# CONTRIBUTIONS A LA CONNAISSANCE DE LA ZONE DU BRIANÇONNAIS

Par MM. W. KILIAN,

Professeur à la Faculté des Sciences

Et J. RÉVIL,

Président de la Société d'Histoire naturelle de Savoic.

## SÉRIE SUPRAJURASSIQUE

( « Malm », Jurassique supérieur, Oolithique supérieur.)

Le Jurassique supérieur a été longtemps considéré comme limité dans nos Alpes aux chaînes extérieures ou subalpines. En Savoie on n'avait pas décrit, jusqu'à une époque toute récente, — en dehors des chaînes subalpines, — au Nord du Galibier, d'affleurements appartenant au Malm¹; nous ne sommes cependant pas éloignés de croire que des calcaires de cet âge ont été confondus dans certains massifs de la haute Maurienne, et en particulier dans celui de la Vanoise, avec les calcaires ou les marbres phylliteux du Trias dont les rapproche une grande analogie, surtout lorsqu'ils ont subi l'effet du dynamométa—

¹ Tout récemment (1903), l'un de nous (W. K.) a découvert dans une tranchée de chemin de fer, un peu en aval de l'usine de Saint-Félix-en-Maurienne, un affleurement de calcaires d'un blanc rosé passant au vert pâle et contenant des Glo-bigerines, qui appartient incontestablement au Malm.

morphisme. Il faut, dans ce cas, une grande habitude et le secours de l'examen microscopique pour les distinguer.

Nous laisserons complètement de côté ici le Jurassique supérieur des chaînes subalpines dont les caractères, la faune et les subdivisions ont fait l'objet de nombreuses publications 1, pour n'examiner que les représentants intra-alpins de ce terrain, c'est-à-dire ceux qui sont situés soit à l'Est de la ligne de massifs centraux : Aiguilles-Rouges—Belledonne, soit au Sud-Est de Gap et de la Durance, et dont la connaissance remonte à une époque relativement récente.

Ce n'est, en effet, qu'il y a peu d'années que les assises de la série suprajurassique ont été signalées par l'un de nous (W. K.) dans les « Grandes Alpes », au Col Lombard, où l'on trouve des fossiles oxfordiens et dans le massif du Galibier où affleurent des assises tithoniques semblables à celles qu'avait signalées Lory à Guillestre. Nous avons reconnu depuis lors que les calcaires appartenant à cet àge avaient, dans la zone du Briançonnais, une extension beaucoup plus grande qu'on ne le pensait avant nos explorations. C'est ainsi que l'on ignorait encore récemment l'existence du Jurassique supérieur bréchoïde (Calc. de Guillestre) à Ammonites et Davalia dans un certain nombre de massifs du Briançonnais, du Queyras et de la Haute-Ubaye, considérés comme liasiques par Ch. Lory <sup>2</sup>. Le Jurassique supérieur, représenté à l'Est du massif de Piolit (Hautes-Alpes) par des marbres rouges bréchiformes ou plutôt « amygda-

¹ Voir: W. Kilian, Notes sur les couches les plus élevées du terrain jurassique et la hase du Crétacé inférieur dans la région delphino-provençale (Bull. Soc. St. de l'Isère, 4° série, t. I. p. 161). J. Révil, Note sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur des environs de Chambéry (Bull. Soc. Hist. nat. Savoie, t.VI, p. 28). V. Paquier, Contributions à la géologie des environs de Grenoble (Bull. Soc. St. de l'Isère, 1892). W. Kilian, Note stratigraphique sur les environs de Sisteron, etc. (Bull. Soc. Géol. de Fr., 3° série, p. 159 (1896).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nous avons découvert, en 1892, près du Lac Blanc, entre le Roc du Grand-Galibier et le Col de la Ponsonnière, à une altitude de 2800 mètres, au milieu des névés, un affleurement de calcaire tithonique (C. de Guillestre), très riche en fossiles (Duvalia lata, Aptychus punctatus, Apt. Beyrichi, Lytoceras, Crinoïdes, etc.). Ce gisement a fait l'objet d'un travail spécial. Ainsi que l'a fait remarquer M. Haug, on ne connaissait, avant cette découverte, aucun lambeau de Jurassique supérieur dans les zones alpines au vord de Guillestre et de la Durance.

