaniennne.

C'est également disposé en « bassins » (synclinaux) parallèles que le Crétacé inférieur se présente sur la feuille Nantua dont la notice, due aux recherches du regretté Em. Benoît nous montre, au-dessus du Purbeckien

Le *Valanginien* calcaire (marbre bâtard) qui fournit des pierrés de taille.

Au-dessus vient un calcaire roux à *Natica Leviathan* et des calcaires grumeleux, souvent ferrugineux.

Le « Néocomien moyen, est glauconieux (*O. Couloni*)

L'Urgonien à *Chama ammonia*, se termine en haut par des couches grumeleuses à *Pterocera Pelagi* et orbitolines.

Le Gault et les Grès verts n'ont pas été séparés sur la carte.

Le Gault contient des fossiles phosphatés bien connus à la Perte du Rhône, au Val du Fier, etc. (*Am. inflatus*, *Am. Deluci*, etc).

La Craie supérieure n'affleure qu'à Leissard; elle est blanche, à silex, reposant sur le Gault au pied d'une faille. Elle correspond à celle de Lains (Jura).

Le Crétacé supérieur du Jura méridional a fait l'objet d'une précieuse note de M. l'abbé Bourgeat (483). Après avoir résumé l'état de nos connaissances, M. Bourgeat fait part de découvertes qui accuseraient un nouveau faciès crétacé dans cette région.

Il signale la présence d'un lambeau de Craie blanche plaquée contre le Jurassique et le Gault près d'Andelot-les-Saint-Amour, ainsi que de calcaires à *Janira substriatocostata* (espèce de Ciply) et de craie à *Inoceramus Lamarcki*, sur divers autres points situés à l'O. de la chaîne. A la Fontaine de Crépillon, près des Rousses, c'est-à-dire dans les régions les plus élevées (à l'Est) de la chaîne, existe un calcaire sableux où M. Jacquet de la Mouille a recueilli : *Ostrea larva*, *Rhynch. cf. octoplicata* et un oursin.

Il ne sera pas, en conclut l'abbé Bourgeat, trop téméraire de penser que les variétés des faciès que présente la Craie blanche en Dauphiné ont pu se poursuivre au Midi du Jura.

Si ces observations, que l'auteur expose avec réserve, viennent à être confirmées, on aurait constaté, à l'Est du Jura méridional, une extension du faciès crétacé : grès de la Savoie et lauzes du Dauphiné.

PARTIE MÉRIDIONALE DU BASSIN DE PARIS.— Du Jura dirigeons-nous vers le Nord-Ouest où les dépôts crétacés affleurent sur la bordure méridionale du bassin de Paris.

M. de Grossouvre (462) a communiqué à la Société géologique de France les résultats de ses recherches sur les gisements de phosphate de chaux du centre de la France, dont nous avons parlé l'an passé.

Dans la notice de la feuille Clamecy de la Carte géologique détaillée de la France, M. Potier (328) a résumé la constitution des assises crétacées dans cette contrée qui comprend une partie de la bordure du Morvan, ainsi que les environs de Cosne bien connus par leurs gisements de fossiles albiens. M. Potier signale les assises suivantes :

1. Le Calcaire à *Spatangues* est jaunâtre, ferrugineux et fossilifère. (*Toxaster complanatus*, *Pholadomya neocomiensis*, *Janira atava*).

2. *Marnes ostréennes*.

Ces dépôts diminuent d'épaisseur vers le S.-O., où ils se réduisent, près de Sancerre, à quelques décimètres.

Argiles bariolées avec minerai géodique et, dans la Puisaye, argile à *Ostrea Leymeriei* et lumachelle ostréenne.

Sables et argiles bigarrés à fossiles aptiens (au Nord), Argiles grises (vers Fontenoy seulement).

3. *Sables et grès ferrugineux*, à ocre, ayant fourni près de Cosne, *Scalaria gaultina*, *Thetis minor*.

4. Minerai de fer.

5. *Les Argiles de Myennes* (15^m), sous les sables de la Puisaye, renferment *Am. mamillatus*; elles sont exploitées pour la fabrication des tuiles et fossilifères près de Cosne.

6. *Sables de la Puisaye* (80^m) montrant en bas des grès ferrugineux, et en haut des couches de graviers quartzeux agglutinés par un ciment phosphaté; fossiles : *Am. inflatus*, *Am. Renauxi*, *Opis Hugardi*.

7. *Marnes à Pecten asper*.

8. *Craie glauconieuse à Holaster subglobosus*, *Am. varians*, *Am. rhotomagensis*, *Turrilites costatus*; elle renferme des marnes à silex.

9. *Marnes à Ostracées* qui manquent à l'E. de la Loire.

10. *Craie marneuse*. (*Echinoconus subrotundus*, *Discoidea infera*, *Inoceramus labiatus*).

11. *Craie à Micraster cortestudinarium*.

QUEST DE LA FRANCE. — En continuant notre marche vers le N.-O., nous atteignons les environs de Châtelleraut, dont M. Rolland (328) a dressé la carte au 80,000^e, que le Service de la Carte géologique détaillée de la France vient de mettre en vente.

Le fait général de la transgressivité des dépôts crétacés apparaît nettement sur la feuille de Châtelleraut où la Craie moyenne s'appuie directement sur le Jurassique moyen, les sables verts du Cénomaniens chevauchant sur les couches du Corallien et de l'Astartien inférieur. On y rencontre de bas en haut :

1. *Sables et Grès de Vierzon* (50^m) à *Ostrea columba*, var. *minor*, *O. flabellata*, *O. carinata*, *Trigonia crenulata*, *Anorthopygus orbicularis*.

2. *Marnes à Ostracées* (*Am. cenomanensis*, *Ostrea columba minor*, *O. biauriculata*, *O. flabellata*, *Epiaster crassissimus*).

3. *Craie marneuse à Inoceramus labiatus*.

4. *Tuffeau* proprement dit (30^m): craie micacée, sableuse, à grain fin, tendre et poreuse, gris verdâtre clair, où l'on trouve de grandes ammonites : *Am. Deveriaë*, *Ostrea columba* var. *major*, des inocérames, etc. (niveau de la pierre de taille de Bourré).

5. *Craie jaune de Touraine*: calcaires sableux et sables calcaires jaunâtres avec gros nodules de silex jaune de miel et rognons siliceux : *Acteonella lævis*, *Arca Matheroni*, *Trigonia scabra*, *Cardium productum*, *Hemiaster Leymeriei*. Puis vient une assise assez constante de marne crayeuse.

6. La *Craie-tuffeau* présente à sa partie supérieure une sorte de *falun sablo-calcaire*, rempli de petites huîtres, de bryozoaires et de serpules. Ce falun représente peut-être la base du Sénonien.

Au Grand Pressigny, ce sont des calcaires coquilliers grisâtres, durs, exploités pour pierre de taille.

Ce développement de la Craie supérieure se rapproche beaucoup de celui que l'on voit en Touraine. La feuille de Tours de la Carte géologique détaillée, qui vient également de paraître et qui est due en grande partie aux explorations de feu Guillier, présente, d'après MM. Guillier et Kilian :

1. La craie de Rouen, glauconieuse et sableuse, affleure dans la vallée du Loir avec les caractères indiqués dans la notice explicative de la feuille du Mans.

2. Les Sables cénomaniens du Perche sont grossiers et ferrugineux; ils contiennent peu de fossiles. (*Ostrea columba* et *biauriculata*, *Terebratella Menardi*.) On peut les étudier sur les flancs de la dépression de Souvigné et de Sonzay et dans la vallée du Loir.

3. La Craie marneuse présente les assises suivantes :

a) La base du Turonien est généralement sableuse et contient l'*Ostrea columba*, 20^m.

b) La Craie à *Inoceramus labiatus* (*In. problematicus*) et *Rhynchonella Cuvieri*, blanche et marneuse, fournit une pierre de taille tendre connue sous le nom de tuffeau.

c) La Craie tuffeau (40^m), bien développée sur les rives de la Loire, du Loir et du Cher, où les habitants du pays y creusent des caves, est formée au sommet par des bancs sableux à *Callianassa Archiaci*, *Ostrea columba major* et *Acteonella crassa*. Au-dessous vient une grande épaisseur de tuffeau, craie tendre, jaune et micacée, contenant *Turritella paupercula*, *Cassidulus ligeriensis*, *Exogyra turonensis*, *Ostrea columba major*, *Trigonia scabra*, *Arca Noueli*, *Hemiasster nucleus*, *Catopygus obtusus*, *Cassidulus ligeriensis*, *Cidaris sceptrafer*.

4. La Craie de Villedieu recouvre la Craie tuffeau sur les rives de la Loire et du Cher.

On observe à la base une craie noduleuse (15 à 20^m) chargée souvent de glauconie, souvent sableuse (exploitée pour amendement) et très riche en fossiles : *Baculites incurvatus*, *Ammonites* (*Sphenodiscus*) *polyopsis*, Duj., *A. (Acanthoceras) Bourgeoisii*, d'Orb., *Nautilus Dekayi*, *Janira substriato-costata*, *Chalmasia (Vulsella) turonensis*, *Spondylus truncatus*, *Lima Dujardini*, débris d'inocérames, *Inoceramus regularis*, *Ostrea Matheroni*, *O. auricularis*, *O. vesiculosa*, *Ostrea santonensis*, *O. proboscidea*, *Rhynchonella vespertilio*, *Rh. difformis*, *Terebratulina echinulata*, d'Orb., *Pyrina ovulum*, Ag., *Micraster turonensis* (au sommet), *Cardiaster Bourgeoisii*, *Cidaris pseudopistillum*, *C. subvesiculosa*, *Salenia scutigera*, *Bourgueticrinus ellipticus*, d'Orb., et nombreux *bryozoaires*.

Elle se termine à la partie supérieure par une assise de craie blanche à nombreux silex et spongiaires siliceux. Ce niveau a été généralement enlevé par les érosions ou remanié et décalcifié par les eaux éocènes.

M. Duval-Laguierce (456) a rendu compte d'une excursion géologique sur le territoire compris entre Saint-Savinien, Grandjean

et Féniou (Charente-Inférieure) dans le Cénomanien à *caprines*, et le Turonien.

M. Boisselier (328) donne, dans la notice explicative des feuilles Tour de Chassiron et La Rochelle de la carte géologique de France, les détails suivants sur la Craie de la région littorale de l'Aunis et de l'île d'Oléron :

1. Cénomanien. La bande septentrionale, qui commence à l'île d'Aix, repose transgressivement sur le *Kimméridien* et sur le *Portlandien*. La seconde bande qui part de l'île Madame n'a que 500 mètres de largeur. Elle plonge de 10° à 20° au N.-E. sous les couches turoniennes fortement redressées. Des îlots portlandiens et le marais de Brouage la séparent de la troisième bande. Là, les assises ne sont visibles que sur la plage ; les dunes et les alluvions caillouteuses les recouvrent partout ailleurs.

L'étage cénomanien se compose de sept assises :

a) Sables ferrugineux (15 à 25 mètres) toujours stériles, contenant des couches de gravier, de poudingues, de grès siliceux plus ou moins friables, avec parcelles de lignite, ainsi que quelques couches d'argile noire assez minces (Saint-Laurent, île d'Aix, les Quillières). Dans le marais de Brouage, où ces sables s'appuient sur le Portlandien, ils offrent à leur partie inférieure des argiles rouges, blanches ou bariolées et un conglomérat calcaire très ferrugineux dans lequel on a trouvé de gros ossements (vertèbres et fémurs) du grand mégalosaure.

b) Sable fin blanc ou blond micacé avec bois pyriteux, ou silicifié, passant latéralement à des argiles feuilletées noirâtres.

c) Grès calcaires (6 à 7 mètres) donnant des bancs compacts à échinodermes (*Anorthopygus orbicularis*) et alternant souvent avec des couches de marne ou de sable fin : *Orbitolina concava*, *Exogyra minima*, *Alveolina ovum* et *ichthyosarcolithes* (Fouras, Piedemont).

d) Sables glauconieux verts ou jaunes (4 à 6 mètres), traversés par des bandes de marne blanche ou des lits d'argile noire feuilletée, lignitifère avec gypse, pyrites, bois silicifié, *Terebratula biplicata*.

e) Calcaires blancs ou jaunâtres (20^m) avec *Caprina adversa*, *Sphærulites foliaceus*. Nombreux foraminifères dans les couches supérieures (île Madame, Saint-Hippolyte, Grand-Jean).

f) Sables glauconieux jaunes ou verdâtres (3 à 4^m) avec *Ostrea biauriculata*, *Ostrea columba*, *Ostrea flabellata* formant souvent des bancs lumachellaires très durs à la partie supérieure de l'assise.

g) Calcaires marneux (2^m), 3^e horizon à *ichthyosarcolithes*.

2. Le Turonien est divisé en deux sous-étages. Le premier (a) correspond au *Ligérien*, le second (b) à l'*Angoumien* et au *Provençien* de Coquand.

a) Le Ligérien (16 à 18^m) est caractérisé par des marnes glauconieuses à *Terebratella carentonensis*, sur lesquelles reposent des calcaires marneux à *Ostrea columba major*, puis des bancs à *Ammonites Rochebrunei* et *Nautilus sublævigatus*.

b) Ce sous-étage (40^m) forme deux bandes plongeant en sens inverse (N.-E. et S.-O.) qui se réunissent à Léguille et s'étendent

jusqu'à Soubise. Une troisième bande se voit sur la côte méridionale de l'île d'Oléron, plongeant normalement au S.-O. comme la première.

Au-dessus apparaissent des calcaires plus durs à bryozoaires et térébratules et des calcaires à *Cardium productum* qui donnent lieu à de nombreuses exploitations. Puis viennent des calcaires lithographiques avec *Radiolites lumbricalis*, *Sphærulites Boreaui* et *Chama Archiaci* (4^m) reposant sur des bancs de calcaire celluleux à nodules cristallins et à silex noirs (4^m) (*Angoumien*).

Les bancs de calcaire noduleux, qui sont stériles à Soubise, où ils commencent à paraître, contiennent à Monthéroult *Arca Noueli*, *Cardium productum*, et la petite *Ostrea eburnea* si commune à la base des coteaux de Taillebourg. De même, les calcaires lithographiques passent latéralement à des calcaires marneux sans rudistes. Ceux-ci sont remplacés par des échinodermes, des bryozoaires, des ostracées : *Ostrea Arnaudi* (Taillebourg).

Les assises supérieures sont constituées par des calcaires tendres blanc jaunâtre à *Sphærulites ponsianus*, *Radiolites cornupastoris*, *Hippurites organisans*, et par des calcaires blancs en bancs épais, avec silex, que l'on exploite partout pour pierre de taille (*Provençien*).

3. Le Cœnien (craie de Cognac de Coquand) débute par des grès glauconieux généralement friables, pétris de bryozoaires, auxquels succèdent des calcaires blancs en bancs épais ou schistoïdes, caractérisés par *Exogyra auricularis* et *Rhynchonella Baugasi*.

M. Fallot a rendu compte en 1885 de l'excursion faite à Villagrains par la Société linnéenne de Bordeaux, et au cours de laquelle les affleurements de cette localité ont été étudiés (Craie à *Micraster coranguinum*, *Echinoconus Raulini* du moulin de la Nère, Craie du moulin de Peyot, etc.) (v. Annuaire, III).

En 1886, M. Croizier a signalé dans la craie de Montagne-sur-Gironde un *Cyphosoma* (*Cyph. Croizieri*, Cotteau), et, dans la craie de Boutenac, des débris d'une mâchoire de *Leiodon* aff. *anceps*, Owen.

EST ET NORD DU BASSIN DE PARIS. — Des bords de l'Atlantique, revenons dans le bassin de Paris où l'on continue à beaucoup s'occuper de la série des couches crétacées.

Le Crétacé inférieur du bassin de Paris a été parallélisé avec celui des autres régions par M. de Cossigny (488). La succession s'établit comme suit (de bas en haut), d'après l'auteur :

1. *Sables inférieurs*. — Wealdien, Aachénien, Valanginien.
2. *Calc. à Spatangues*. — Néocomien proprement dit (d'Orbigny).
3. *Argiles ostréennes* à *Ostrea Leymeriei* (dé-pôt vaseux d'une mer calme).
4. *Sables et argiles bariolés* (et couche rouge de Wassy), à fossiles en majorité néocomiens, témoignant (lits de fossiles lacustres alternant avec bancs marins) d'une émergence au moins partielle ou d'un état lagunaire. — Phénomènes hydro-éruptifs.

Se rattachant encore au Néocomien proprement dit.

5. *Argile à Plicatules.* Aptien.

M. de Cossigny cherche, à l'aide de la liste des fossiles recueillis dans chaque couche par M. Cornuel (liste importante qui a été communiquée l'année dernière à la Société par M. A. Gaudry, v. Annuaire, t. III), à déterminer la place que doivent occuper, dans la classification générale des terrains, les *Sables bariolés*, les *Argiles ostréennes* et les *Sables inférieurs*. Un premier fait qui ressort de cette étude, c'est qu'il n'y a aucune affinité paléontologique entre les divers termes de la série ci-dessus (y compris la *couche rouge* de M. Cornuel, qui occupe la partie supérieure des Sables bariolés), et l'Argile à Plicatules. Il n'y a donc pas lieu, ainsi qu'ont coutume de le faire un certain nombre de géologues, de rattacher ces sables et argiles à l'Aptien. Un second fait, c'est que, dans chacune des assises en question, la majorité des fossiles cités se rencontrent aussi dans le calcaire à spatanges, ou *Néocomien proprement dit*; d'où il résulte que toute la série des couches comprises entre le Jurassique supérieur et l'Aptien, ne forme, en réalité, qu'un tout unique, dans lequel on peut toutefois distinguer, au point de vue lithologique, des *sous-étages* régionaux et, au point de vue paléontologique, diverses *zones*; mais dans lequel on ne saurait voir plusieurs étages, suivant le sens qui doit être attribué à ce mot.

On a souvent assimilé les *Argiles ostréennes*, parfois même les *Sables et Argiles bariolés*, à l'*Urgonien* de d'Orbigny. M. de Cossigny ne voit, dans la riche collection de M. Cornuel, rien qui autorise à identifier l'une ou l'autre des assises ci-dessus aux « *Calcaires à Chama* » du bassin méditerranéen, qui ont fourni le type de l'*Urgonien*; il part de là pour poser la question de savoir si l'étage urgonien doit être définitivement conservé dans la classification générale. Les calcaires à *Chama* paraissent, en effet, correspondre à un *faciès* local, plutôt qu'à un horizon géologique toujours le même. On cite, d'ailleurs, dans diverses localités, et dans des calcaires considérés comme urgoniens, un mélange de fossiles qui appartiennent, en réalité, au Néocomien proprement dit.

« Il y a donc lieu de poser la question de savoir si l'*Urgonien*, en tant qu'étage, doit être maintenu dans la classification générale? Il est permis d'en douter. »

MM. Ed. Fuchs et Saladin (328) ont rencontré sur la feuille de Verdun dont ils sont les auteurs :

Crétacé inférieur. — 1. L'*Urgonien* qui se présente sous forme d'un minéral de fer oolithique à ciment calcaire accidentellement mélangé, surtout quand l'argile aptienne fait défaut, à un peu de sable verdâtre. On y trouve *Terebratula sella*, *Rhynchonella lata*, *Ostrea tombeckiana*, *Glyphocyphus rugosus*, etc., qui ont permis de l'identifier avec le minéral de fer oolithique de la Haute-Marne.

2. L'Argile à plicatules (Aptien) n'est représentée sur la feuille de Verdun que par une couche d'argile jaunâtre, mince et discon-

tinue, avec de grandes huîtres très voisines de l'*Ostrea aquila* et n'affleure que sur une très faible étendue, aux environs immédiats de Grand-Pré; il est intimement lié aux Sables verts.

Crétacé moyen et supérieur. — 3. Les Sables verts sont constitués par des sables quartzeux et glauconieux, présentant, à leur partie supérieure, quelques couches d'argile intercalées et devenant de plus quartzeux vers la base, où ils présentent fréquemment une teinte jaunâtre. A la partie supérieure de l'étage, il existe toujours une ou plusieurs couches de nodules de phosphate de chaux dont la puissance totale oscille entre 0^m 15 et 0^m 40. Les diverses couches sont séparées par des petits bancs d'un sable fin, fossilifère et renfermant *Am. mamillaris*, *Nucula bivirgata*, etc. Les nodules sont activement exploités dans toute la région; les principaux centres d'exploitation se trouvent à Vouziers, Grand-Pré, Dombasle, Montzéville, Apremont, etc. Tout à la base de l'étage, et particulièrement dans le canton de Grand-Pré, on trouve, sur une épaisseur de 1 à 3 mètres, des grains abondants de peroxyde de fer hydraté.

4. Le Gault proprement dit est une formation essentiellement argileuse, dont la puissance s'élève à 30 mètres dans le Sud de la feuille, mais va constamment en diminuant vers le Nord. Sa partie supérieure est constituée par des alternances de marnes gréseuses vertes et d'argiles; sa partie inférieure est argilo-sableuse et contient des grains de quartz et de glauconie. Mais la masse principale de l'étage est constituée par une argile noire ou grise, quelquefois bariolée, plastique, exploitée. La partie inférieure de l'argile renferme des nodules de phosphate. On rencontre dans l'argile principalement les fossiles suivants: *Belemnites minimus*, *Plicatula radiola*, etc., à la partie supérieure, et *Ostrea Ricordeana*, *Nucula bivirgata*, *Ammonites mamillaris*, etc., à la base.

5. La Gaize est une roche grise, argilo-siliceuse, tendre, légère, et exploitée fréquemment (Grand-Pré, Apremont). Elle constitue le sous-sol des grandes forêts de l'Argonne et des Ardennes; elle couronne, sous forme de lambeaux isolés, les sommets de quelques mamelons élevés. Son épaisseur va graduellement en augmentant vers le Sud. A la partie inférieure de l'étage on trouve une couche irrégulière de nodules de chaux phosphatée; cette couche, dont l'épaisseur moyenne est de 12 centimètres, est activement exploitée dans les communes de Grand-Pré, Apremont, Chevières, etc.

6. La Craie glauconieuse n'est représentée que par ses assises inférieures, composées d'abord d'une marne crayeuse avec grains de glauconie augmentant vers la base et renfermant *Pecten quinque-costatus*. A cette marne succèdent des sables verts, veinés de glaise blanche calcaire à *Pecten asper*, *Ostrea carinata*, etc., et renfermant un petit lit de nodules de phosphate de chaux très noirs et se délitant rapidement à l'air.

Enfin la base de l'étage est marquée par une couche de sables verts pyriteux et sulfatés.

7. La Craie à *Belemnites plenus* forme une couche régu-

lière dont la puissance ne dépasse jamais 20 mètres; on y trouve assez fréquemment: *Belemnites plenus*, *Janira quadricostata*, *Terebratulina semiglobosa*, etc.

8. La Craie marneuse forme une bande qui traverse la feuille du N.-N.-O. au S.-S.-E. Sa partie supérieure est formée par une craie tantôt légèrement argileuse, tantôt tuffacée, contenant *Terebratulina gracilis* dans les assises les plus élevées et *Rhynchonella Cuvieri* à la base. Ces couches, peu résistantes, et par suite profondément ravinées par les eaux atmosphériques, reposent sur une craie beaucoup plus argileuse et plus compacte, à *Inoceramus labiatus*, qui forme la base de l'étage. Épaisseur moyenne: 60 mètres.

9. La Craie blanche à *Micraster* occupe dans l'angle S.-O. de la feuille, une bande triangulaire.

Les assises les plus élevées de cet étage, celles à *Micraster coranguinum*, n'existent pas sur la feuille de Verdun, leur affleurement ayant lieu plus à l'Ouest, près de Reims et dans la plaine de Châlons: mais on y trouve les assises moyennes de l'étage formées par une craie tendre, sans usage industriel, et les assises inférieures à *Micraster cortestudinarium*, terminées à leur base par des couches un peu plus résistantes à *Micraster breviporus* et à *Spondylus spinosus*. La puissance totale de l'étage est d'environ 100 mètres.

Il y a eu, à la fin de la période jurassique, un affaissement graduel du sol qui s'est prolongé jusqu'au dépôt des Sables verts et même du Gault, car on voit ce dernier chevaucher sur le terrain néocomien et sur les assises supérieures du terrain jurassique. Un deuxième mouvement du sol, beaucoup moins important, a suivi de très près le dépôt de la Craie glauconieuse et a entraîné le ravinement et même la disparition des assises supérieures de cet étage.

M. Peron (508) s'est appliqué à faire ressortir « l'Unité du terrain de Craie » dans le Sud-Est du Bassin de Paris, puissante série d'assises qui, d'après lui, a dû se former sans aucune interruption. Ce « terrain de Craie » commencerait avec le Cénomaniens, malgré les liaisons incontestables de cet étage avec le Gault.

Il montre la grande transgression cénomaniens précédée dans le bassin de Paris par les sédiments de la période albiens, dépôts de mer peu profonde, dont les limites ne coïncident déjà plus avec celles des dépôts néocomiens.

A ce Gault succède la Craie dont la nature lithologique et la faune dénoteraient, d'après l'auteur, une origine abyssale; le golfe du Gault est devenu une mer profonde qui débordé de toutes parts sur ses rivages antérieurs. La transgression cénomaniens est évidente, ainsi que le fait voir M. Peron, dans tout le bassin anglo-parisien (Tourtia du Nord, couches à *Am. inflatus* reposant, dans le Nord sur les terrains paléozoïques); elles s'est effectuée progressivement, et ce n'est qu'à partir de la zone à *Pecten asper* qu'elle fut complète.

Dans l'Aube et dans l'Yonne, les formations littorales du Cénomaniens ont été détruites par l'érosion; l'extension de ce terrain a dû être par conséquent beaucoup plus considérable qu'aujourd'hui.

On en retrouve les fossiles dans l'argile superficielle à silex bien en arrière de ses affleurements actuels. Pour M. Peron, la mer anglo-parisienne a pu être aux époques du Gault et du Cénomani en communication avec le bassin rhodanien par la « dépression Vosgienne »; on retrouve en effet, dans les hautes vallées de la Tille, de la Saône, de l'Oignon, du Doubs, à Cuiseaux (Saône-et-Loire) des lambeaux albiens et cénomaniens ayant échappé, grâce à leur position, à l'action destructive des érosions et dont le faciès indiquerait une relation directe avec le bassin parisien.

Dans des pages du plus haut intérêt, M. Peron nous montre les dunes de la Puisaye se constituant à l'entour du massif du Morvan et la Craie glauconieuse, se formant en contrebas de ces sables littoraux de la mer albienne dans la région de l'Yonne, puis le bassin devenant de plus en plus profond. Pour lui la Craie du bassin de Paris serait une *formation profonde*; sur le bord se montrent seuls des dépôts littoraux, comme par exemple les grès du Maine qui correspondraient à la craie glauconieuse (Craie de Rouen). Il n'y aurait pas eu, pour M. Peron, d'oscillations accompagnées d'émersions comme celles qu'admet M. Hébert à la fin des époques cénomaniennes et turoniennes. Les deux faciès du Cénomaniens existeraient côte à côte, disposés par bandes parallèles, en Algérie.

La théorie des faciès, dit-il, est féconde en résultats heureux pour la géologie.

La faune qui peuplait les mers crétacées du bassin de Paris pendant la période de calme continu (et surtout sans émersions du sol), a subi, dit-il, une évolution identique à celle des sédiments. C'est progressivement qu'elle a revêtu le caractère d'une faune abyssale; les formes délicates, à test mince et fragile, spéciales aux eaux calmes et profondes, finissent par dominer, la faune en un mot est toute différente de celles qu'on rencontre dans les sédiments littoraux et côtiers; les espèces font preuve d'une longévité incompatible avec les mouvements et les émersions qu'on a souvent invoqués pour expliquer certaines observations stratigraphiques. Un grand nombre d'entre elles se montrent simultanément dans toutes les assises de la Craie, les modifications des autres espèces sont presque insensibles et fort difficiles à saisir.

M. Peron s'est énergiquement prononcé contre l'application du terme de Sénonien à la seule craie blanche à bélemnites.

Pour lui l'étude consciencieuse des faits confirme de plus en plus la complète unité de l'étage sénonien de d'Orbigny, dont le type, la Craie de Sens, comprend, du reste, surtout la partie inférieure de l'étage. Il paraît avoir une préférence pour les termes géographiques dérivés de localités types.

Pour l'auteur « *Il est donc hors de doute que, dans le bassin de Paris, le terrain de Craie ne représente que les dépôts de hauts fonds des mers crétacées.* »

M. Peron s'est occupé de concert avec MM. Gauthier et Lambert (508) de la Craie du Bassin de Paris; il l'a étudiée cette

fois-ci dans le Sud-Est de la région anglo-parisienne. Voici les résultats principaux renfermés dans le volume que viennent de faire paraître les trois géologues.

La faune de la *Craie glauconieuse* des environs de Saint-Fargeau (Yonne), analysée par M. Peron, comprend 89 espèces.

Les diverses assises de la Craie du département de l'Aube ont fait l'objet d'un mémoire de M. Peron. Ce travail renferme les résultats généraux donnés déjà l'an dernier (Annuaire III, p. 320) à propos d'un premier mémoire de l'auteur sur la Craie des environs de Troyes. Nous ferons les additions suivantes : Au sujet de l'assise 1 du Cénomaniens que l'auteur considère comme l'équivalent de la zone à *Am. inflatus* (gaize) ; au lieu de *Ostrea hippopus*, lisez *Ostrea hippopodium*. Dans l'assise 3, *Monothales stellata* a été transformé, dans le nouveau travail, en *Monothales Cossignyi*.

L'existence d'un niveau à rudistes dans le Bassin de Paris à l'époque de la Craie à *Bel. plenus* a été signalé par M. Peron.

Il figure un fragment de *Sphær.* cf. *Sharpei*, Bayle des marnes à *Bel. plenus* de Sainte-Menehould ; ce fragment est donc rapporté à un espèce carentonienne.

On doit voir dans ces rudistes, non, comme le pensait Leymerie, des individus amenés du bassin aquitain, mais des exemplaires provenant d'une formation littorale contemporaine aujourd'hui disparue par dénudation.

Il passe en revue les rudistes rencontrés jusqu'à présent dans la craie, en dehors des régions méridionales et spécialement dans le bassin de Paris, dans la zone à *Belem. plenus* elle-même ou dans les couches qui l'avoisinent.

M. Peron considère les traces de charriage observées en Angleterre, à Sainte-Menehould, etc., dans les dépôts de cette zone, non comme les preuves d'une émergence et d'une dénudation, mais comme le produit de quelque courant.

Les fossiles qui accompagnent le *Bel. plenus* et le *Sphærolites* sont : *Ostrea Naumanni*, *O. canaliculata*, *O. hippopodium*, *O. haliotidea*, *Ditrupa deformis*, *Serpula umbonata*, *S. lituitis*, *Janira Dutemplei* (*J. quinquecostata*), *Rhynch. Cuvieri*, *Terebratulina striata*, *Asteroseris coronata*.

A propos de la Craie à *Bel. plenus* qui renferme, d'après l'auteur (p. 51) des fossiles cénomaniens (*Scaph. æqualis*, *Holaster nodulosus*, *Cidaris vesiculosa*, *Cid. Berthelini*, etc.), à côté de *Biradiolites* cf. *cornupastoris*, nous ferons remarquer qu'elle n'a fourni qu'un seul exemplaire de *Bel. plenus*.

M. Hébert enseigne depuis longtemps que la Craie à *Bel. plenus* doit trouver sa place à la base du Turonien.

En outre M. Munier-Chalmas (*) a trouvé lui-même en 1885 des sphérolites à Tournai au milieu de cette couche. Celle-ci renferme *Belemmitella plena* c., *Amm. peramplus*, *Spondylus spinosus*,

(*) Compte rendu somm. Soc. géol. de Fr. 5 avril 1888.

Rhynch. Cuvieri c. c., *Echinoconus subrotundus* c. c., etc., etc. Cette faune est donc du Turonien inférieur (*Ligérien*, Coquand) et non du Cénomancien supérieur (*Carentonien*, Coquand) comme l'admettent plusieurs géologues. Cette dernière opinion est celle à laquelle M. Peron s'est rallié dans son important et très intéressant travail. M. Hébert donnera une coupe relevée par M. Munier-Chalmas, qui montre, avec l'évidence la plus grande, que cette zone à *Bel. plena* est comprise entre les couches à *Inoceramus labiatus* et le Cénomancien (Tourtia). La position stratigraphique et la faune établissent donc, d'après M. Hébert, d'une manière qui paraît absolue, l'âge de cette zone.

De plus, MM. Hill et Browne (V. Annuaire III, p. 333) ont montré que la zone à *Bel. plena* renferme des fossiles turoniens (*Inoc. latus*, *Ostrea vesicularis*, *Ananchytes ovata*, *Holaster terensis*, etc.) et sénoniens. Près d'Escaupont, M. Gronnier a signalé un banc de poudingue à la base de cette même assise.

La faune de la Craie turonienne de l'Yonne a été publiée par M. Peron et soigneusement analysée; il mentionne notamment, comme céphalopodes :

Zone à *In. labiatus* :

Am. lewesiensis, *Am. Vielbanci*.

Zone à *Micr. breviporus* :

Am. Neptuni.

Scaphites Geinitzi.

M. Peron a publié également dans le même recueil une étude sur la zone de la Craie de Vervins dans le Sud-Est du Bassin anglo-parisien, continuant ainsi les travaux classiques de M. Hébert.

La Craie de Vervins ou zone à *Epiaster brevis* (Barrois) considérée souvent comme l'équivalent de la Craie de Villedieu de la Touraine se place à la limite, très théorique dans le Sud-Est du bassin de Paris, des étages turonien (Craie de Joigny) et sénonien.

L'oursin appelé *Epiaster brevis* par les auteurs n'est pas, ainsi qu'on le présumait, assimilable au *Micraster brevis*, Desor, qui possède un fasciole sous-anal très net; ce fait infirme considérablement les liens paléontologiques que l'on avait cru reconnaître entre la craie de Villedieu et celle de Vervins. C'est une couche de passage qui renferme un mélange d'espèces turoniennes et sénoniennes : *Holaster planus*, *Micraster breviporus*, *Spondylus spinosus*, *Micraster cortestudinarium*, *Echinoconus subconicus*, à côté d'un petit groupe de fossiles spéciaux : *Micraster beonensis*, *Epiaster Renati*, *Micraster corbovis*, Forbes (*Micr. breviporus*, var. Cotteau) et probablement, en Normandie, *Micr. Normanniæ*, Bucaille.

M. Peron décrit cette zone dans la Marne, dans l'Aube, dans l'Yonne (colline de Béon) où elle atteint 10 m. d'épaisseur. Il donne la liste complète de cet intéressant et constant horizon, compris, nous le répétons, entre la craie turonienne à *Micraster breviporus*, *Holaster planus* et la Craie sénonienne à *Micr. cortestudinarium*.

Il n'y a donc pas dans la région étudiée, de grande ligne de démarcation entre le Turonien et le Sénonien. Les passages d'un étage à l'autre se font graduellement. Il n'est pas sûr que la Craie de Vervins doive être parallélisée avec la Craie de Villedieu.

Dans la Craie de Lézennes, M. Barrois a signalé le mélange des espèces des deux zones à *In. digitatus* et à *In. involutus*, mélangées aussi dans le vaste ensemble de l'Emscher Mergel lequel correspondrait aux zones à *Micraster cortestudinarium* et *Mic. coranguinum* à laquelle il convient, avec MM. Barrois et Hébert, de rattacher la Craie à *Marsupites*, que les géologues allemands en ont séparée à tort, pour former la base de leur *Unter Senon*.

M. Lambert a donné des renseignements sur les couches de Craie traversées par la dérivation des eaux de Cochepies, près Sens. Ce sont, de haut en bas :

3. Craie à silex cariés (zone à *Inoceramus involutus*) avec *Am. tridorsatus*, Schülter, *In. Cripsi*.

2. Craie à *Micr. cortestudinarium*, à silex.

1. Craie de Vervins à *Epiaster Renati*, sans silex.

M. Lambert insiste sur la présence caractéristique de l'*In. involutus* dans l'Yonne, à un niveau inférieur à celui d'*In. digitatus* ; ce dernier horizon est celui de la Craie à *Micr. coranguinum* et à *Marsupites*. Il y a lieu par conséquent, de conserver les trois assises établies par M. Toucas dans son sous-étage santonien, savoir :

3. Craie à *Micr. coranguinum* et *In. digitatus*.

2. Craie à *Micr. cortestudinarium* et *Am. texanus*.

1. Craie à *Epiaster brevis* (*E. Renati*).

Dans le bassin de Paris, la lacune géographique la plus importante se trouve au-dessus de la Craie turonienne à *Micr. breviporus* et justifie la limite d'étages établie par M. Hébert.

Une autre note de M. Peron est consacrée à la description de la craie à bélemnites (Campanien de Coquand) des environs de Reims et d'Épernay, encore fort peu connue dans ses détails. L'auteur nous a donné là un travail exécuté avec toute la persévérance et la patience nécessaires à une semblable monographie.

Pour lui, le terme de *Campanien*, tirant son origine de la Champagne charentaise et non de la région champenoise, convient mieux pour désigner ce groupe de la Craie que celui de *Craie à bélemnites*, les bélemnites débutant déjà dans la Craie à micrasters.