laires », que MM. Collot et Lory ont fait connaître sous le nom de Calcaires de Guillestre 1, est cependant bien reconnaissable; il contient des Ammonites (Guillestre, Sérenne, la Condamine, etc.) et des Bélemnites du groupe des Duvalia (La Roche-de-Rame, Saint-Crépin, le Castellet). Des calcaires blancs et rouges sont également bien visibles au-dessus de Saint Crépin où ils renferment Belemnites (Duvalia) cf. latus et Aptychus punctatus. Près de la Roche-de-Rame (la Roche-sous-Briançon), ils ont été reconnus par l'un de nous au-dessus de la gare et plus tard dans une foule de points des massifs de Furfande, de Pierre-Eyrautz, du Chambeyron, de la Grande-Manche et de Névache, puis enfin dans les masses charriées de l'Ubaye.

Le Malm supérieur intraalpin est trop pauvre en restes organisés pour rendre possible l'établissement de zones paléontologiques. Sauf l'affleurement marneux du Col Lombard, il se compose de masses calcaires coupées de quelques bandes schisteuses dans lesquelles on peut néanmoins distinguer deux types caractérisés par leur facies :

1) Dans les chaînes alpines proprement dites et dans le Briançonnais à partir de la crète de Piolit, au N.-E. de Gap, le Jurassique supérieur affecte un facies tout particulier: la structure amygdalaire et rognonneuse se généralise, à l'Est, et la roche prend une teinte lie de vin caractéristique. C'est le type bien connu des Marbres de Guillestre. Nous avons énuméré <sup>2</sup> quelques-unes des localités où il nous a été possible de découvrir des affleurements de cette assise et nous l'avons en particulier décrite au Grand-Galibier, c'est-à-dire au N.-E. du massif du Pelvoux. Elle existe également à la montagne de Montbrison près de Vallouise (Duvalia sp. Perisphinctes sp. Aptychus punctatus Voltz, Polypiers), au Serre-Chevalier (Aptychus Beyrichi Zitt.) et dans la Haute-Ubaye. Nous l'avons retrouvée récemment au Grand-Aréa, à l'Est de la Guisanne, toujours riche en Duvalia du groupe de D. lata.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Lory, Note sur deux faits nouveaux de la géologie du Briançonnais (B. S. G. Fr., 3° série, t. XII. pp. 117 et suiv., 1883). L. Collot, Description géol. des environs d'Aix en Provence, 1880, p. 149 (Thèse de Montpellier).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> B. S. G. Fr., 3º série, t. XIX, 1892.

2) Au Sud-Est et en particulier dans les masses de recouvrement de l'Ubaye on voit apparaître des calcaires blanchatres, zoogènes tout différents du type précédent.

Dans la présente note, spécialement consacrée aux représentants du Jurassique supérieur dans les zones intraalpines françaises, nous étudierons donc successivement :

- A) L'Oxfordien du Col Lombard.
- B) Les Calcaires suprajurassiques, parmi lesquels nous distinguerons:
  - a) Un type vaseux amygdalaire (marbres de Guillestre),
  - b) Un type zoogène;

Ces deux facies étant reliés par des passages latéraux.

#### A. — Oxfordien du Col Lombard.

La seule localité intraalpine en dehors du bord subalpin de la basse vallée de l'Ubaye et de l'Embrunais (Savines), où l'on ait rencontré des fossiles oxfordiens, est le Col Lombard, au pied des Aiguilles d'Arves. L'Oxfordien de ce col consiste en schistes noirs à nodules calcaires renfermant des fossiles d'une conservation très satisfaisante; ce sont, entre autres:

Phylloceras Zignoi, d'Orb. sp.

Phylloceras (Sowerbyceras) tortisulcatum, d'Orb. sp. (parfaitement conservé).

Perisphinctes subtilis, Neum.

Harpoceras (Selenoceras, Hecticoceras) pseudopunctatum Lahu-sen. sp.