I. Il examine l'extension géographique de la craie de Reims à *Bel. quadrata*, très développée dans l'Allemagne du Nord, ses caractères lithologiques et stratigraphiques (absence complète de silex dans cette région), sa puissance (80^m au minimum) et les accidents stratigraphiques qui s'y rencontrent.

Les subdivisions de cette masse homogène sont reliées par un grand nombre de fossiles communs (*Bel. quadrata*, *Bel. mucronata*, etc.) ; cependant on distingue deux niveaux :

1. Zone inférieure à *Micraster fastigatus* (confondu longtemps avec *Mic. cordatus* et *Mic. gibbus*), *Echinocorys striata*, *Lima Hoperi*, *Plicatula Barroisi*, *Offaster pilula*, *Cyphosoma radiatum*.

2. Zone supérieure à *Micr. glyphus* (confondu avec *Micr. coranguinum*), *Echinocorys carinata*, *Hamites Carolinus*, *Scaphites constrictus*, *Inoc. Cripsi*, *Leucaster remensis*, *Salenia Heberti*, etc.

Ces deux zones existent aussi dans le Sénonien de l'Yonne d'après M. Lambert, ainsi qu'en Allemagne et en Pologne.

II. La Craie d'Épernay (craie de Meudon) que l'on a peu adroitement nommée Craie à *Bel. mucronata*, ce fossile ne la caractérisant en aucune façon, renferme, comme formes vraiment caractéristiques, *Magas pumilus* et *Micraster Brongniarti* (ce dernier n'existe pas en Champagne).

C'est d'après les échinides (*Echinocorys*, *Micraster*), très variables dans la Craie, qu'il convient, selon M. Peron, d'établir la classification.

Suit la liste détaillée des espèces de la Craie de Reims qui est considérable et comprend 133 espèces : 5 poissons, 13 annelés, 6 céphalopodes (3 *Aptychus*), 5 gastéropodes, 27 lamelli-branches, 14 brachiopodes, 21 bryozoaires, 22 échinodermes, 2 polypiers, 16 foraminifères, 2 spongiaires. 11 formes sont nouvelles, d'autres n'avaient pas encore été signalées en France, 40 sont communes aux assises plus anciennes (19 s'étant montrées déjà dans le Cénomanién).

Dans la commune d'Hirson (Aisne), M. Fauvelle (345) a rencontré en transgression sur le Bajocien et le Bathonien, les sables verts du Gault glauconieux rempli de spongiaires (*Derea siphonea*, *Holirrhoa costata*, *Chenendopora fungiformis*, *Ch. patelliformis*, *Ventriculites*, etc.), de formes très diverses, *Pecten asper*, *Inoceramus concentricus*, *Am. mamillaris*, *Holaster latus*.

Cette couche est surmontée par des graviers quartzeux avec moules silicifiés de *Micraster breviporus* et de *Am. Deluci*, que l'auteur considère comme appartenant au Turonien supérieur.

Les modifications de la surface de la Craie dans le département de l'Aisne ont été étudiées dans les tranchées de la nouvelle ligne de Laon à Liart par M. Boursault (484). On y voit la craie dolomitisée par les eaux venues de la surface.

Les eaux acides ont en outre déterminé des poches profondes remplies ensuite par le limon ou par l'argile à silex. Ces poches sont quelquefois postérieures à la dolomitisation.

Dans le Vermandois, région comprise entre Saint-Quentin et Péronne, le terrain crétacé présente, d'après M. Gronnier (493), l'assise à *Bel. quadrata* du Sénonien supérieur, avec *Ananchytes ovata*, *Offaster pilula*, nombreux spongiaires, inocérames.

Cette craie est scrupuleusement décrite par l'auteur avec ses diaclases, ses silex, ses mouchetures de manganèse, ses nodules de marcassite; elle est souvent décalcifiée et transformée en argile dans ses parties superficielles où elle est creusée de cavités verticales.

D'après M. Ladrière (500), un forage fait à l'École professionnelle d'Armentières (Nord) aurait rencontré la craie à *Inoc. involutus* et, en dessous, la craie à *Micraster cortestudinarium* à la base de laquelle est un calcaire glauconieux dur, à nodules phosphatés (tun).

M. de Mercey (502, 503, 504) a étudié la Craie phosphatée à *Belemnites quadratus* (*Belemnitella quadrata*) dans le Nord de la France.

Après avoir signalé, en 1863 et en 1867, deux gisements de Craie phosphatée, l'un à Hardivillers (Oise), et l'autre aux environs d'Hallencourt (Somme), et les avoir comparés au gisement reconnu à Beauval par Buteux, M. de Mercey avait conclu à l'exploitation des phosphates de la Craie.

Cette exploitation s'est trouvée, depuis un an, entreprise à Beauval et sur trois points environnants.

Les gisements de phosphate forment des amas lenticulaires dans lesquels la richesse en acide phosphorique va en croissant, des bords vers les parties centrales et en même temps que l'épaisseur des couches; ce qui conduit à cette loi: que la richesse dans les gisements de phosphate est en raison de l'épaisseur des couches et du voisinage des centres. — Cette disposition est celle des bassins de sources minérales sous-marines littorales alignées suivant la direction de l'Oise, et, moins souvent, suivant celle de la Somme, qui ont fonctionné en Picardie au commencement du dépôt de la Craie à *Bel. quadratus*.

Ces bassins sont soigneusement décrits; ils étaient ouverts dans la Craie à *Micraster coranguinum* et leurs sédiments contiennent *Belemn. quadratus* et des dents de squales; leurs axes suivent les lignes d'émanations des sources minérales phosphatées dont les traces nous sont laissées par des veines spécialement riches en phosphate. On trouve aussi des renseignements sur l'exploitation de ces gisements.

M. de Mercey répond aux observations qui lui sont faites par MM. Munier-Chalmas et Fuchs que la décalcification, invoquée pour expliquer la formation des parties arénacées riches en phosphate, ne s'accorde pas avec la structure des dépôts, et leur recouvrement par de la Craie blanche à silex atteignant jusqu'à 20 mètres d'épaisseur.

M. Cornet attribue (III, 1053) l'origine du phosphate de chaux de la craie brune phosphatée de Ciplý à l'accumulation d'organismes (poissons, reptiles), dans la mer où s'est déposée la craie brune, coïncidant, peut-être, avec un affaissement lent du littoral.

L'origine animale de ces phosphates est attestée par la grande proportion de matières organiques azotées qu'ils contiennent. On sait qu'à certains moments de chaque année, il se produit dans certaines régions mortalité de milliards de poissons.

Le même auteur (622) s'est occupé des phosphates de la Craie de Maisières et M. Denys (623), de ceux de la Craie d'Obourg.

Les détails techniques et humoristiques sur les phosphates de la Somme ont été résumés dans le Bulletin de la Société minérale, ainsi que la question de leur origine par M. Breton (485).

Le journal la Nature contient un article de M. Stanislas Meunier (505) sur le même sujet et accompagné d'illustrations. L'exploitation et la recherche des phosphates de Picardie y sont pittoresquement décrites. M. Meunier y expose la théorie de dénudation déjà proposée par lui en 1886.

La position géologique de la craie phosphatée en Picardie a été précisée par M. de Mercey (502). A Mesvin-Cipty (Belgique), la Craie phosphatée se rencontre dans l'assise à *Cardiaster ananchytis*, épaisse d'au moins 60^m et reposant sur les Craies de Spiennes et de Nouvelles, qui correspondent à la Craie de Meudon ; elle présente des épaisseurs plus que doubles de celles de cette assise dans le bassin de Paris où elle se trouve réduite à environ 35^m. En Picardie, au contraire, la Craie phosphatée se montre à la base de la Craie à *Belemnites quadratus* (*), assise inférieure à la Craie de Meudon, et épaisse, en moyenne, de 37^m.

L'étage sénonien serait délimité par deux discordances :

Danien	{ Craie à <i>Nautilus danicus</i> avec poudingue de la base (Transgression).	{	}	
Sénonien	{ Craie à <i>Cardiaster ananchytis</i> avec craie phosphatée (Mesvin-Cipty)	20 ^m	} 92 ^m	
		{ Craie à <i>Belemnites mucronatus</i>		35 ^m
		{ Craie à <i>Belemnites quadratus</i> avec craie phosphatée à la base (Beauval, etc. ; Hardivillers et Hallencourt)		37 ^m
Santonien	(Discordance.)			
	Craie à <i>Micraster coranguinum</i> .			

M. Hébert (494), en communiquant à l'Académie des Sciences un mémoire de M. de Mercey, a fait remarquer que la classification des couches crayeuses adoptée par cet auteur diffère de la sienne. La Craie à micrasters, détachée sous le nom de Santonien du Sénonien par M. de Mercey, ne possède pas les caractères différentiels nécessaires pour constituer un étage distinct. En second lieu, la discordance très générale qui sépare la Craie de Meudon des couches immédiatement supérieures, ainsi que les considérations paléontologiques, s'opposent à la réunion au Sénonien de la Craie de Spiennes. Voici la classification rendue classique par les travaux de M. Hébert.

Danien	{ supérieur	{ Calcaire pisolithique. Calcaire de Faxœ, etc.	
			{ moyen
	{ inférieur		

(*) M. de Mercey n'admet pas la dénomination *Belemnitella*.

Sénonien	supérieur	{ Craie à <i>Belemnitella mucronata</i> .
		{ Craie à <i>Belemnitella quadrata</i> .
	moyen	{ Craie à <i>Micraster coranginum</i> .
		{ Craie à <i>Micraster costestudinarium</i> .
inférieur	Craie de Villedieu, Cognac, etc.	

GRANDE-BRETAGNE. — MM. Jukes-Browne et Hill (832) ont étudié la partie inférieure du Crétacé supérieur dans l'Ouest du comté de Suffolk et dans celui de Norfolk. Ce travail, accompagné d'une petite carte, renferme le résultat de nombreux sondages. La succession est la suivante :

A. *Gault et Grès vert* de Cambridge. Argiles et sables glauconieux, graviers; c'est à ce niveau qu'appartient la *craie rouge* (Red Chalk) de Hunstanton. 30-40^m.

Fossiles : *Inoceramus concentricus*, *In. sulcatus*, *Am. interruptus*, *Am. lautus*, *Am. rostratus*, *Am. varicosus* (?), *Bel. minimus*, *Bel. attenuatus*, *Terebratula biplicata (duteupleana)*, etc.

L'auteur y a distingué deux divisions ; le Gault de Norfolk est moins calcaire que celui de Midland. Ces dépôts contiennent des foraminifères.

B. *Chalk-Marl* (Calcaire marneux) et *Pierre de Totternhoe*. La base est souvent formée par une couche phosphatée et glauconieuse à coprolithes. On y remarque aussi des bancs à spongiaires (Sponge-bed), à inocérames (*Inoceramus-bed*), et à nodules.

Au sommet, la pierre de Totternhoe est dure ou sableuse et contient des nodules phosphatés et glauconieux.

Fossiles : Chalk-Marl : *Cidaris vesiculosa*, *Discoidea cylindrica*, *Holaster subglobosus*, *Terebratulina gracilis*, *Rhynch. Cuvieri*, *R. Grasi*, *Spondylus striatus*, *Inoceramus striatus*, *Am. varians*, *Am. Mantelli*, *Am. rhotomagensis*, *Belemnites ultimus*, *Avicula gryphæoides*.

Totternhoe stone. *Am. varians*, *Am. rhotomagensis*, *Nautilus elegans*, *Inoceramus latus*, *Nerinea quinquecostata*, *Terebratulina gracilis*, var. *nodulosa*, Eth., *Holaster subglobosus*, etc., etc.

C. *Zone de Holaster subglobosus, Belemnitella plena, Rhynchonella Cuvieri*. (Grey Chalk, Melbourn Rock, etc.)

Fossiles : Grey Chalk. *Belemnitella plena*, *Am. Austeni*, *Am. cenomanensis*, *Am. rhotomagensis*, *Am. planulatus*, *Am. Lewesensis* (?), *Holaster subglobosus*, *Discoidea cylindrica*, *Inoceramus mytiloides*.

On voit qu'ici *Bel. plena* se trouve associée à des fossiles céno-maniens.

Melbourn Rock et zone de *Rh. Cuvieri* : *Am. peramplus*, *Am. Cunningtoni* (?), *Echinoconus subrotundus*, *Ech. castanea*, *Rhynch. Cuvieri*, *Inoceramus mytiloides*.

Craie dure, jaunâtre, noduleuse en gros bancs.

La structure lithologique, l'analyse microscopique et chimique de ces dépôts font l'objet de chapitres intéressants.

M. Jukes Browne (830) a signalé un banc de *craie rouge* dans la Craie inférieure de Suffolk ; dans le Lincolnshire on observe

trois bancs de craie rouge : 1° l'un à la place du Gault; 2° l'autre au-dessus du Totternhoe Stone; 3° le troisième (Pink Kalk) au-dessus du Melbourn Rock. Dans le comté de Suffolk, ce dernier seul existe.

Des sondages entrepris dans le comté de Kent ont traversé, d'après M. Whitaker (840-841) :

La Craie,

Le Gault à rognons de pyrite, inocérames, ammonites, rognons de phosphate.

Le Lower Greensand, le Wealdien, et, à Lydd, les couches de Hastings dont on trouve le détail et les épaisseurs dans les notes de l'auteur.

Des nodules phosphatés ont été rencontrés par M. Woods dans le « Lower Greensand » de Sandown (843).

On a trouvé des fossiles jurassiques (*Am. bplex*, *Am. cordatus*) roulés et des fragments de roches diverses dans l'un des quatre bancs phosphatifères.

L'existence du Gault dans l'Ouest du côté de Norfolk avait été mise en doute par MM. Reid et Sharman en 1886. MM. Hill et Jukes-Browne (831) s'efforcent de démontrer que cet étage existe réellement dans la région précitée. Ils citent :

Bel. attenuatus, *B. minimus*, *Ostrea acutirostris*. Ce n'est pas du Chalk Marl comme le prétendent leurs contradicteurs.

M. Boulger (821) rend compte d'une excursion dans le district de Maidstone; il est question à plusieurs reprises de la Craie de cette région dans ce résumé.

La ligne de chemin de fer nouvellement construite de Pinner à Rickmansworth a entamé la Craie sur une grande épaisseur; cette craie supporte des dépôts plus récents d'après M. Hopkinson (828).

BELGIQUE. — Si nous revenons sur le continent et si nous poursuivons notre route vers l'Est, nous arrivons à la Belgique où les terrains crétacés sont l'objet de minutieuses études.

On a rencontré, d'après M. Delvaux (III, 1085) dans un forage exécuté à Renaix, sous d'épais dépôts tertiaires :

Un conglomérat « prétertiaire antérieur au Landenien. »

La Craie glauconieuse de Maisières, en fragments.

Le silex de Saint-Denis (rabots), partie de la Craie supérieure, contenant des spongiaires siliceux, des débris de poissons, de bivalves et l'*Ostrea sulcata*, Nils.

M. Rutot étudie les sédiments fluviaux infra-sénoniens sous Bruxelles et sous Denderleuw; nous avons rendu compte de ce travail dans l'Annuaire de 1887.

Dans un mémoire de M. Rutot (602) sur l'allure souterraine des couches entre Bruxelles et Ostende, on trouvera des renseignements sur les étages sénonien (Craie blanche) et turonien (Craie de Maisières, Rabots, Dièves) de cette région et sur leurs rapports avec les terrains tertiaires qui les recouvrent.

Le même auteur (603) a essayé de donner une idée de l'allure souterraine des couches entre la Lys et la Senne. On voit mentionnés dans ce travail le Cénomaniens, le Turonien et le Sénonien, rencontrés dans des sondages.

MM. Rutot et van den Broeck (635, 636, 637, 638, 639) ont publié sous le titre d' « Observations nouvelles sur le Crétacé supérieur de la Hesbaye et sur les faciès peu connus qu'il présente » : 1° Une étude sur le massif crétacé de la Méhaigne dans laquelle ils démontrent que, sur les deux rives de la Méhaigne, la Craie blanche, bien caractérisée par ses fossiles et en particulier par *Magas pumilus*, passe de l'Est à l'Ouest et aussi du Nord au Sud à un faciès d'abord sableux et allant jusqu'au faciès franchement graveleux aux points d'observation les plus occidentaux et que, de plus, le Hervien bien caractérisé existe partout sous le faciès normal de la Craie blanche ou sous le faciès simplement arénacé ; mais qu'il semble disparaître lorsque le faciès arénacé passe franchement au faciès tout à fait littoral ou graveleux ;

2° Une étude sur le massif crétacé de la vallée de la Petite Geet (N.E. de la Belgique) et de ses affluents, mémoire assez étendu, dont nous n'avons malheureusement pas le loisir de donner ici le détail. Les auteurs y exposent la nature de la Craie et les variations intéressantes qu'elle subit dans la contrée étudiée. Des diagrammes nombreux et instructifs représentent ces changements de faciès et les rapports des diverses assises dont la succession est donnée dans le tableau ci-joint (page 330).

Vers le Sud et, par conséquent, le long du littoral crétacé, les diverses assises de la Craie semblent se confondre en une seule masse sableuse. Seul le Maestrichtien, quoique plus littoral, reste distinct avec son gravier à la base et son allure ravissante.

MM. Rutot et van den Broeck ont étudié également le massif crétacé du Sud de la vallée de la Méhaigne et sont arrivés aux résultats suivants :

Sur des schistes primaires reposent les assises de la Craie qui présentent les variations suivantes :

En allant de l'Est vers l'Ouest, dans la région située au Sud de la Méhaigne, de Fumal à Hemptinne, les couches crétacées supérieures au Hervien, éprouvent une modification lente et continue qui font que la Craie blanche fine, tendre, traçante vers l'Est, devient peu à peu sableuse, friable, grossière même, au point d'avoir été confondue avec le tuffeau de Maestricht et que toute la partie de la Craie blanche représentée, c'est à dire la Craie à *Magas* et à silex noirs (Craie de Nouvelles) et la Craie à silex bruns (Craie de

CRÉTACÉ DE LA VALLÉE DE LA PETITE GEETE		
Subdivisions générales proposées pour la Belgique par A. RUTOT et E. VAN DEN BROECK.	Hainaut.	Vallée de la petite Geete.
Étage maestrichtien.	Tuffeau de Saint-Symphorien à <i>Thécidées</i> avec gravier à la base.	Tuffeau à <i>Thécidées</i> avec gravier à la base.
ÉTAGE SÉNONIEN.	Assise de Spiennes à <i>Fissurostra</i> .	<p>Craie glauconifère à <i>Thécidées</i>. Manque.</p> <p>Craie brune phosphatée. Manque.</p> <p>Craie de Spiennes proprement dite. Craie durcie vers le haut, grossière avec nodules épars et lit de nodules à la base. <i>Fissurostra</i>.</p>
	Assise de Nouvelles à <i>Magas pumilus</i> .	<p>Craie de Nouvelles. Craie d'Obourg. Craie blanche traçante à silex noirs et à <i>Magas pumilus</i>.</p>
	Assise de Herve à <i>Berlemnitella quadrata</i> .	<p>Manque.</p> <p>Alternances de parties marneuses et sableuses avec concrétions dures et sable à la base.</p>
	<p>Sous-assise de Herve. (Hervien)</p> <p>Sous-assise d'Aix-la-Chapelle. (Aachénien)</p>	<p>Craie de Trivières.</p> <p>Craie de Saint-Vaast. Manque.</p>

Spiennes) qui la surmonte, subit la même transformation lente dans ses éléments.