Neumayria oculata, d'Orb. sp.

L'Oxfordien n'avait pas encore été rencontré dans les chaînes alpines proprement dites. On voit qu'il possède ici la même nature et contient les mêmes fossiles que dans les régions subalpines du Diois et du Graisivaudan; sa faune est également celle des marnes noires schisteuses des environs de Digne, de Savournon, de Sisteron et de Barcelonnette (Pissevin, Faucon) où toutes les espèces citées ci-dessus se

rencontrent assez fréquemment. Ce gisement rappelle également beaucoup, par son facies lithologique et par le mode de conservation de ses fossiles, ceux de l'Axalp (Brunig) et d'Unterheid, près Meyringen, dans les Alpes bernoises, à *Phylloceras tortisulcatum*, *Perisphinctes* sulciferus, Cardioceras cordatum, etc.

L'affleurement oxfordien du Col Lombard est le seul que nous connaissions dans les régions intraalpines au Nord du Pelvoux. Il continue par son facies le type bathyal dauphinois du Dogger et du Lias, comme l'Oxfordien (« terres noires ») de l'Embrunais et des environs de Barcelonnette continue le type vaseux du Jurassique moyen et inférieur des Basses-Alpes. Comme ce dernier, il borde à l'Ouest la zone du Flysch dont la portion externe le recouvre par chevauchement; à l'intérieur et à l'Est de cette zone de Flysch et dans toute la zone du Briançonnais l'Oxfordien est inconnu et le Malm semble débuter par des assises plus élevées.

## B. — Calcaires suprajurassiques.

## a) Type vaseux amygdalaire.

Dans une portion importante de la zone du Briançonnais le Malm se présente sous la forme de calcaires amygdalaires parfois blanchâtres ou grisatres, mais généralement roses ou lie de vin et dans certains cas de teinte verdâtre, qui se reconnaissent aux formes arrondies qu'ils prennent par suite de l'érosion, et que l'un de nous (J. R.) a désignés sous le nom d'aspect « savonneux ».

Le type le plus fréquent est un calcaire rose <sup>1</sup> en très gros (10 à 25<sup>m</sup>) bancs formé d'une suite de noyaux de teinte claire et de nature compacte séparés et entourés de feuillets marneux lie de vin foncé, ou plus rarement verdàtres qui se moulent, pour ainsi dire, autour de ces noyaux plus clairs <sup>2</sup>. C'est dans les carrières de Guillestre que

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> P. Termier (Les nappes de recouvrement du Briançonnais, 1899, p, 54) a donné une excellente description de ces assises dans le massif de Prorel.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Certains calcaires triasiques présentent, par suite de la décalcification et de l'oxydation superficielle de ses produits, une teinte rouge qui leur donne une certaine ressemblance avec les calcaires que nous venons de décrire, mais, outre que

cette roche est le mieux développée; d'où lui vient le nom déjà ancien de « Marbre de Guillestre » ; elle est utilisée pour les constructions (ponts, gares, cathédrales de Gap et de Guillestre) dans une grande partie du département des Hautes-Alpes. On la retrouve sous même forme en une foule de points, par exemple à la Condamine, aux Aiguilles de Chambeyron, à la Mortice, etc. Par disparition de l'élément argilo-schisteux, qui forme à Guillestre l'enveloppe des noyaux calcaires amygdalaires, la roche passe à des marbres plus compacts, à cassure esquilleuse, tachés de rose et de vert (pont du Castellet, dans la Haute-Ubaye) ou de teinte plus uniforme (Saint-Crépin, etc.). D'autres fois, ce sont des calcaires en bancs réguliers, bleuàtres à l'intérieur, bréchoïdes et à silex, prenant, dans les portions exposées à l'air, une patine jaunûtre caractéristique (Galibier, N.-O. de Ceillac, Tête de la Meyna, etc.), qui passent aux précédents ou alternent avec eux. Cet ensemble, assez variable, et quelquefois coupé de calcschistes lie de vin, roses, lilas, verdàtres, gris et rarement noirâtres, est facile à séparer avec un peu d'habitude des calcaires du Trias, même dans le cas où les colorations blanche violacée, bleuàtre pâle, grises et noirâtres analogues à celles de ce dernier terrain remplacent les teintes roses habituelles 1.

Une véritable brèche existe au Col des Rochilles à la Roche du Queyrellin, à la montagne de Gaulent, etc., à la base de la formation. La teinte rouge de son ciment, la présence de Duvalia et la nature des fragments qu'elle englobe (calcaires noirs du Lias, calcaires à Entroques. calcaires blancs esquilleux et subcristallins du Jurassique supérieur, nombreux rognons de limonite) ne permettent pas de la confondre avec la brèche liasique dite du Télégraphe,

cette coloration est purement superficielle (la roche est noiràtre sur la cassure) et forme des trainées irrégulières et souvent transversales aux bancs, elle est légèrement différente (moins violacée et plus franchement rouge que celle des calcaires de Guillestre) et peut, pour un œil exercé, être aisément distinguée.

La coloration des dépôts du Malm paraît due à des sels de manganèse dont l'analyse chimique a constaté l'existence, tandis que la teinte superficielle des calcaires du Trias est attribuable à des oxydes de fer.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> C'est notamment grâce à leur cassure esquilleuse, translucide sur les bords, assez analogue, d'après M. Termier, à celle du silex ou de l'opale, que ces calcaires peuvent être distingués de ceux du Trias, du Lias ou du Dogger.

à laquelle elle est souvent superposée. Elle repose parfois directement sur les calcaires triasiques (la Condamine, etc.). Son existence a une importance théorique considérable, car elle est l'indice d'une transgression du Jurassique supérieur sur son substratum. Ajoutons qu'au Lac Blanc (Galibier) et à Revel (Ubaye), l'extrême abondance des débris de Crinoïdes et des fragments de calcaire construit, englobés dans la brèche tithonique, semble indiquer le voisinage de récifs.

L'épaisseur totale des dépôts jurassiques supérieurs que nous venons de décrire est habituellement de 50 à 80 mètres.

Les fossiles les plus nombreux sont des Aptychus du groupe de Aptychus Beyrichi et punctatus et des Bélemnites du groupe Duvalia. Nous y avons aussi rencontré des Ammonites (Phylloceras, Perisphinctes), une **Pygope** et quelques Crinoïdes (*Phyllocrinus*). Nous publierons dans un mémoire ultérieur la liste complète des espèces recueillies, à notre connaissance, dans le Malm intraalpin. Ces espèces, quoique peu nombreuses, ne peuvent laisser de doute sur l'àge jurassique supérieur et probablement tithonique de l'ensemble d'assises qui les a fournies. La présence d'une Pygope (Lac de la Ponsonnière) est spécialement significative. C'est la première fois que ce genre est signalé dans le Jurassique supérieur de la zone du Briançonnais; l'existence de ces Pygope dans le calcaire rose du massif du Galibier, du type « marbre de Guillestre », vient se joindre à l'aspect de la roche, à sa structure microscopique et aux fossiles déjà cités dans ces assises, pour en faire l'équivalent du Tithonique (Diphyakalk) de Roveredo, dans le Tyrol méridional.

Entre Guillestre et Vars on peut s'assurer très nettement que les calcaires amygdalaires roses (marbres de Guillestre), dont les noyaux montrent ici, au microscope, une structure nettement zoogène et sont enveloppés de feuillets marneux rutilants, passent progressivement à des calcaires grisâtres, blanchàtres ou même noirâtres (route de Vars, au delà des Hautes-Peyres) que leur cassure subcristalline spéciale permet de distinguer facilement des calcaires du Lias, du Dogger ou du Trias et qui ont une structure microscopique nettement zoogène. Un passage graduel très net et analogue existe entre les calcaires blancs ou gris zoogènes du Malm et le facies amygdalaire de Guillestre. Il a eté décrit par l'un de nous (W. Kilian, in Comptes rendus

de l'Académie des Sciences, 21 oct. 1899) dans la localité de Revel-Méolans dans la vallée de l'Ubaye, au sein d'une masse de Juras-sique supérieur charriée. On observe le même phénomène de passage latéral dans le massif des Siolanes, également charrié.