De plus, le Grès de Séron, dont M. Malaise (627) dit avoir, le premier, découvert l'âge crétacé, considéré comme Bruxellien, n'est que du Sénonien (base de la Craie blanche), reposant sur le Hervien que supporte probablement de l'Aachénien.

Au Nord de la Méhaigne, se montre également le passage insensible de l'E. à l'O. mais relativement rapide du faciès fin, cohérent, de la Craie blanche traçante à *Magas pumilus* à un faciès arénacé allant jusqu'au véritable gravier. — Le Hervien semble suivre la même modification.

M. Rutot (632) a étudié les environs de Loncée où la glauconie sénonienne inférieure repose sur le Silurien par l'intermédiaire

d'une zone sableuse avec gravier de cailloux roulés à la base. Cette glauconie contient *Bel. quadrata* et sa forme jeune, *Actinocamax verus*, *Janira striatocostata*, *Inocer. Cuvieri*, etc; elle possède le faciès dit *hervien* et est décrite avec soin par l'auteur.

M. Denys (623) décrit la disposition de deux lits de dénudation phosphatifères dans la Craie d'Obourg à *Bel. mucronata*, *Ananchytes gibba*, etc.

Dans la tranchée de Hainin, près de Mons, M. Rutot a constaté l'existence de la Craie blanche de Saint-Waast, durcie à la partie supérieure et recouverte par le Calcaire grossier (de Mons).

L'excursion de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie à Maestricht a été résumée par M. Rutot d'une façon fort claire (633).

M. Ubaghs (640-641) a montré que le Maestrichtien est représenté aux environs de Mons par le tuffeau de Saint-Symphorien, que ce tuffeau correspond à la base de la division moyenne du tuffeau de Maestricht, (ou couche à *Terebratella pectiniformis* et *Thecidium papillatum*), conclusion qui découle également des recherches faites par MM. Rutot et van den Broeck dans diverses localités, et que la Craie brune phosphatée de Ciplly est l'équivalent du Calcaire de Kunraed (*Terebratula depressa*, *T. Sowerbyi*, *T. Fittoni*, *Ter. rhomboidalis*, *Terebratula echinulata*, var. *striatula*, *Rhynch. compressa*, *Rh. alata*, *Vola striatocostata*, *Ostrea larva*, *Baculites Faujasi*, *Cidaris Hardouini*, *Cardiaster ananchytis*, etc.), avec lequel il a 43 espèces communes.

M. Ubaghs a démontré également que la faune du calcaire de Kunraed dans le Limbourg, est sensiblement la même que celle de la Craie brune phosphatée des environs de Mons; ce calcaire, rattaché autrefois au Maestrichtien, doit donc former la partie supérieure du Sénonien. De cette manière la *Couche à coprolithes* des environs de Maestricht devient la base de l'étage maestrichtien.

Le Maestrichtien comprend donc de bas en haut :

- 1° Couches à coprolithes, tuffeau à silex gris ;
- 2° Tuffeau caverneux, couches à bryozoaires et à anthozoaires, tuffeau exploité.

Les gastropodes de la Craie de Maestricht ont fourni à M. Kaunhowen (625) le sujet d'une thèse.

MM. Rutot et van den Broeck ont exposé dans une note nouvelle leurs idées sur l'âge tertiaire de la masse principale du tuffeau de Ciplly (v. Annuaire III, p. 377 et suiv. et p. 358); nous avons parlé l'an dernier de ce travail qui avait paru alors en tirages à part.

L'âge de la partie supérieure du tuffeau de Ciplly, dont M. Pergens (628) donne une liste d'espèces très complète (*Crania David-*

soni, *Cr. comosa*, *Cr. nodulosa*, *Argiope Davidsoni*, *Terebratulina striata*, *Ostrea vesicularis*, *O. lateralis*, nombreux bryozoaires, etc.) et dont la plupart des formes sont nettement crétacées, a fait l'objet d'une note de ce savant. Cette faune est analysée et l'auteur en conclut que la nature tertiaire de la partie supérieure du tuffeau de Ciply n'est pas établie, mais qu'en revanche la faune qu'il cite indique sa place dans le système crétacé.

MM. Rutot et van den Broeck répondent qu'ils n'ont pas affirmé l'âge tertiaire de cette couche et qu'ils se sont bornés à montrer la nécessité de réunir *en un même groupe*, le Calcaire de Mons, le Calcaire à grands cérithes et le tuffeau de Ciply.

MM. Renard et Klement (630, 631) attribuent aux silex de la Craie une origine minérale.

ALLEMAGNE. — Les mollusques de la Craie d'Aix-la-Chapelle, dont l'étude a été commencée par M. Holzapfel (2428) dans les *Palæontographica*, ont été figurés en partie par ce paléontologiste, qui a fait précéder sa monographie d'une introduction stratigraphique fort complète.

La Craie d'Aix-la-Chapelle comprend les quatre assises suivantes, toujours très distinctes.

(On ne connaît dans cette région aucun dépôt plus ancien que les couches à *Micraster coranguinum*.)

A. SÉNONIEN INFÉRIEUR (Couches à *Actinocamax quadratus*).

1. *Sables-d'Aix-la-Chapelle*. — Sables de couleur claire (Achézien de Dumont *pro parte*) et bancs de grès à *Sequoia Reichenbachi*, Heer; lentilles de marnes, stratification entrecroisée.

Les restes de végétaux sont nombreux; les autres fossiles rares: *Pygorhynchus rostratus*, Rœm., *Ostrea laciniata*, Nilss., *Inoceramus lobatus*, Munst., *Cardium pectiniforme*, Munst., *Cytherea proxima*, Hzl., *Pyrgulifera Decheni*, Hzl., *Actæonella gigantea*, Sow., *A. cretacea*, Mull., *Volvulina lævis*, Sow., *Siphonaria variabilis*, Hzl.

2. *Sables verts* (Grünsand), séparés des précédents par un cordon de graviers: *Spongia saxonica*, *Spondylus spinosus*, *Actinocamax quadratus*. La faune de ces sables est très riche, surtout en lamelli-branches et en gastéropodes:

Ostrea semiplana, *Pecten cristatus*, *Vola quadricostata*, *Inoceramus Cripsi*, *Cucullea subglabra*, *Trigonia Valsensis*, J. Bœhm, *Cardium productum*, *Cytherea ovalis*, *Natica exaltata*, *Cerithium binodosum*, *Volutoderma fenestrata*, *Baculites incurvatus*, *Scaphites aquisgranensis*, *Sc. hippocrepis*, *Actinocamax quadratus*, et, dans les couches supérieures, *Belemnitella mucronata*.

Vers le N.-O., lorsque l'on s'éloigne de l'ancien littoral, apparaissent *Ananchytes ovata*, les *Micraster*, les ammonites, tandis que les mollusques côtiers diminuent de nombre.

B. SÉNONIEN SUPÉRIEUR (Couches à *Belemn. mucronata*).

3. Marne crayeuse (système sénonien, Dumont).

Marne d'un blanc jaunâtre ou gris, glauconieuse à la base, se

transformant en craie blanche vers Henry-Chapelle et Romain, cordon de silex à la partie supérieure, se subdivisant en :

1. Marnes à *Terebratulina Gisei*.
2. Marnes à *Scaphites tridens*, *Ostrea vesicularis*.
3. Marnes à silex.

Faune : bryozoaires, foraminifères, échinides, brachiopodes, quelques formes anciennes (*Ostrea hippopus*, *O. simplana*, *In. Cripsi*) et en outre : *Bourgueticrinus ellipticus*, *Cidaris subvesiculosa*, *Micraster glyphus*, *Cardiaster ananchytis*, *Ananchytes ovata*, *Ter. carnea*, *Rhynch. plicatilis*, *Terebratulina Gisei*, *Terebratulina gracilis*, *Magas pumilus*, *Crania antiqua*, *Crania ignabergensis*, *O. vesicularis*, *O. lateralis*, *Monopleura cipyana*, *Scaphites tridens*, *Bel. mucronata*, et au sommet : *Hemipneustes radiatus*, *Hemiaster brevisculus*.

4. Couches de Maestricht (Système maestrichtien, Dumont). Peu développées près d'Aix-la-Chapelle où elles contiennent *Pyrgopodium Mosæ*.

Un chapitre est consacré à l'extension de la Craie d'Aix-la-Chapelle; cette formation s'est constituée dans un golfe produit par l'affaissement des terrains anciens; c'est un dépôt littoral.

Les couches supérieures (à *Bel. mucronata*) s'étendirent plus au Sud que les sables inférieurs dont elles dépassèrent notablement l'aire de dépôt. Quant à l'âge de ces couches, M. Holzapfel le détermine plus exactement encore par des comparaisons avec la Westphalie, considérations intéressantes mais d'un caractère trop détaillé pour que nous puissions les résumer utilement ici.

Les différences d'extension que l'on observe à Aix-la-Chapelle pour les assises supérieures (à *Bel. mucronata*) coïncident avec le retrait de la mer en Silésie, en Saxe, en Bohême, qui a eu lieu à la même époque.

Nous avons entretenu le lecteur (Annuaire III) des recherches de M. Denkmann près de Goslar; elles ont été publiées à nouveau en 1887 dans les publications de la Carte géologique de Prusse.

Dans le premier fascicule de son récent ouvrage intitulé : *Géologie de l'Allemagne et des régions voisines* et consacré au massif rhénan, M. Lepsius (1892) donne une esquisse de la Craie de cette région, œuvre en grande partie compilatoire à laquelle nous empruntons les quelques indications suivantes :

Les dépôts crétacés ne se sont formés que sur la bordure septentrionale et occidentale du massif rhénan, dans le bassin de Münster en Westphalie; on trouve aussi, à l'Ouest du Rhin, la bande d'Aix-la-Chapelle et de Maestricht.

M. Lepsius donne la succession dans le bassin de Münster d'après Schlüter et à Aix d'après Holzapfel. Cet exposé, d'une rare clarté, est accompagné de coupes et de figures que l'on consultera avec fruit.

Les assises représentées en Westphalie (depuis le Néocomien (Hils) jusqu'à la Craie à *Heteroceras polyplacum*) sont décrites

avec non moins de netteté. Remarquons cependant que l'auteur range la zone à *Am. Martini* dans le Gault inférieur qu'il semble synchroniser avec l'Aptien. Nous reviendrons plus loin sur cette question.

Les dépôts crétacés de cette région empiètent d'autant plus vers le S.-O. qu'ils sont plus récents; c'est ainsi que l'on trouve de la craie supérieure sur la croupe du Massif des Hautes Chaumes, (Baraque Saint-Michel) et, sur le bord de l'Eifel, près d'Irnich, un lambeau de marnes sénoniennes à silex appliqué sur des couches plus anciennes.

Le bassin crétacé de Münster en Westphalie a été en outre rapidement décrit par M. Jüttner (1180); on y rencontre toute la série crétacée : Wealdien, Hils, Gault, Cénomaniens, Turonien, Sénonien.

M. Geinitz (1121) (Mecklenburg Arch. T. 41, 1887, I. p. 143) continue à explorer le Mecklembourg. Il doit une série d'indications à des sondages, dont l'un, de 207 m. pratiqué à Rostock, lui a permis de constater l'existence du Turonien (Plaener) (*) riche en foraminifères, puis des grès et sables cénomaniens et, peut-être du Gault. Ce travail renferme également des renseignements nouveaux sur le Sénonien supérieur, le Turonien supérieur, le Turonien inférieur et le Cénomaniens du Mecklembourg.

Notons encore une monographie des fossiles du Sénonien inférieur de la région comprise entre Süderode et Quedlinbourg (Harz) due à M. Frech (1193). Sous les dépôts diluviens apparaissent :

1. — Des grès (Quadersandstein).
2. — Des marnes bleues à rognons calcaires et faune marine. *Turritella acanthophora*, *Corbulamella striatula*, *Leda papyracea*, *Turritella subhercynica*, etc.
3. — Des couches saumâtres à *Pyrgulifera*, *Cerithium Münsteri*, *Glauconia ornata*, *Cyrena (Corbicula) cyrtodon*, *C. cretacea*, etc.

Dans ce massif s'intercalent près de Quedlinbourg, des marnes dont la flore a été décrite par Heer et, en d'autres points, des minerais de fer à faune lacustre (*Paludina quedlinburgensis*, *Miodon*, etc.).

Ces dépôts à bivalves et gastéropodes se sont probablement effectués dans des golfes aux eaux très tranquilles; ce sont des sédiments vaseux où les coquilles les plus délicates ont été conservées. Ces golfes ont pu à certaines époques se transformer en lagunes.

Le Sénonien inférieur des environs de Quedlinbourg se rapproche beaucoup par sa faune, des sables verts d'Aix-la-Chapelle, avec lesquels il a beaucoup d'espèces communes. *Cerith. Münsteri* et *Cardium pectiniforme* sont des formes caractéristiques

(*) La dénomination de Plaener tire son origine du nom d'une région de la Saxe le « Plauenscher Grund. »

des sables d'Aix-la-Chapelle. Ces dépôts appartiennent à la zone d'*Inoceramus lingua*, de *Marsupites ornatus*, de *Pecten muricata*, de *Scaphites binodosus*; mais le faciès spécial des couches du Harz ne permet pas de les paralléliser plus exactement avec les couches de Westphalie. Les marnes de Quedlinburg correspondraient aussi aux couches de Kieslingswalde en Silésie (*Corbicula cretacea*, *Cardium pectiniforme*, *Turritella nodosa*, *Glauconia undulata*, *Gl. ornata*); elles contiennent enfin huit espèces du Turonien de Gosau.

Des cartes, parues en 1887, montrent l'extension des affleurements cénomaniens dans certaines parties de la Saxe (Freiberg, etc.).

M. Hettner (1085) a décrit le rôle que jouent dans la Suisse saxonne les assises crétacées (Plaener et Quadersandstein).

Le Crétacé inférieur et le Gault manquent comme dans la Saxe, en Silésie, en Bohême et dans une grande partie de la Basse-Bavière. Les grès et les marnes calcaires intercalées connus sous le nom de *Quadersandstein* et de *Plaener* représentent le Céno-manien, le Turonien et le Sénonien (1° Couches à plantes; 2° Zone de *Trigonia sulcataria* et de *Catopygus carinatus*; 3° Zone de *Inoceramus labiatus*; 4° Plaener supérieur, glauconieux. (Sénonien ou Turonien ?).

Ces dépôts reposent sur des terrains cristallins; en certains points, des filons de granite ou de porphyre, des massifs de quartzites qui avaient résisté à l'érosion céno-manienne constituent des îlots saillants au milieu des sédiments de la Craie.

M. Roemer (1190) a découvert des végétaux dans les marnes crétacées de Bunzlau (Silésie).

Sur la feuille Neumarkt de la Carte géologique de Bavière, parue récemment ainsi que des notices explicatives sous la direction de M. Gumbel (1112), on a rencontré des sables et des limons sans fossiles, reliés aux minerais de fer d'Amberg et d'âge par conséquent crétacé; ces dépôts sont très difficiles à séparer des assises authentiquement tertiaires de la région.

Sur la feuille d'Amberg se trouvent des couches sableuses et calcaires que l'on a découvert être la continuation des assises de Crétacé supérieur bien connues aux environs de Ratisbonne et de Kehlheim. Ces couches se modifient vers le Nord, les fossiles disparaissent; il s'y rencontre des minerais de fer (Amberg, Auerbach, etc.). Il faut également y rattacher des grès ferrugineux à restes de végétaux.

BOHÈME. — Les ammonites de la Craie de Bohême ont fourni, ainsi que nous l'avons annoncé dans notre dernière *Revue*, à MM. Laube et Bruder (2475), le sujet d'une belle monographie qui complète heureusement les travaux de Reuss, de Schlüter, de Fritsch.

On connaît actuellement 34 espèces d'ammonites proprement

dites de la Craie de Bohême. Les ammonites décrites dans ce mémoire proviennent :

- | | | |
|---------------|---|--|
| Cénomanién | { | 1° de la zone à <i>Trigonia sulcataria</i> et <i>Catopygus carinatus</i> (Couches de Korica, Grès cénomanién et couches à rudistes) : <i>Am. Mantelli</i> . |
| Turonien | { | 2° De la zone à <i>Inoceramus labiatus</i> (Couches de Weissenberg, grès et calcaire grossier) : <i>Placenticeras Memoria Schläenbachi</i> , <i>Desmoceras Montis Albi</i> , <i>Pachydiscus Lewesiensis</i> , <i>P. peramplus</i> , <i>P. juvenis</i> , n. sp., <i>Acanth. Carolinum</i> , <i>Ac. Woolgari</i> , <i>Ac. Schlüterianum</i> , n. sp., <i>Ac. papaliforme</i> , n. sp., <i>Ac. naviculare</i> . |
| | { | 3° Zone de l' <i>Am. Woolgari</i> et d' <i>Inoc. Brongniarti</i> (Couches de Mallnitz, sables verts turoniens.) : <i>Pachydiscus peramplus</i> , <i>P. Lewesiensis</i> , <i>Mammites nodosoides</i> , <i>M. Tescheri</i> , n. sp., <i>M. Michelobensis</i> , n. sp., <i>Acanth. rhotomagense</i> , <i>Ac. Fleuriausi</i> , <i>Ac. Woolgari</i> , <i>Ac. Schlüterianum</i> , n. sp., <i>Ac. papaliforme</i> , n. sp., <i>Ac. hippocastanum</i> , Sow. |
| Sénonien inf. | { | 4° Couches d'Is (Grès sénonien) : <i>Pachyd. peramplus</i> . |
| | { | 5° Zone de <i>Scaphites Geinitzi</i> , <i>Spondylus spinosus</i> (Couches de Teplitz, Plaener sénonien) : <i>Pachydiscus peramplus</i> , <i>Desmoceras Austeni</i> , <i>Pachydiscus Lewesiensis</i> . |

Pour le reste du Sénonien (couches à *Inoc. Cuvieri*, *Mic. cortestudinarium* et *C.* à *Micraster coranguinum*) il n'y a pas de documents nouveaux.

Telles sont les modifications apportées à la distribution des ammonites dans la Craie de Bohême, telle qu'on la connaissait jusqu'à ce jour.