Nous nous proposons d'étudier, en outre, dans un travail spécial, une autre modification des calcaires suprajurassiques : nous voulons parler du passage latéral de cette formation à un système de Marberes en plaquettes qui joue un rôle important dans certaines parties du Briançonnais et qui présente des rapports très complexes avec les assises éogènes.

Au point de vue de la structure microscopique, enfin, les calcaires du Malm intraalpin que nous venons de décrire présentent fréquemment la structure zoogène très accentuée et fort analogue à celle que montrent les calcaires de l'Urgonien subalpin (Costebelle, les Maitz dans l'Ubaye). Parfois la recristallisation masque plus ou moins cette constitution. Souvent aussi cette structure est limitée aux noyaux amygdalaires des calcaires du type Guillestre<sup>1</sup>; elle passe en beaucoup de points dans les calcaires roscs à un type plus compact présentant sur un fond amorphe des Radiolaires, des spicules de Spongiaires, des Foraminifères et le Calpionella alpina Lor.<sup>2</sup> et identique à celui du Tithonique supérieur du Diois, de l'Ardèche et de Cabra (Andalousie).

Des Globigérines ont été signalées dans ces calcaires par MM. Munier-Chalmas et Termier dans les montagnes de Vallouise (Sablier), puis par l'un de nous à Saint-Félix, près Saint-Michel-de-Maurienne.

Nous reviendrons prochainement sur les caractères micrographiques de ce Malm intra-alpin qui présente ainsi plusieurs types distincts; un type vaseux à Calpionella, un type à Globigerina et un type zoogène; la répartition géographique de ce facies est intéressante et éclaire nettement les questions relatives à l'origine de certains plis couchés et de certaines nappes de recouvrement du Dauphiné méridional et des Basses-Alpes.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Voir M. Hovelacque et W. Kilian, Album de microphotographies de roches sédimentaires (Planche XXVIII).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> M. Lorenz a décrit, sous le nom de Calpinella alpina, un petit Foraminifère uniloculaire qui se retrouve en grande quantité dans les calcaires à facies vaseux du Tithonique delphino-provençal (Bastille près Grenoble, Col de Cabre), et même à Cabra, en Andalousie. C'est peut-être un Radiolaire.

#### Maurienne.

Outre les affleurements du flanc N,-E. du Grand-Galibier et de l'arête de la Sétaz, découverts par l'un de nous et figurés sur la feuille Briançon de la Carte géologique de France, les calcaires du Jurassique supérieur apparaissent à Saint-Félix, dans la vallée de l'Arc, dans une tranchée du chemin de fer de Culoz à Modane; ils présentent là une teinte d'un blanc rosé et verdàtre, et possèdent tous les caractères du Malm briançonnais; l'examen microscopique y a révélé la présence de Globigérines.

#### Massif du Grand-Galibier 1.

Le Tithonique affleure à environ 2800 mètres d'altitude, sur le versant sud-est du Roc du Grand-Galibier, au milieu des névés situés à l'Ouest du Lac Blanc. Il forme là un synclinal couché (synclinal du Grand-Galibier <sup>2</sup>) très net dans les brèches liasiques, surmontées elles-mêmes par des brèches à Entroques du Dogger <sup>3</sup>. Nous y avons trouvé d'assez nombreux fossiles:

Aptychus Beyrichi, Zitt, assez commun.

- punctatus, Voltz, très abondant et formant lumachelle.

Lytoceras sp. Grands exemplaires enclavés dans la roche.

Phylloceras sp. Deux exemplaires indéterminables.

Perisphinctes sp.

Belemnites (Duvalia) latus, Blainville, assez commun. Nous avons recueilli notamment un exemplaire de cette espèce possédant des

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> W. Kilian, Sur l'existence du Jurassique supérieur dans le massif du Grand-Galibier (Bull. Soc. Géol. France, 3° série, t. XX, 1894).

W. Kilian, Livret-Guide du 8º Congrès géologique international, 1900

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Ce synclinal remonte nettement à l'E. des sommets du Grand-Galibier pour atteindre le haut d'un couloir ou de combe qui redescend en Savoie sur le versant N - E.