M. Pocta (2571), de Prague, a pris comme objet de ses recherches les pongiaires que renferment certaines roches de Hongrie, il a analysé entre autres un calcaire marno-sableux de la craie supérieure de Dolnya - Labkova qui ne lui a fourni que très peu de spicules.

Le terrain crétacé se montre au complet avec ses huit assises distinguées en Bohême, dans le Riesengebirge d'après MM. Krejci et Novak; on y remarque des lits de graviers à deux niveaux de la Craie supérieure : dans les marnes à *Baculites* et au-dessus du Goss-Skale Quader.

SUÈDE. — M. de Geer (941) étudie la localité crétacée de Barnakällegrottan (grotte de Barnakalle) en Scanie, dont il donne la coupe ainsi qu'une liste de fossiles comprenant 122 numéros, et dont nous extrayons : *Actinocamax mamillatus* (abondant), *Belemnitella mucronata*, *Ammonites Stobali*, *Baculites Schlüterii* (Moberg), *Ostrea hippopodium*, *O. laciniata*, *Vola quinquecostata*, *Radiolites suecicus* (Lundgren), *Crania spinulosa*, *Terebratulina striata* (*Defrancei*), *Magas costatus*, *Cidaridites subvesiculosa*, *Salenia areolata*, etc. Cette craie alterne avec des conglomérats.

Le même auteur (942) a fait paraître une note sur le kaolin et d'autres matières de décomposition des terrains anciens renfermées dans les couches crétacées de Kristianstad qui contiennent aussi, à la base, des conglomérats quartzifères probablement littoraux (*Actinocamax mamillatus*).

Il nous reste encore à signaler au lecteur une note de M. Moberg (943) sur le système crétacé de Halland.

RUSSIE. — M. Fedoroff a rencontré au pied du versant oriental de l'Oural, entre les 62^e et 63^e parallèles, 1^o l'étage volgien supérieur à faune variée et 2^o des schistes noirs argileux à *Baculites* (1011).

M. Nikitin (Neues Jahrbuch, 1888, I, 174) a insisté sur la grande extension que prennent, dans le Nord et le Nord-Est de l'Europe, les couches de passage du Jurassique ou Crétacé (Et. volgien). Il annonce à cette occasion que sur le versant oriental de l'Oural septentrional (au delà du 60^e parallèle), M. Fedoroff a découvert des ammonites de l'étage volgien, associées à des ammonites du Hils (Néocomien) de l'Allemagne du Nord et à des fossiles (*Holcostephanus*) du Néocomien de Simbirsk.

La faune des couches à Aucelles (Volgien supérieur) du gouvernement de Rjasan contient, d'après M. Nikitin, une faune d'ammonites voisine de celle de Berrias (*Hoplites privasensis*, *Hopl. Calisto*). Ce fait est digne d'être pris en sérieuse considération, et montre bien que l'étage volgien représente un groupe analogue à celui du Tithonique et du Berriasien, se plaçant entre le Kimméridien et le Valanginien, dans les régions où le Jurassique n'est séparé du Crétacé par aucune formation lacustre (Purbeck).

Dans la région comprise entre le Don et le Volga, M. Léon Dru a décrit (1010) la Craie supérieure sous le Tertiaire dans les vallées; il a signalé là des couches de craie sénonienne et danienne (*Pecten cretosus*, *Spondylus* voisin du *Dutemplei*, d'Orb., *Inoceramus concentricus*, *In. latus*, *In. convolutus*), des calcaires micacés à spongiaires et à *Ostrea vesicularis*; des couches à *Coscinopora*, *Lima semisulcata*, *Pleurotomaria danica*.

Suivant M. Pavloff (1023), le terrain crétacé occuperait une grande partie du gouvernement de Simbirsk.

Il distingue sur sa carte du Crétacé inférieur (au Sud et au Nord) et du Crétacé supérieur bordant ces deux zones.

M. Pavloff a signalé dans les montagnes des Gégoulis (presqu'île de Samara), des affleurements de Crétacé supérieur (craie blanche et marnes siliceuses), et de grandes étendues de Crétacé inférieur (argiles marneuses à *Hoplites Deshayesi* et argiles noires à *Olcostephanus versicolor*).

Enfin M. Siemiradsky (1063) s'est occupé de la faune du terrain crétacé de Lublin.

GÉNÉRALITÉS.

Le traité de Géologie de M. Gümbel (4), publié comme introduction à la description géologique de la Bavière, comprend un chapitre consacré au terrain crétacé. Cette partie de l'œuvre du géologue bavarois est très bien faite. Le texte est accompagné de nombreuses figures de fossiles, de coupes et de descriptions prises dans les contrées les plus diverses. Les divisions adoptées sont les suivantes :

Série crétacique.	Système crétacique.	Sénonien (Danien compris); Cet étage comprend aussi la Craie à <i>Inocer. digitatus</i> et <i>Micraster brevis</i> et le Calcaire à <i>Hipp. bioculatus</i> . Turonien.
	Système sub-crétacique ou infra-crétacique.	Cénomannien (Craie à <i>B. plenus</i> incluse). Gault (zone à <i>Am. inflatus</i> incluse, considérée cependant comme zone de passage). Urgo-Aptien. (Barrémien inclus) Néocomien (*). (Berriasien inclus.)

L'auteur semble admettre dans le Jura, nous nous demandons pourquoi, une *lacune* correspondant au Berriasien.

A l'occasion des précieuses et nombreuses indications sur le Néocomien alpin et la craie allemande que renferme le bel ouvrage de M. Gümbel, nous nous permettrons de nous étonner en voyant dans un profil du Vorarlberg, figurer dans le Berriasien les couches à *Bel. pistilliformis*, *Bel. dilatatus*, *Aptychus Didayi*, qui appartiennent sans aucun doute à un horizon plus élevé (Hauterivien inférieur.)

M. Gümbel confond dans une même assise (Urgo-aptien inférieur) le Barrémien et une partie de l'Aptien, et on y voit figurer comme espèces caractéristiques : *Am. Deshayesi*, *Am. furcatus* (*Dufrenoyi*), *Am. Martini*, *Ancyl. Matheroni*, à côté d'*Am. difficilis*, *Am. infundibulum*, *Scaphites Yvani*, *Crioceras Emerici*; c'est-à-dire les représentants de deux faunes entièrement distinctes.

M. Gümbel reproduit aussi l'excellent schéma proposé il y a quelque temps par M. Vacek dans sa *Neocomstudie*. Ce tableau

*) Le Calcaire de Fontanil est appelé à tort « Calcaire de Fontaine » par l'auteur.

figure très exactement les rapports des divers termes du Néocomien alpin entre eux et avec ceux du Néocomien jurassien. Cependant, nous ne voudrions pas voir donnée comme certaine l'équivalence de l'Aptien supérieur et du Gault inférieur. — Ce synchronisme établi par M. Vacek d'après certains ouvrages, dans lesquels les *grès albiens* (grès sus-aptiens) de la Provence avaient été, à tort, rattachés à l'Aptien et surtout pour expliquer le phénomène souvent observé de l'exclusion de l'Aptien et du Gault dans les Basses-Alpes, phénomène que l'on sait à présent être dû à la présence d'une lacune stratigraphique d'une part (Comps, Escragnolles) et, de l'autre, à l'érosion albienne, ne correspond pas à la réalité. Il est probable cependant que l'étude scrupuleuse du Gault et de l'Aptien nous réserve encore plus d'une surprise.

Pour l'auteur, le Danien, en raison de son peu d'épaisseur et de son étendue limitée doit, malgré les discordances qui le délimitent, être rattaché à l'étage sénonien.

En ce qui concerne les zones ou *provinces* que l'on peut établir d'après le mode de développement des assises crétacées, l'auteur admet les trois suivantes :

Province septentrionale (à bélemnites) comprenant l'Angleterre, le Nord de la France, la Belgique, le Danemarck, le Nord de l'Allemagne et les contrées circonvoisines.

Province hercynienne. Régions de l'*Ostrea columba* : Saxe, Bohême, Moravie, Silésie, Bavière moyenne.

Province alpino-méditerranéenne, caractérisée par l'abondance des rudistes, se continuant par l'Italie, la Crimée, le Caucase, l'Asie-Mineure, la Palestine, la Perse, jusqu'au golfe Persique et comprenant le désert de Libye et le Nord de l'Afrique.

Le Crétacé a été traité aussi d'une façon fort intéressante dans l'Erdgeschichte de M. Neumayr (13), œuvre qui s'adresse au grand public, mais qui abonde en vues originales, et dans laquelle M. Neumayr a su rendre attrayantes les questions les plus ardues de la géologie. Pour lui, aucune des dénominations géologiques n'est aussi malheureusement choisie que le terme *Crétacé*, tiré d'un caractère lithologique qui, en somme, n'est propre qu'à un faciès spécial d'une partie seulement du terrain auquel il a donné son nom. — M. Neumayr distingue les divisions suivantes de bas en haut :

- | | | |
|-------------------------|---|----------------|
| Crétacé inférieur . . . | } | 1. Néocomien. |
| | | 2. Aptien (*). |
| | | 3. Gault. |
| Crétacé supérieur . . . | } | 4. Cénomien. |
| | | 5. Turonien. |
| | | 6. Sénonien. |

Dans le Néocomien, il admet :

(*) L'Aptien peut être représenté par des calcaires à caprotines.

Néocomien inférieur. { Faune de *Hoplites occitanicus et priva-*
sensis (assise de Berrias).
 { Faune du *Belemnites latus*.
 Néocomien moyen. — Faune du *Belemnites dilatatus*.
 Néocomien supérieur. — Faune du *Macroscaphites Yvani*
 (Urgonien ou Barrémien), bien spéciale et semblant faire défaut
 dans le Nord.

Le Tithonique supérieur, dit-il, et le Néocomien le plus inférieur ne sont représentés dans l'Europe centrale par aucun dépôt marin.

Les couches saumâtres qui se rencontrent à la limite du Jurassique et du Crétacé ne sont pas toutes contemporaines; leur dépôt n'a pas duré partout également longtemps : la partie inférieure de ces formations appartient au Jurassique; les parties supérieures au Crétacé; elles alternent même dans le Nord-Ouest de l'Allemagne et en Angleterre, à leur partie supérieure avec des bancs marins à faune nettement crétacée.

L'auteur regarde le Danien comme n'étant qu'un développement particulier du Sénonien supérieur.

La Craie blanche à foraminifères est probablement, pour M. Neumayr, une formation de mer profonde, malgré les objections nombreuses qui ont été formulées contre cette manière de voir.

La formation des silex ne peut s'expliquer par la seule fossilisation des spongiaires, des radiolaires ou des diatomées à squelette siliceux; c'est probablement le produit de la concentration en certains points, de la silice répandue dans les sédiments.

Des pages magistrales sont consacrées à la repartition géographique et l'allure des dépôts dans chaque pays. M. Neumayr nous montre la zone tropicale (provinces alpine, méditerranéenne, criméo-caucasienne etc.) s'étendant jusqu'au Texas, la zone boréale et, entre deux, les faciès crétacés de l'Europe centrale; il fait ressortir les caractères biologiques de chacune de ces aires, nous fait assister aux transgressions (transgressions albienne, céno-manienne, etc.) et nous donne un tableau aussi complet que possible des phénomènes tectoniques, hydrographiques et climatiques qui doivent être distingués les uns des autres, de la période crétacée.

A propos de la Description des fossiles crétacés et tertiaires des environs de Thoun, M. Mayer-Eymar (1282) s'est livré, au sujet de la classification des assises crétacées, à une série de considérations que nous ne pouvons passer sous silence.

C'est ainsi qu'il commence son mémoire sur la faune du niveau pyriteux du Valanginien inférieur et de la couche chloriteuse du Valanginien II *b.* (Mayer-Eymar) du Justisthal, des assises à *Criocerat Duvali* et de l'Urgonien inférieur (Urgonien II) par une introduction, dans laquelle il cherche à établir l'équivalence des périhélics de 21.000 ans (et des demi-périhélics de 10.500 ans), et des divisions à établir dans les terrains stratifiés, expliquant les oscilla-

tions du niveau des mers du pôle vers l'équateur, la récurrence et l'alternance régulière de dépôts pélagiques, avec des formations littorales ou lacustres par des influences en rapport avec les phénomènes précités. C'est là une façon ingénieuse, mais bien peu en rapports avec les faits, d'expliquer un phénomène hydrographique, alternance de ce que M. Suess appelle les *phases positives* et les *phases négatives* d'extension des océans. Il est évident que le nombre des facteurs (mouvements du sol, comblement des bassins, etc.), dont il faut tenir compte dans l'explication de cet ordre de faits, est beaucoup plus grand que ne semble le croire le géologue suisse, et qu'il faut avoir recours, pour en découvrir la cause, à bien d'autres influences qu'au seul déplacement de l'axe terrestre.

Dans un chapitre sur le Purbeckien (« Ein Wort ueber das Purbeckianum »), l'auteur aborde une question difficile entre toutes et diversement résolue. M. Mayer semble admettre comme un fait évident et incontestable que les schistes à *Aptychus Didayi* de M. Moesch appartiennent au Virgulien, ce qui nous paraît au moins douteux. Nous ne pouvons, en revanche, que donner raison à l'auteur lorsqu'il met les couches de Berrias en parallèle avec le Purbeckien, les couches à *Bel. latus* avec les Sables de Hastings, les calcaires du Fontanil avec le Wealdien d'Angleterre.

Le Purbeck serait donc, malgré sa faune locale à cachet jurassique, l'équivalent d'une formation marine à faune nettement crétacée. M. Mayer est d'avis d'en faire par conséquent le premier étage crétacé.

Cette conclusion nous semble toute naturelle; la persistance des restes de la mer jurassique du Nord, alors séparée des bassins méridionaux et privée d'apports biologiques nouveaux, pendant qu'au dehors, vers la pleine mer, la faune se transformait normalement et insensiblement, n'a, en effet, rien qui puisse nous étonner; c'est un phénomène analogue à l'individualisation du bassin pontique à la fin de la période tertiaire, dépôts saumâtres rattachés au Miocène, dont les couches supérieures correspondent à l'Astien pour M. Mayer-Eymar.

Le Valanginien, que l'auteur fait correspondre au Hastings Sand et au Weald-clay qui sont recouverts, comme le Valanginien du Jura, par l'Hauterivien à *Toxaster complanatus*, *Ostrea Couloni* en Brunswick et dans le Hanovre, formerait une seconde division. Le Valanginien du Jura correspondrait, dans les régions méridionales, 1° aux Marnes à *Bel. (Hastites) latus* et ammonites pyriteuses; 2° pour la partie supérieure, aux couches qui séparent ces marnes de l'Hauterivien (*) (Calcaire du Fontanil de l'Isère, etc.). Dans les

(*) Il existe en effet dans la Haute-Provence, entre les marnes à *Am. Roubaudi* et les calcaires à *Criocerat Duvallii*, un système assez puissant de calcaires marneux et de marnes en bancs minces alternant régulièrement entre eux, dont la faune est fort difficile à individualiser.

Ces calcaires marneux correspondent par leur position stratigraphique au-dessus des marnes à ammonites ferrugineuses et *Bel. latus*, et au-dessous des couches à *Belemnites dilatatus*, au calcaire du Fontanil des environs de Grenoble et au Valanginien du Jura. Il viennent se placer par conséquent à un niveau dont la faune de céphalopodes est encore

environs du lac de Thoun (Merligen) et de Lucerne (Sisikon), on observerait au sommet de cet étage un grès glauconieux corrodé et perforé par des lithophages. Le faciès jurassien du Valanginien est, pour M. Mayer, non pas un développement littoral du faciès méditerranéo-alpin, mais un *faciès atlantique* (!), qui se retrouve en Portugal.

Le Portugal était donc, d'après lui, relié au Jura à l'époque valanginienne, et cela par le centre de la France (?) (« ueber Mittel-frankreich »). Les deux mers auraient été en communication par des canaux peu profonds.

Le Néocomien (*sensu stricto*) (*) est partout divisible en deux assises, sauf peut-être dans l'Allemagne du Nord et en Crimée. Cet état correspond à une période d'excentricité de l'orbite terrestre, c'est-à-dire à une période où la mer envahit l'hémisphère nord.

Les périodes urgonienne et aptienne, au contraire, correspondent à un minimum d'excentricité de l'orbite, c'est-à-dire au retrait des océans vers le Sud. Nous ne pouvons nous empêcher à ce propos de faire remarquer que M. Mayer se trouve ici en contradiction flagrante avec les faits.

La faune barrémienne, en effet, n'est développée que dans le Midi. Il est important de faire remarquer l'analogie frappante, nous dirions presque l'identité de la faune barrémienne de la Haute-Provence avec celle de la Roumanie, des Alpes orientales et des Karpathes telle que l'ont fait connaître les monographies de MM. Herbich, Tietze, Uhlig et Haug et ainsi que l'atteste le grand nombre d'espèces communes. L'on peut dire avec M. Uhlig « que tous les groupes de céphalopodes du Barrémien de Provence sont représentés avec le même degré de fréquence, et dans

comme l'a remarqué M. Uhlig, très incomplètement connue. Ils n'ont été distingués par aucun de nos prédécesseurs. — A côté des *Am. Astieri* et *Grasi*, que nous avons vu apparaître dès la base du Crétacé, ainsi que l'*Aptychus Didayi* très fréquent à ce niveau dans la montagne de Lure comme au mont Ventoux et à la Charce (d'après M. Hébert), et de rares exemplaires de types plus récents comme l'*Am. cryptoceras*, la faune de cette assise est très pauvre. Cependant, nous citerons comme formes qui paraissent être spéciales à ce niveau: *Am. (Holcostephanus) Jeannoti* et de petits *Hoplites* du groupe de l'*Am. cryptoceras* qui correspondent à la figure qu'ont donnée de cette espèce MM. Pictet et de Loriol dans leur Monographie de la montagne des Voirons (Pl. IV, fig. 4), et que M. Léonhardt a désignée sous le nom de type alpin de l'*Am. cryptoceras*. Après de grandes hésitations, et une étude approfondie de ces échantillons, pour la plupart mal conservés ou aplatis, il nous a semblé que ces formes pouvaient être rapportées à l'*Am. (Hoplites) amblygonius*, Neumayr et Uhlig, (*Am. noricus*, Roemer p. p.) du Hills de l'Allemagne du Nord, où elles accompagnent l'*Am. radiatus*, l'*Am. bidichotomus* et d'autres espèces du Néocomien inférieur.

Nous avons affaire ici, on le voit aisément, à une couche de passage dont il ne faut pas exagérer la valeur; mais qu'il importait de signaler à cause des rapprochements, peut-être intéressants, qu'elle permettra d'établir dans la suite.

(*) Cette faune compte plusieurs espèces des horizons inférieurs: *Bel. pistilliformis*, *Am. subfimbriatus*, *Am. Calypso*, *Am. Astieri* (cette dernière forme arrive ici à son maximum de développement; c'est la dernière fois que nous la rencontrons, elle ne se trouve plus dans le Barrémien), *Am. Leopoldi*, *Aptychus Seranosis*.

Bel. dilatatus, *Am. aff. Phestus*, *Am. Carteroni*, *Am. intermedius*, *Am. incertus*, *Am. cryptoceras*, *Am. radiatus*, *Crioceras angulicostatus*, *Cr. Duvali*, *Cr. villersianus* semblent être propres à cette zone qui est reliée par quelques rares espèces (*Am. infundibulum*, *Am. ligatus*, *Ter. Mouioni*) aux horizons immédiatement supérieurs. Il est très intéressant de signaler dans cette zone la présence d'une série de formes du Néocomien jurassien ou septentrional, telles que *Am. Carteroni*, *Holcostephanus bidichotomus* et *Hoplites radiatus*, précieux éléments en faveur du parallélisme de l'assise à *Crioceras Duvali* avec l'Hauterivien du Nord.

les mêmes proportions relatives dans les couches de Wernsdorf ».

La faune barrémienne se présente, du reste, avec les mêmes caractères, dans un grand nombre de points de la province méditerranéenne. On la connaît dans la Roumanie, le Banat, la Galicie, la Moravie, les Alpes suisses, nous avons rencontré l'*Am. difficilis* en Andalousie, et M. H. Nolan vient de rapporter, des îles Baléares, des *Pulchellia*, des *Holcodiscus*, *Desmoceras strettostoma*, et toute une série de formes de cet horizon qui paraît représenté là, en partie, par des marnes à fossiles pyriteux supérieures à des couches renfermant des *Bel. dilatatus*. M. R. Nicklès vient de retrouver le Barrémien dans le Sud-Est de l'Espagne.

Nous savons que la faune barrémienne n'est pas connue dans le Nord de l'Europe, et qu'elle semble, jusqu'à présent, localisée dans les régions méridionale et alpine. Ce fait est d'autant plus curieux que les faunes hauteriviennes et aptiennes des contrées septentrionales ont au contraire plus d'un rapport avec celles du Midi. Les *Lytoceras*, les *Desmoceras* et les *Phylloceras* donnent, il est vrai, à la faune de Gargas, un caractère méditerranéen, mais le nombre des espèces communes avec l'Aptien du Nord est assez grand : *Am. Nisus*, *Am. furcatus* (*Dufrenoyi*), *Am. Martini*, *Ancylloceras Matheroni*, la plupart des gastropodes et des lamelibranches (*Plicatula placunea*, *Pl. radiola*, etc.).

Il existe dans l'Allemagne du Nord des dépôts qui ont fourni un mélange d'espèces du Néocomien inférieur et de l'Aptien. Il ne paraît donc pas y avoir de lacune, et l'absence de la faune barrémienne dans le Nord doit s'expliquer par des migrations zoologiques, par des influences climatériques ou bathymétriques, ou par l'interruption à cette époque, de toute communication bien établie entre les mers. Comment accorder ces faits avec le schéma cosmographique de M. Mayer ?

L'Urgonien et l'Aptien doivent être, d'après le savant zurichois, rigoureusement séparés; chacun de ces deux étages comprend deux sous-étages bien distincts : l'Urgonien se divise en Urgonien inférieur (Barutélien) et Urgonien proprement dit (à caprotines); l'Aptien se décompose en Aptien inférieur ou Rhodanien (à orbitolines) et en Aptien proprement dit, ce dernier souvent remplacé par un deuxième niveau à requiénies. Le Rhodanien et les niveaux à requiénies se modifient localement, ces derniers deviennent lacustres dans la France centrale, le Portugal, le Nord de l'Espagne.

L'Aptien de l'Espagne du Nord, tel que l'a décrit Coquand, serait tout à fait indépendant de l'Urgonien et pourrait peut-être, d'après l'auteur, être rapproché des couches d'Almargem du Portugal (v. ce que nous avons dit plus haut à ce sujet, et qui confirme l'hypothèse de M. Mayer-Eymar).

L'assise des niveaux de requiénies, comme celle des niveaux coralligènes dans le Jurassique et celle des hippurites, seraient des faciès de mer peu profonde qui se montreraient périodiquement dans le II^e sous-étage de chacune des divisions de la classification de l'auteur.

Nous avons, l'an dernier (Annuaire III, p. 314), publié le tableau (*) des zones que comprend le Crétacé inférieur et proposé un mode de division de cette section, basé sur des observations personnelles. Nous tenons à faire remarquer ici que cette classification a été présentée par nous en 1887 et que nous en acceptons toute la responsabilité. On trouvera du reste dans une étude qui paraît en ce moment dans les Annales des Sciences géologiques (t. XIX et XX), le détail des preuves paléontologiques sur lesquelles nous nous sommes appuyé pour établir notre tableau. Ce cadre ne s'applique, du reste, qu'à la région-bas-alpine; mais il peut fournir une base solide à des études et à des comparaisons ultérieures.

Au point de vue paléontologique, l'étude des faunes particulières à chacun des horizons que nous avons désignés, fera voir que c'est encore entre les faunes aptienne et albiennne que nous avons trouvé, dans notre champ d'explorations, le moins d'affinités, et que, du Calcaire de Berrias aux marnes à *Belemnites semicanaliculatus*, chacune des zones paléontologiques est reliée à celle qui la suit par une série de formes communes, établissant ainsi une échelle continue dont le premier et le dernier échelon n'ont plus aucune ressemblance entre eux. Cette série a été désignée depuis longtemps par M. Hébert sous le nom de *Néocomien (sensu lato)*.

Les faits que nous avons exposés dans le mémoire susdit montrent que les calcaires à *Requienia ammonia*, continuation de ceux d'Orgon, doivent être considérés comme un faciès des calcaires à *Ancyloceras Matheroni*, *Am. Deshayesi* et faune aptienne, auxquels ils passent latéralement en toutes proportions.

Ces observations militeraient par conséquent en faveur de l'équivalence des étages urgonien et aptien et justifieraient l'établissement proposé par Leymerie d'un grand étage *urgo-aptien*. Elles seraient par contre peu favorables à l'assimilation du Barrémien et de l'Urgonien, tel que l'a adoptée d'Orbigny dans son Prodrôme.

Cependant, outre qu'il serait téméraire de tirer d'une étude aussi locale que la nôtre des conclusions absolues sur le Crétacé inférieur de toute la région alpino-provençale, et d'affirmer que la totalité des calcaires à requiénies dits urgoniens correspond à l'Aptien inférieur, proposition qui serait d'ailleurs singulièrement en désaccord avec ce que nous savons des faciès coralligènes, nos propres recherches en Provence et dans le Dauphiné nous ont fourni les preuves qu'il existait des dépôts à requiénies et à orbitolines au sein des couches à *Am. difficilis* et même plus bas.

En présence de ces faits, quelle méthode suivra-t-on pour grouper les assises du Néocomien inférieur? Si l'on ne considère que la succession maintenant nettement établie des faunes de

(*) Les termes *Gargasien* et *Voconzien* placés entre parenthèses dans ce tableau ont été simplement proposés par nous à titre provisoire, et nous semblent pouvoir être utilement employés, s'ils sont acceptés par les géologues. Quant au nom de *Rhodanien*, nous ne l'avons placé là que pour mémoire; il nous paraît devoir être réservé au type local pour lequel il a été créé.

céphalopodes, les affinités paléontologiques que nous avons fait ressortir dans le courant du mémoire cité plus haut, ne permettent que deux grandes divisions : l'une inférieure comprenant le Berriasien, les marnes à *Am. Roubaudi*, les couches à *Am. Jeannoti*, la zone de *Crioceras Duvali*, *Bel. dilatatus* et les couches à *Am. difficilis*; l'autre correspondant à l'Aptien, renfermerait le niveau à *Am. Deshayesi*, *Ancyloceras Matheroni* et les marnes de Gargas.

Si, au contraire, l'on tient compte des niveaux coralligènes à orbitolines et à requiéries, une division du Crétacé inférieur en trois groupes semblera plus naturelle. On aurait alors un étage inférieur correspondant au Berriasien, au Valangien et à l'Hauterivien (marnes à *Am. Roubaudi*, calcaire à *Valletia*, couches à *Am. radiatus*, *Crioceras Duvali*); un étage moyen auquel on pourrait réserver la dénomination d'Urgonien et qui comprendrait tous les niveaux à orbitolines et requiéries et leurs équivalents marins, soit le Barrémien (Calcaires à *Am. difficilis*) et les couches à *Am. Deshayesi (consobrinus)* et *Ancyloceras Matheroni* de Vaison et de la Bedoule. Cet ensemble serait aussi le Cruasien de M. Torcapel, auquel il faudrait encore associer le Donzérien du même auteur et une partie de son Barutélien. Quant à l'étage supérieur, il serait réduit à l'Aptien supérieur (Gargasien), c'est-à-dire aux marnes de Gargas et de Carniol à *Am. Nisus*, *furcatus*, (*Dufrenoyi*), *Guettardi* et *Bel. semicanaliculatus*. L'existence même de cette division serait fort compromise le jour où l'on viendrait à découvrir — ce qui paraît être le cas dans les Pyrénées, en Espagne et en Portugal — des calcaires à requiéries contemporains des marnes aptiennes.

Les études de détail et la connaissance plus approfondie des faunes coralligènes, pourront seules montrer laquelle de ces deux classifications est la meilleure; on verra également alors si la transformation des faunes de rudistes et de brachiopodes a marché de pair avec celle des céphalopodes, ou si ces derniers ont réellement, comme on l'admet, le privilège de nous transmettre, mieux que tout autre groupe, la trace des différentes époques évolutives qu'ils ont traversées.

Du moment où l'on prend en considération les faciès autres que le faciès à céphalopodes, il importerait aussi de faire entrer dans la classification du Crétacé inférieur un dernier facteur. Le faciès dit à spatangues, en effet, dont l'étude détaillée serait des plus utiles, peut s'intercaler, soit à la base, soit au milieu, soit même au sommet de l'Hauterivien à céphalopodes (*Echinospatagus cordiformis*); quelquefois il le remplace tout entier et débute même avec les couches à *Bel. latus*. D'autres fois encore, il occupe le niveau du Barrémien (*Echinosp. Ricordeaui*). Dans l'Aptien inférieur, on rencontre souvent des dépôts remplis d'*Echinospatagus Collegnoi*.

Une troisième solution consiste à rattacher le Barrémien à l'Aptien, ainsi qu'avait fini par le faire Coquand; les calcaires à requiéries seraient alors, qu'ils correspondent au Barrémien ou

aux couches à *Ancyloceras Matheroni*, toujours un faciès de l'Aptien, et l'on serait alors en droit d'employer le terme Urgo-Aptien, qui perd sa valeur dès que l'on détache, ainsi que nous le faisons, par des raisons paléontologiques, le Barrémien de l'Aptien.

[Ce terme vague d'Urgo-Aptien n'est du reste théoriquement admis par M. Viguière que « jusqu'à nouvel ordre », pour les niveaux inférieurs aux couches qui renferment une faune franchement albienne et supérieurs au Néocomien (Barrémien à *Scaph. Yvani*.)

Il propose de diviser ce groupe en Urgo-Aptien, comprenant toutes les assises au milieu desquelles peut se trouver intercalé le Calcaire à requiènes, et en Aptien correspondant aux couches supérieures au dernier banc à requiènes et inférieures aux couches bien caractérisées comme Albien.]

Ce dernier mode de groupement n'est pas d'accord avec les affinités du Barrémien à céphalopodes qui sont, ainsi que le cachet général de la faune, plutôt néocomiennes qu'aptiennes ; il a le défaut de ne pas faire ressortir suffisamment l'individualité de la faune aptienne où débutent des groupes, comme celui des *Acanthoceras*, qui joueront un rôle prépondérant dans la Craie moyenne. Enfin, si elle s'adapte provisoirement et à peu près à la distribution verticale et à la nature des dépôts coralligènes, cette classification ne semblera pas naturelle lorsque l'on sera en présence du Barrémien « à spatangues » par exemple, dont la faune est alors toute néocomienne.

M. Ed. Fuchs (492) a attiré l'attention sur les niveaux de phosphate de chaux et en particulier sur les gîtes sédimentaires dont les réserves de matières phosphatées dépassent les prévisions industrielles et commerciales de notre époque. Le seul grand niveau de l'Albien (Gaize, Gault et Sables verts), qui règne en France (superficiellement ou souterrainement) sur près d'un demi-million d'hectares, et qui occupe, en Angleterre et en Russie, une surface vingt fois plus considérable, contient, en admettant un rendement de 100 kilogr. par mètre carré, plus d'un milliard de tonnes. L'auteur passe en revue les gisements de phosphates et mentionne dans le Crétacé les couches phosphatées suivantes :

Néocomien. — Monte Reale (Portugal), Sussex (Angleterre), Fouchères (Aube).

Albien. — Ardennes, Argonne, Bellegarde (Ain), Est de la France, pourtour du bassin de Paris, Angleterre (Suffolk, Norfolk), Russie.

Cénomanién. — Tourtia du Nord de la France. — Cén. inf. de l'Argonne.

Turonien. — Tuns de la craie à *In. labiatus* du N. de la France (Bouvines, Anaples).

Sénonien. — Craie phosphatée à la base et au sommet de la craie à bélemnites, devenue exploitable directement, grâce à des phénomènes de ravinement éocènes (Somme, Oise, Beauval, Orgeval, Breteuil (Oise). — Ciply (Craie brune à *B. mucronata*.)

Paléontologie stratigraphique concernant le Crétacé

DESCRIPTIONS DE FAUNES

M. de Lapparent (7) a fait paraître, avec la collaboration de M. P. Fritel, le 3^e fascicule de ses « Fossiles caractéristiques » comprenant les espèces des terrains secondaires. — Cet ouvrage rendra de grands services aux stratigraphes peu familiarisés avec la paléontologie. Nous aurions aimé cependant, à voir mieux représentés : la crosse de *Macroscaphites Yvani* (de l'« Etage urgonien »), le *Crioceras* (*Ancyloceras*) *Matheroni* et une forme très répandue dans l'Aptien, *Hoplites Dufrenoyi* qui doit, ainsi que l'a déjà fait observer Pictet, porter définitivement le nom de *Hoplites furcatus*, (J. Sow.) Fitton sp. *L'Am. Nisus* est rattaché aux *Placenticeras* par M. de Lapparent.

M. Mayer-Eymar (1282) a étudié les faunes crétacées des environs de Thun (Suisse). Il figure :

Diademopsis heretica. Valanginien I.

Lingula minutula. —

Lingula obtusula. —

Terebratella intermedia. —

Ostrea (*Gryphea*) *justiana*. Valanginien II.

Anomia Gillieronii. Valanginien I.

Plicatula alpinula. —

— *Loryi*. —

Inoceramus Escheri. Valanginien II b.

— *Picteti*. Valanginien I et Néocomien I.

Pinna æquiradiata. Valanginien I.

Nucula analoga. —

Itieria personata, Merian (*Nerinea*) Urgonien II.

Cerithium Lorioli. —

— *Meriani*. —

Fusus oxycrepis. Valanginien I.

Pachyceras psæphoides. Valanginien II b. (est peut-être un *Holcostephanus* (Kilian))

Hasites (*Hibolites*) *elegantulus*. Valanginien I.

— — *Loryi*. —

— — *Picteti*. —

Ces bélemnites appartiennent au groupe des *Bel. pistilliformis* et *minaret*.

Pollicipes Roemeri. Valanginien I.

Notidanus Studeri. — et Valanginien II b.

Rappelons que M. De Stefani (1572) a publié en 1885, l'étude paléontologique des fossiles de la Craie supérieure de l'Apennin septentrional. Il a reconnu des espèces du Cénomanien, du Turolien et du Sénonien et a figuré :

Inoceramus Cripsi, Mant.

- Ostrea Cocchii*, n. sp.
Turrilites cf. *Hugardi*, d'Orb.
 — cf. *acutus*, Passy.
 — *costatus*, Lam.
Acanthoceras naviculare, Mant.
Schlœnbachia (et non *Schlœmbachia*) *Targionii*, n. sp.
 — *Ferberi*, n. sp.
 — *Cocchii*, Menegh.
Nautilus sp.
Crioceras Pillae, n. sp.
Pennatulites longespicata, Cocchi.
Palæosceptron Meneghinii, Cocchi.
Pennatulites sp.
Schlœnbachia tricarinata, d'Orb.
 — *Michelii*, Savi.
 — *Cocchii*, Men.
Desmoceras sp.
Aptychus sp.
Desmoceras Austeni, Sharpe.
Clonia hastata, n. sp.
 — *cretacea*, Portlock.
Ptychodus polygyrus, Ag.
Gyrochorte porrecta, n. sp.

M. St. Meunier (1693) a figuré de la zone à *Am. inflatus* de l'Afrique occidentale :

- Desmoceras Cuvervillei*, n. sp. (voisin de *D. involutus*, Stol.)
Hamites tropicalis, n. sp.

Formes trop mal conservées pour servir de types à de nouvelles espèces et, du reste, très brièvement décrites dans le texte.

- Natica gabonensis*, n. sp. du Gabon.

Moule dont le gisement exact est inconnu.

La faune de la Craie du Sud-Est du Bassin parisien a été revue, discutée et augmentée dans une précieuse Monographie de MM. Peron, Lambert et Gauthier (508).

Les espèces suivantes ont été figurées :

- Mitella fallax*, Darwin. Craie à *Bel. quadrata*.
 — *Billaulti*, Peron. Turonien supérieur.
Scalpellum Darwini, Bosquet. Craie à *Bel. quadrata*.
Serpula amphibœna, Goldf. Craie à *Micr. breviporus*.
 — *lituites*, Deffr. Craie à *Bel. quadrata*.
 — *fluctuata*, Sow.
 — *subtorquata*, Münster.

Solarium Gosseleti, Barrois. Turonien supérieur.

Turbo Heberti, Barrois. Turonien.

Trochus Billaulti, Peron. Turonien.

Lima Gauthieri, Peron. Cénomannien.

 — *decussata*, Münster. Craie à *Bel. quadrata*.

 — *Meslei*, Peron. Sénonien inférieur de Sainte-Paterne

- *Lamberti*, Peron. Craie à *Micr. breviporus*.
Avicula tenuicostata, Rømer. Craie à bélemnites.
 — *companiensis*, Peron. — à *B. quadrata*.
 — *cærulescens*, Nilsson.
Inoceramus digitatus, Sow. Craie à *Micr. coranguinum*.
 — *lezennensis*, Decocq. Craie à *Micr. coranguinum*.
Pecten trecensis, Peron. Cénomanién supérieur.
Plicatula Barroisi, Peron. Turonien.
 — *inflata*, Sow. Cénomanién.
 — *Cotteaui*, Peron. Cénomanién.
Terebratula albensis, Leym. (var. *latifrons*). Turonien.
Kingena lima, Defr. sp. Craie à *Micraster glyphus*.
Morrisia Suessi, Bosquet. Craie à *B. quadrata*.
 Bryozoaires.
Multeala Lacvivieri, Peron. Cénomanién.
Pavotubigera cf. *flabellata*, d'Orb. Craie à *B. quadrata*.
Reteporidaea Lemoinei, Peron. Craie à bélemnites.
Diastopora remensis, Peron. Zone à *Micr. glyphus* et Craie à *Bel. quadrata*.
Bidiastopora subacuta, Peron. Craie de Reims.
Bourgueticrinus ellipticus, Miller sp.
 — *granulosus*, Peron.
Goniaster arduennensis, Peron. Aptien supérieur.
Ophioglypha af. *serrata*, Rømer, Gault. Craie à *Micr. glyphus*.
 Spongiaires.
Monothales Cossignyi, Peron. Cénomanién.
- Echinides (par MM. Gauthier et Lambert).
Micraster Sanctæ Mauræ, Gauthier. Craie à *In. labiatus*.
 — *beonensis*, Gauthier. Craie à *M. breviporus* supérieure.
 — *glyphus*, Schlüter. Craie à *B. quadrata*.
 — *fastigatus*, Gauthier (*M. gibbus*, pass.). Craie à *B. quadrata*.
Epiaster Renati, Gauthier. Craie à *M. cortestudinarium* (base.).
Leucaster remensis, Gauthier. Zone à *B. quadrata*.
Peroniaster Cotteaui, Gauthier. — — (partie supérieure).
Pyrina Cotteaui, Lambert. Craie à *M. coranguinum*.
Cardiaster pygmæus, Forbes. Turonien inférieur.
 — *Peroni*, Lambert. Turonien supérieur.
 — *cretaceus* (Sorignet) Cott. Turonien.
 — *Munieri*, Lambert. Turonien.

Les espèces figurées par M. Frech (1193), du Sénomien inférieur de Quédlinburg, dans le Harz, sont les suivantes :

- | | |
|---|---|
| <i>Ostrea</i> cf. <i>Heberti</i> , Coq. | <i>Solecortus abbreviatus</i> , n. sp. |
| <i>Anomia Ewaldi</i> , n. sp. | <i>Astarte</i> (<i>Eriphyla</i>) <i>similis</i> , |
| <i>Corbula lineata</i> , J. Müller. | Münster. |
| <i>Corbulamella striatula</i> , Goldf. | <i>Cardium alutaceum</i> , Goldf. |
| <i>Solecortus Kloeberi</i> , n. sp. | <i>Cytherea tumida</i> , J. Müller. |

- Arca (Barbatia) subhercynica*, n. sp.
Leda papyracea, n. sp.
Cardium pectiniforme, J. Müller.
 — *Becksi*, J. Müller.
Avicula pectinoides, Reuss.
Nucula tenera, J. Müller.
Mytilus (Brachydontes) suderodensis, n. sp.
Cylichna bodana, n. sp.
Natica Klipsteini, J. Müller.
Trichotropis Koninckii, J. Müller.
Natica bulbiformis, Sow., var. nov. *borealis*.
Natica subhercynica, n. sp.
Paludina quediinburgensis, n. sp.
Actæonina coniformis, J. Müller.
Phyllocænia Kæneni, n. sp.
Turritella acanthophora, J. Müller.
Turritella nodosoides, n. sp.
Glauconia obvoluta, Schl. sp.
Arcotia margaritata.
Turritella sexcincta, Goldf.
Cerithium Münsteri, Keferst.
Turritella nodosa, Roem.
 — *Eichwaldiana*, Goldf.
- Cyrena (Corbicula) cyrtodon*, n. sp.
Cyrena (Corbicula) cretacea, Drescher.
Cyrena (Miodon) caudæformis, n. sp.
Cyrena (Miodon) ovoides, n. sp.
 — — *subhercynica*, n. sp.
Cyrena (Miodon) ellipticoides, n. sp.
Cyrena (Miodon) ovalis, Prive (*transversa*, v. Mart.).
Glauconia obvoluta, Schl.
 — *ornata*, Drescher sp.
 — *undutata*, —
Fusus Haimeii, d'Ach. var. nov. *crebricosta*.
Fusus Holzapfeli, n. sp.
Tudicla Monheimi, J. Müll.
Aporrhais (Helicaulax) cf. stenoptera, Goldf.
Aporrhais (Helicaulax) granulata, Sow. sp.
Fusus suderodensis, n. sp.
Pecten (Camptonectes) curvatus Gein.

On doit à M. Holzapfel (2428) le commencement d'une monographie qui doit comprendre toute la faune crétacée des environs d'Aix-la-Chapelle. Le mode de conservation des espèces a été, de la part de M. Holzapfel, l'objet d'une attention spéciale.

Après ces études préliminaires, l'auteur (Palaeontographica XXXIV), aborde la description des espèces. Le fascicule publié en 1887 comprend les espèces suivantes (les noms pourvus d'un astérisque sont ceux des formes figurées par M. Holzapfel) :

- * *Actinocamax quadratus*.
- * *Belemnitella mucronata*.
- * *Ammonites* (?) (*Schlænbachia*) sp.
- * *Scaphites aquisgranensis*, Schlüt.
- * — *hippocrepis*, Dekay.
- * — *pygmæus*, n. sp.
- * — *tridens*, Kner.
- * *Baculites incurvatus*, Duj.
- * — cf. *vertebralis*, Lam.
- * *Hamites aquisgranensis*, Schl.
- * — *vaalsiensis*, n. sp.
- * — *Rœmeri*, Gein.

- * *Nautilus aquisgranensis*, Hzl.
- * — sp.
- * — *vaalsiensis*, Binkh.
- * *Rhyncholithes aquisgranensis*, Müll.
- * — *vaalsiensis*, n. sp.
- * — *Debeyi*, Müll.
- * *Auricula lagenalis*, Müll. sp.

On doit à M. Siemiradzki (1063) un mémoire sur la faune des terrains crétacés des environs de Lublin (Russie).

M. Noetling, a figuré, en 1886, un certain nombre d'espèces du Crétacé supérieur de Syrie :

- Trigonia syriaca*, Fraas.
- *distans*, Conrad.
- *pseudocrenulata*, n. sp.
- Protocardia biseriata*, Conrad sp.
- *moabitica*, Lartet sp.
- Cytherea libanotica*, Fraas sp.
- Natica bulbiformis*, Sow., var. *orientalis*, Frech.
- Cerithium magnicostatum*, Conr.
- *orientale*, Conr. sp.
- *provinciale*, Zekeli.

M. White (2109) décrit et figure des espèces de la formation de Laramie, appartenant aux genres *Unio*, *Sphærium*, *Limnæa*, *Aucella*, *Planorbis*, *Physa*, *Bulimus*, *Acroloxus*, *Helix*, *Pupa*, *Goniobasis*, *Hydrobia*, *Micropyrgeus*, *Viviparus*, *Cypris*.

On doit également à M. White (2103) la description de nouveaux mollusques de la craie du Texas ; les formes qui suivent ont été figurées par lui :

- Crassatellidæ*. — *Stearnsia*, n. g.
- Stearnsia Robinsi*, n. sp.
- Aviculidæ*. — *Aguileria*, n. g.
- Aguileria Cumminsi*, n. sp.
- Dalliconcha*, n. g.
- Dalliconcha invaginata*, n. sp.
- *ensifformis*, Conrad (*Gervillia*).

VERTÉBRÉS

Les chéloniens du Wealdien ont fait l'objet des recherches de MM. Lydekker et Boulenger (2497), les crocodiliens du Wealdien, de celles de M. Lydekker (2491).

M. Koken (2467) a consacré un mémoire aux dinosauriens,

aux crocodiliens et aux sauroptérygiens du Wealdien de l'Allemagne du Nord.

La présence de *plésiosaures* dans ces couches est assez particulière, ainsi que celle des *Macrorhynchus* et des crocodiliens.

La faune de vertébrés du Wealdien de l'Allemagne du Nord semble s'être développée plus tôt en Angleterre (dans le Purbéckien anglais; on trouve déjà *Pleurosternon* et des *crocodiliens*).

Les dinosauriens sont, sauf une exception, communs à l'Allemagne et à l'Angleterre.

M. Lydekker (2494) a rencontré des dinosauriens dans les dépôts crétacés de l'Inde (Lamita Beds). Parmi ces animaux, il convient de citer le *Titanosaurus* (nouveau genre). Dans le Wealdien de l'île de Wight, on vient de rencontrer des restes que l'auteur rapporte au même genre.

M. Seeley (2630 à 2633) s'est occupé des vertébrés du Wealdien, il mentionne :

Heterosuchus vealdensis, des sables de Hastings (figuré).

Aristosuchus pusillus.

Patricosaurus merocratus, des Grès verts de Cambridge (figuré).

Ornithodermus cluniculus du Wealdien (figuré).

Un poisson sélacien (*Cyclobatis*, Egerton) du Crétacé du Liban a fait l'objet d'une note de M. Smith Woodward dans laquelle les affinités de ce genre sont discutées (2726).

M. Bassani (1553) s'est également occupé de la faune ichthyologique du terrain crétacé.

M. James W. Davis (1728) a consacré un volumineux mémoire aux poissons crétacés du Mont-Liban, connus déjà du temps de Hérodote et cités en 1248, par de Joinville (« Le roi demanda une pierre et trouva une Tanche dedans, de couleur brune et de telle façon qu'une Tanche doit être »), puis décrits par Agassiz, Egerton, Pictet, Ch. Humbert, Hæckel et d'autres.

Enfin M. Fritsch a découvert un nouveau poisson voisin des *Cladocyclus* dans la Craie de Bohême.

MOLLUSQUES.

Céphalopodes. M. Rothpletz a figuré une nouvelle bélemnite (*Belemnites effrenatus*) du Gault des Alpes de Vils.

M. Uhlig (1374) a publié une note sur les fossiles néocomiens de la Gardenazza (Tyrol méridional). Outre une série de formes connues, nous citerons les espèces suivantes représentées sur les planches qui accompagnent la note du savant paléontologiste viennois :

Phyll. ladinum, n. sp. voisin de *Phyll. infundibulum* (décrit et figuré). (Barrémien.)

Costidiscus Rakusi, Uhlig, représenté à nouveau (Barrémien).

Macroscaphites tirolensis, n. sp. (décrit et figuré).

Anisoceras sp. ind. (probablement un fragment d'*Heteroceras*).

Silesites vulpes, Coq. variété (figurée et décrite).

Holcostephanus, sp. ind. (décrit et figuré) (voisin de *H. Jeannoti*).

Pulchellia aff. *Lindigi*, Karst. (figuré).

Crioceras sp. ind. aff. *Roemeri*, Neum. Uhl. (figuré).

— sp. (figuré).

— *badioticum*, n. sp. (décrit et figuré).

— *Klipsteini*, n. sp. (décrit et figuré).

Le même auteur a décrit et représenté, dans la même note, plusieurs ammonites nouvelles du Néocomien inférieur (Hauterivien inférieur probablement) des environs d'Ischl (Tyrol) : *Haploceras salinarium*, n. sp. (voisin de *Hapl. Grasi*), *Holcostephanus polypropytychus*, n. sp. (voisin de *Holc. Astieri*).

M. Mayer-Eymar a cru devoir créer, pour le groupe des *Hoplites radiatus* et *Leopoldi*, le sous-genre *Leopoldia*.

M. Herbich (1432) a laissé de nombreux documents relatifs au Néocomien de la Roumanie. Une partie de ces fossiles viennent d'être figurés par les soins de la commission du musée de Transylvanie. Un certain nombre d'espèces nouvelles sont représentées dans cette publication. Malheureusement, l'interprétation des espèces, ainsi que la conservation des échantillons figurés et surtout l'exécution des planches laissent fort à désirer.

Nous nous sommes livré avec notre ami M. Haug à un petit travail d'interprétation au sujet des planches de M. Herbich. En voici les principaux résultats :

Phylloceras Calypso (Herbich, Pl. VI, fig. 6) est un *Desmoceras*.

— *semistriatum* (Herbich, Pl. VI, fig. 5) est douteux.

— *Terverii* (Herbich, Pl. VI, fig. 7) est un échantillon indéterminable.

Phylloceras infundibulum (Herbich, Pl. XII, fig. 6-7) est bien déterminé.

Phyll. gregorianum (Herbich, Pl. V, fig. 1, 2) ne paraît guère différer de *Phyll. semistriatum*, d'Orb.

Phyll. nodosocostatum (Herbich, Pl. XV, fig. 1) est évidemment la même espèce que *Scaphites Meriani*, P. et C. (Herbich, Pl. XIII, fig. 5-10).

Lytoceras quadrifulcatum (Herbich, Pl. XI, fig. 8) est indéterminable.

Lytoceras stephanescuanum (Herbich, Pl. IX, fig. 1) est probablement un *Desmoceras*.

Lytoceras recticostatum

— *inæqualicostatum*

— *strangulatum*

Les échantillons de ces trois espèces, figurés par M. Herbich, sont trop mal conservés pour être déterminés.

- Turrilites Roberti* (Herb.). } Ces déterminations sont basées
Hamites attenuatus (Herb.). } sur des échantillons trop mal
Baculites neocomiensis (Herb.). } conservés pour avoir la
 moindre valeur.
Haploceras Belus (Herbich, Pl. VI, fig. 4), est très douteux.
 — *Parandieri* (Herbich, Pl. II, fig. 1-2.) est le *Desmo-*
ceras cassida, Rasp.
Haploceras Beudanti (Herbich, Pl. VII.). Échantillon indéterminable.
Haploceras muierense, (Herbich, Pl. V, fig. 3-4) est très voisin de *Desm. cassidoides*, Uhlig.
Haploceras cassida (Herbich, Pl. III, IV), est le *Desm. difficile*, d'Orb. sp.
Haploceras difficile (Herbich, Pl. VI, fig. 1-2), n'est pas le *Desm. difficile*, peut-être le *Desm. cassida*.
Haploceras bicurvatum (Herbich, Pl. VIII, fig. 1-2). Indéterminable.
Perisphinctes petræ regis (Herb., Pl. XIII, fig. 1-4) est probablement un *Holcostephanus* nouveau, mais est représenté par deux fragments seulement.
Acanthoceras romanum (Herb., Pl. X, fig. 1-2) est du groupe de *Hoplites hystrix*, Neum. et Uhl.
Acanthoceras (!) *angulicostatatum*, d'Orb., figuré par Herbich, est tout bonnement le *Phylloceras infundibulum*, d'Orb.
Hoplites Emilianus (Herb., Pl. XII, fig. 1) est un mauvais fragment qui ne peut pas même être déterminé génériquement.
Scaphites apertus (Herb., Pl. XIII, } Sont de position tout
 fig. 11-12, XV, fig. 4, } à fait douteuse.
Scaphites difficilis (Herb., Pl. XV, fig. 11)
Scaphites æqualis (in Herbich) est indéterminable.
Crioceras Villersianum (Herbich, Pl. XV, fig. 8-9) est un *Holcodiscus* voisin de *Holc. Gastaldii*, d'Orb.
Toxoceras obliquatum (Herbich) est probablement un fragment d'*Heteroceras*.

M. Szajnocha (1417) a étudié les céphalopodes du grès des Karpathes.

M. Mallada a publié dans le Synopsis paléontologique de l'Espagne (1636), en cours de publication, la légende de la Pl. 11, parue, en 1882, dans le tome IX du Boletín del Mapa Geológico et qui représente :

Am. neocomiensis, Mancha Real, Martos (un peu plus renflé que le type).

Am. Egozcuei, n. sp., très curieuse espèce, qui représente un *Hoplites* à tours excessivement renflés ou, plus probablement, un *Holcostephanus*, Santiago de Calatrava.

Am. subneocomiensis, n. sp. id., très voisin d'*Am. Roubaudi*, d'Orb.

Am. submartini, n. sp. id., très voisin d'*Hoplites Arnoldi*, Pict. et Camp.

Am. Macphersoni, n. sp. *Hoplites* du groupe du *neocomiensis*.

Quelques ammonites du Gault ont fait l'objet d'une note de M. J. Seunes (514); ce travail contient la révision des espèces suivantes :

Sonneratia Cleon, d'Orb. sp. (*Am. bicurvatus*, Mich.).

— *Dutemplei*, d'Orb. sp. (*Am. fissicostatus*, d'Orb., non Phill.).

Schlœnbachia Senequieri, d'Orb. sp. (*Brancoeras*, Steinmann [Kilian]).

Acanthoceras Camattei, d'Orb. sp. que l'auteur considère, avec d'Orbigny, comme une espèce particulière et non comme une variété de l'*Ammonites (Acanthoceras) Lyelli*, ainsi que le pensent Pictet et Quenstedt.

M. Seunes décrit et figure en outre comme formes nouvelles :

Hoplites Nolani, n. sp.

Acanthoceras Bergeroni, n. sp.

— *Bigoureti*, n. sp.

— *Bigoti*, n. sp.

— *Migneni* (est probablement un *Hoplites*).

Ces dernières espèces proviennent de l'Albien de Clansayes (Drôme).

MM. Bruder et Laube ont publié et figuré les espèces suivantes de la Craie de Bohême :

Placenticeras memoria Schlœnbachi, n. sp. *M. Michelobensis (Am. Woolgari*, var. *lupulina* (en partie) Fritsch. u. Schloënb.

Desmoceras Montis Albi, n. sp.

— *Austeni*, Sharpe.

Pachydiscus peramplus, n. sp.

— *Lewesienis*, n. sp.

— *juvencus*, n. sp.

Mammites, nouveau genre qui contient des espèces carénées, voisines des *Schlœnbachia* d'une part, et des *Acanthoceras* de l'autre; dans ce genre rentrent :

Mammites nodosoides, d'Orb.

M. Tischeri, n. sp.

Acanthoceras Carolinum, d'Orb.

— *rhotomagense*,

Brong.

Acanthoceras Schlüterianum, n. sp.

— *Woolgari*, Mant.

— *papaliforme*, n. sp.

— *hippocastanum*,

Sow.

Acanthoceras naviculare, Mantell.

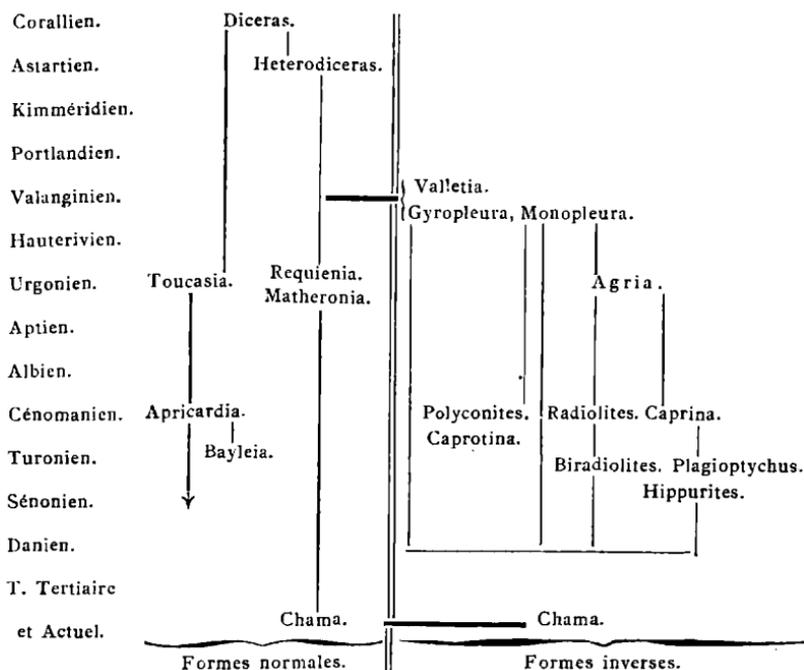
Acanthoceras Mantelli, Sow.

Pélécy-podes. — M. Douvillé (2334) a présenté quelques observations au sujet du genre *Apricardia*, Guéranger, 1853. Ayant reçu de M. Arnaud d'Angoulême, un échantillon de *Toucasia Archiaci* provenant du Provençien inférieur de Châteauneuf, il a pu dégager complètement la charnière de la valve supérieure et reconnaître son identité générique avec *Apricardia carinata*.

Il résulte de cette observation que le genre *Apricardia* fait incontestablement partie de la famille des *Chamidæ*; c'est à ce genre que paraissent devoir être attribuées la plupart des coquilles à forme de *Toucasia* du Cénomaniens et du Turonien.

A propos d'une étude paléontologique sur les rudistes, ce paléontologiste a donné le tableau suivant de la phylogénie des chamidés. Nous reproduisons ici ce schéma, il peut être très utile à tous ceux qui étudient de près les faciès sub-corallogènes si peu connus encore.

PHYLOGÉNIE DES CHAMIDÉS



M. Pirona (1561) a publié en 1886, comme suite à ses « Nouveaux fossiles du terrain crétacé du Frioul » datant de 1884, la description de deux chamacés nouveaux : *Diceras Pironai*, Boehm et *Monopleura foro-juliensis*, Pirona, provenant du calcaire coralligène fossilifère du col des Schiosi.

M. Boehm (1554) a rapproché ce même *Diceras Pironai* des *Apricardia* qui, pour lui, sont des *Diceras*.

M. de Cossigny (488) est tenté de maintenir comme espèce spéciale l'*Ostrea (Exogyra) subplicata*, Roem., réunie par d'Orbigny à l'*O. Boussingaulti*.

Gastropodes. — M. Pillet attire (2569) l'attention sur le fait qu'il existe deux *Natica Pilleti* : l'une figurée par M. Matheron

(Recherches Pal. dans le Midi de la France, Pl. B, 15); l'autre que vient de nommer M. Choffat dans son Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. (Valanginien et Infravalanginien).

Malgré l'opinion de l'auteur qui estime que l'espèce de M. Choffat doit seule subsister, celle de M. Matheron ayant été seulement figurée, mais non décrite, et pouvant par conséquent être considérée comme nulle et non avenue, nous considérons cette dernière comme la seule *Natica Pilleti* qui doit être maintenue. Les espèces figurées par M. Matheron, quoique non accompagnées de texte, sont, en effet, universellement adoptées. En dehors de ces deux formes, Tournouër avait désigné par le même nom une naticite des Déserts près Chambéry, qui n'a jamais été publiée.

Enfin M. Kaunhowen a publié une thèse sur les gastropodes de la Craie de Maestricht.

BRYOZOAIRES.

M. Marsson (2508) a publié une étude détaillée des bryozoaires de la Craie blanche de Rügen qui n'avaient pas été revus depuis von Hagenow en 1839.

Le nombre des espèces de bryozoaires de cette Craie se monte à 229, dont 117 sont jusqu'à présent spéciales à Rügen, et 96 nouvelles. Parmi ces formes, 4 espèces ont débuté dans le Néocœmien, l'une d'elles : *Filisparsa neocomiensis* est encore très abondante actuellement.

1 est commune avec le Gault.

21 sont communes avec le Cénomaniien.

9 — avec le Turonien.

77 — avec le Sénonien d'autres localités (45 avec la Craie de Maestricht).

5 formes se continuent dans le Tertiaire.

Une (*Entalophora virgula*, V. Hagen) vit encore actuellement.

BRACHIOPODES.

Terebratula obesa, Sow. var. *cuneata* de la Craie supérieure de Salisbury (Sénonien) a été figurée par M. Westlake (2705), c'est une espèce du groupe de *Ter buplicata*.

CRUSTACÉS.

M. Roemer (2586) a consacré une note à un nouveau crustacé brachyoure de la Craie turonienne d'Austin au Texas. Il a appelé cette forme *Graptocarcinus texanus* et en a figuré le céphalothorax.

M. Forir (624) vient de faire paraître, comme premier fascicule de ses « Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique »,

une note sur quelques poissons et crustacés peu connus, accompagnée de deux planches.

Comme II^e partie, ont été publiées des études complémentaires sur les crustacés et comme III^e partie, la bibliographie et le tableau des thoracostracés crétacés décrits jusqu'à ce jour.

Les ostracodes ne peuvent, d'après M. Carpentier (2277), pas plus que les foraminifères, être utilisés pour différencier les couches de la Craie; les mêmes espèces se retrouvent dans toute la masse de la Craie sénonienne.

M. Schlüter (2612) s'occupe d'un cirripède, le *Chthamalus Darwini*, Bosq. qui, d'après lui, ne provient pas de la Craie blanche comme l'avait dit Bosquet, mais est probablement une espèce vivante amenée sur un champ de Veels et recueilli là par Bosquet.

ÉCHINODERMES.

M. Cotteau (490) a donné le Catalogue des échinides recueillis par M. Roussel dans le terrain crétacé des Petites Pyrénées et des Corbières.

12 nouvelles espèces sont décrites et figurées : *Micraster antiqus*, *Epiaster Rousseli*, *Pyrina Rousseli*, *Botryopygus ataxensis*, *Discoidea arizensis*, *Cyphosoma Rousseli*, *C. arizensis*, *C. Canali*, *Goniopygus arizensis*, *Magnosia arizensis*, *Cidaris Rousseli* du Cénomaniens; *Offaster Leymeriei*, *Clypeolampas Lesteli* et *Cyphosoma Gregoirei* du Sénonien supérieur et du Danien.

M. V. Gauthier a publié des recherches sur l'appareil apical dans quelques espèces crétacées d'échinides appartenant au genre *Hemiaster*.

M. Schlüter (2099) a présenté à la Société d'histoire naturelle de la Prusse rhénane une nouvelle salénie de la Craie de l'Amérique du Nord. Dans la note publiée à cette occasion, il donne un court historique des progrès qu'a faits la connaissance des échinides de l'Amérique du Nord.

La nouvelle espèce (*Salenia mexicana*) provient de Guadalupe au Mexique et n'est pas figurée par l'auteur.

M. Martin-Duncan (1797, 1798) a publié une courte note sur les échinides du Crétacé de la région de Lower Narbada (Inde). Ces fossiles indiquent un âge cénomaniens : *Salenia Fraasi*, *Echino-brissus Goybeti*, *Cyphosoma cenomanensis*, *Orthopsis* sp., *Hemiaster similis*, *Hem. cenomanensis*.

Les espèces sont discutées et une planche contient des figures de :
Cidaris namadicus, n. sp.
Orthopsis indicus, n. sp.

M. de Loriol (1648) a été chargé par la commission des travaux géologiques du Portugal de la description des échinides crétacés ;

il a publié un premier fascicule comprenant les échinides réguliers.

Nous remarquons comme espèces nouvelles décrites et figurées :

Cidaris mexilhoeirensis de la zone à *Ostrea Couloni*.

— *Guiaensis*. Hauterivien.

— *Junqueiraensis*. Bellasien à *Ostrea pseudoafricana*.

— *Figueirensis*. Cénomaniens.

Rhabdocidaris cascaesensis. Valanginien.

— *lacertosus*. Hauterivien.

— *Delgadoi*. —

— *insuetus*. Niveau à *Crioceras lusitanicum*.

Salenia Choffati. Niveau de *Sphærulites Verneuli*.

— *lusitânica*. Niveau de *Placenticerus Uhligi*.

Pseudosalenia Delgadoi. — — —

Pseudocidaris crispicans. Hauterivien.

Pseudodiadema Delgadoi. Hauterivien.

— *Schluteri*. = *Ps. ornatum* partim. Niveau de

Placent. Uhligi et Cénomaniens des autres contrées.

Pseudodiadema delicatulum. Niveau de *Ostrea pseudoafricana*.

— *scruposum*. Niveau de *Sphærulites Verneuli*.

— *sculptile*. Bellasien.

— *interjectum*. Niveau à *O. pseudoafricana*.

— *alcantarensis*. Cénomaniens.

Plesiodiadema insignitum. Niveaux de *Pl. Uhligi*, de *Sphær. Verneuli*, et *Ostrea pseudoafricana*.

Diplopodia lusitanica. Niveau de *Pl. Uhligi*.

— *depauperata*. 1^{re} zone de *Pterocera incerta*.

Cyphosoma microstoma. Hauterivien.

— *debile*. Hauterivien.

— *Ribeiroi*. Assise à *Sph. Uhligi*.

— *alcantarensis*. Carentonien.

Circopeltis neocomiensis. Hauterivien.

Magnosia camarensis. Hauterivien. *M. globulus*, Choffat.

Micropedina rotularis. Hauterivien.

Stomechinus camarensis. Hauterivien.

CÉLÉNTÉRÉS

La publication des zoophytes de la Craie, par M. de Fromentel dans la Paléontologie française (2373), continue à suivre son cours; les derniers fascicules comprennent les genres *Enallastræa*, *Centastæa*, *Confusastræa*, *Isastræa*.

Les recherches de M. POCŤA (1369) sur les anthozoaires de la Craie de Bohême ont été livrées au public accompagnées de 2 planches et de 24 figures dans le texte. L'auteur mentionne 44 espèces.

Genres nouveaux : *Cordilites*, *Glenarea*, *Placohelia*.

La plupart des espèces proviennent des couches de Korycan (Cénomaniens intérieurs) détritiques et littorales; d'autres (2) des Iser Schichten, (7) des Couches de Teplitz et de Priesen.

Dans un Mémoire que nous n'avons pu nous procurer, M. Solomko (1066) a fait une étude des coralliaires crétacés de la Crimée.

SPONGIAIRES

Les phymatelles de la Craie de Bohême ont été étudiées par M. Zahalka (2743).

Il figure : *Phymatella intumescens* et *Ph. ponderosa*.

Ces espèces paraissent se rapprocher beaucoup, comme forme extérieure, des spongiaires que l'on rencontre dans la Craie sénonienne des falaises d'Étretat et que nous a communiqués M. Vélain. Elles sont du reste connues du Sénonien à bélemnites d'autres localités (Allemagne du Nord, etc.).

On doit au même auteur (2742) une note sur deux spongiaires : *Isoraphinia texta*, Roemer sp. et *Scytalia pertusa*, Reuss sp. de la Craie turonienne (Couches de Teplitz) et des Couches de Priesen des environs de Raudnitz (Bohême). Ces espèces sont figurées sur deux planches.

M. Hull (829) analyse un mémoire publié par M. Hinde en 1885 sur les lits de spongiaires du « Lower Greensand » et de « l'Upper Greensand » de l'Angleterre méridionale. Dans cette note, d'accord avec M. Renard, M. Hull conteste l'opinion émise par M. Hinde et d'après laquelle les phanites du Carbonifère devraient leur origine à des spongiaires siliceux comme les silex de la Craie.

Outre que d'une façon générale, la nature siliceuse des spicules d'éponges est plutôt le résultat de la présence de la silice dans l'eau de mer et non la cause de cette teneur en silice, la quantité des spongiaires connus dans le Carbonifère est insignifiante par rapport aux masses de phanite qui se trouvent dans ce terrain.

PROTOZOAIRES

M. Haeusler (1279-1280) a pris comme sujet d'études les foraminifères des marnes à bryozoaires du Valanginien de Sante-Croix, *Miliolidées*, *Lagénidées*, *Globigérinidées*, *Textularidées*, *Lituolidées*, *Rotulidées*.

A l'exception de deux variétés : *Lituola numcecutia* et *Cristellaria Renevieri*, toutes les espèces observées dans les marnes à bryozoaires se retrouvent dans les terrains inférieurs de la Suisse. En outre plus de 80 % de toutes les espèces des terrains secondaires de la Suisse remontent dans des dépôts plus récents.

L'ensemble des faunes microscopiques dépend en première ligne de la nature pétrographique des roches.

L'auteur a figuré et décrit (1280) une série de lagénidées dont plusieurs du Néocomien de Villers-le-Lac, du Loclé et de Neufchatel.

La faune microscopique des marnes aptiennes (niveau de Gargas) de Carniol (Basses-Alpes) a été examinée par M. Deecke (*) sur des échantillons recueillis par M. Kilian.

M. Deecke cite les espèces suivantes :

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Haplophragmium Terquemii</i> , Berth. | 11. <i>Cristellaria gaultina</i> , Berth. |
| 2. <i>Dentalina deflexa</i> , Rss. | 12. — <i>subalata</i> , Rss. |
| 3. — aff. <i>nuda</i> , Rss. | 13. — <i>macrodisca</i> , Rss. |
| 4. — <i>hamulifera</i> , Rss. | 14. — <i>trunculata</i> , Rss. |
| 5. — <i>linearis</i> , Rss. | 15. — <i>Roemeri</i> , Rss. |
| 6. — <i>inepta</i> , Rss. | 16. <i>Fronicularia Ungerii</i> , Rss. |
| 7. <i>Nodosaria prismatica</i> , Rss. | 17. <i>Gaudryina filiformis</i> , Berth. |
| 8. — <i>distans</i> , Rss. | 18. <i>Textularia</i> , sp. |
| 9. <i>Vaginulina arguta</i> , Rss. | 19. <i>Rotalia spinulifera</i> , Rss. |
| 10. <i>Cristellaria cf. subaperta</i> , Rss. | 20. <i>Anomalina rudis</i> , Rss. sp. |

Cette liste montre que c'est avec les faunes microscopiques du Crétacé inférieur (Hils et Gault) de l'Allemagne du Nord, de l'Angleterre et de Montcley (Doubs), décrites par MM. Reuss et Berthelin que la faune de Carniol offre le plus de connexions.

Certaines formes, comme *Nodosaria prismatica*, sont répandues dans tout le Crétacé et se retrouvent dans le Sénonien de Rügen. D'autres ont été décrites d'abord dans la Craie supérieure (Turonien du Mecklembourg), mais existent aussi dans le Crétacé inférieur (*Nodosaria distans*). Quelques-unes enfin sont communes au Gault de l'Aube, du Midi de la France et de l'Allemagne du Nord (*Vaginulina arguta*, Rss., *Fronicularia Ungerii*, Rss., *Cristellaria macrodisca*, Rss.). Une partie des espèces citées n'était connue jusqu'à présent que du Nord, d'autres n'avaient été citées que dans l'Aube. La faune des marnes aptiennes de Carniol possède donc un caractère intermédiaire entre les faunes précitées, comme celle de Montcley (Doubs), que nous a fait connaître si utilement M. Berthelin.

M. Philippson (1867) a consacré quelques pages au genre *Nummulocolina*, Steinman, dont le type est du Pliocène et que l'auteur vient de retrouver dans les marnes de Gosau de la Haute-Autriche.

M. Munier-Chalmas a signalé trois genres nouveaux de *foraminifères* qu'il a trouvés dans les couches à *rudistes* qui affleurent sur les bords des étangs de Berre et de Caronte, près des Martigues. Ils se trouvent associés aux genres *Lacazina*, *Idalina* et *Perilocolina* qui ont été décrits avec la collaboration de M. Schlumberger.

Un mémoire de M. Toutkowsky (2676) est consacré aux

* Mitth. des naturw. Vereins für Neuvorpommern und Rügen, 10^e année, 1887.

foraminifères des marnes crétacées sénoniennes de Kiew. Il décrit 11 espèces (*Textularidæ*, *Lagenidæ*, *Globigerinidæ*, *Rotulidæ*,) dont quatre (*Cristellaria Kiewensis*, *Discorbina semiumbilicata*, *D. Theofilaktovi*, *Disc. formosa*) sont nouvelles.

VÉGÉTAUX

M. Lester F. Ward (2101) a publié dans le Bulletin du Geological Survey des États-Unis, un mémoire descriptif sur la flore de Laramie (57 planches), sous le titre de « Types of the Laramie flora. »

Il y décrit de nombreux végétaux : des algues (*Fucus*, *Spiraxis*), des gymnospermes (*Ginkgo*, *Sequoia*), des angiospermes (graminées, lemnacées, typhacées) et un grand nombre de dicotylédones parmi lesquels dominent les espèces appartenant aux genres *Populus*, *Quercus*, *Corylus*, *Alnus*, *Betula*, *Juglans*, *Platanus*, *Ficus*, *Ulmus*, *Cinnamomum*, *Vitis*, *Alastrus*, *Grewia*, *Credneria*, *Viburnum*.

M. Dawson (2152) a consacré un mémoire à la flore des couches de Laramie du Canada ; il figure de nombreux types :

<i>Davallia tenuifolia.</i>	<i>Sassafras Burpiana.</i>
<i>Equisetum.</i>	— <i>Selwynii.</i>
<i>Thuia interrupta.</i>	<i>Viburnum Calgarianum.</i>
<i>Taxites Olriki.</i>	— <i>oxycoccoides.</i>
<i>Lemna scutata.</i>	<i>Æsculus antiqua.</i>
<i>Platanus nobilis.</i>	<i>Symphorocarpophyllum al-</i>
<i>Castanea.</i>	bertum.
<i>Populus arctica.</i>	— <i>linnaeforme.</i>
<i>Salix Laramiana.</i>	<i>Trapa borealis.</i>
<i>Ulmus præcursor.</i>	<i>Phyllites.</i>

Le Baron d'Ettingshausen (1882) nous a fait connaître sommairement la flore crétacée de la Nouvelle-Zélande.

Enfin les grès verts turoniens de Woboran près Laun (Bohême) ont fourni à M. Bruder (*) un strobile très bien conservé de *Microzamia gibba*, Corda et M. Rømer a découvert un gisement de végétaux dans les marnes crétacées de Bunzlau (Silésie).

(*) Verh. d. K. K. geol. Reichsanst., 1887, n° 16. p. 301.