<sup>3</sup> En un point sur le bord est du synclinal la série est renversée et les brèches du Lias recouvrent localement le Malm.

caractères particulièrement nets. Il est déposé dans les collections de la Faculté des Sciences de Grenoble.

Belemnites (Hibolites) Conradi, Kilian, abondant.

Rhynchoteuthis sp.

De très nombreux Crinoïdes (*Phyllocrinus*) sp. remplissent un banc de calcaire rouge.

La roche qui contient cette faune est très caractéristique; c'est un calcaire amygdalaire pseudo-bréchoïde, sonore et parfois siliceux où domine la teinte rouge lie de vin et où se rencontre un grand nombre de débris de Bélemnites, d'Aptychus et de Phyllocrinus. Ces calcaires sont accompagnés de schistes verts et rouges satinés. De plus, on y remarque quelques rognons scoriacés de limonite siliceuse.

Une véritable brèche à nodules siliceux et à ciment rouge forme la base du dépôt et renferme des fragments remaniés des calcaires gris du Trias, de calcaire liasique noir et de dolomie jaunâtre, ainsi que de nombreux exemplaires de Duvalia et de Crinoïdes. Le ciment est également lie de vin. Signalons aussi des bancs de calcaire à silex compact bleuâtre à l'intérieur, patiné de jaune à l'extérieur, et pétri d'Aptychus ainsi que des noyaux plus ou moins volumineux de calcaire blanc construit qui arrivent à dominer en certains points. La brèche rouge à allure transgressive repose ici directement, comme nous l'avons dit, sur des calcaires à Entroques (Dogger) auxquels elle se relie étroitement et sous lesquels apparaissent les gros bancs de la Brèche du Télégraphe (Lias). A cette dernière sont associés des schistes calcaires noirâtres contenant des Bélemnites près du Lac Blanc.

D'autres affleurements analogues se retrouvent en plusieurs points du même massif où le Malm, reposant directement sur la brêche liasique, remplit de nombreux petits synclinaux en V plus ou moins laminés. De l'Hospice du Lautaret on aperçoit, en regardant vers l'Est les murailles calcaires qui constituent le flanc S.-O. du Pic de la Ponsonnière et du Pic Termier, des taches d'un rouge violacé qui représentent autant de sections de synclinaux; on en remarque, en particulier, deux qui forment deux bandes parallèles superposées au milieu des masses triasico-liasiques.

L'un de nous (W. K.) a reconnu la présence du Jurassique supérieur (Calc. de Guillestre et schistes rouges à Aptychus) fossilifère en de nombreux points, notamment à l'O. de la Mandette, près de la route du Galibier, au N. du Blockhaus du Galibier et au Pic de la Ponsonnière. Tous ces affleurements sont nouveaux. Il en est de même d'un gisement de fossiles du Jurassique supérieur découvert (W. K.) en 1900 près du lac de la Ponsonnière (Aptychus Beyrichi, Zitt, formant lumachelle, Phyllocrinus. Perisphinctes sp. et une Pygope qui n'est conservée qu'en partie et paraît appartenir au groupe de P. diphya plutôt qu'à celui de P. janitor).

Le Malm se retrouve avec les mêmes caractères et affectant également la disposition synclinale dans le massif des Rochilles où l'on peut étudier sur le bord du premier lac (en venant de Valloire) des schistes verts et rouges, verticaux, en contact avec une brèche calcaire. Cette bande se poursuit au Sud dans la chaîne de la Corne des Blanchets (Lac des Béraudes, Lac Rouge), ainsi qu'à la Roche du Queyrellin qui est située près de l'extrémité méridionale de Casse-Blanche, à l'Est du Col du Chardonnet. Les brèches rouges qui se trouvent au-dessus du lac d'où descend le ruisseau de Queyrellin sont très fossilifères et nous avons pu y recueillir d'assez nombreux fragments de fossiles: Aptychus latus, Aptychus Beyrichi, Duvalia, etc.

#### Massif de la Condamine, de Serre-Chevalier, etc.

C'est sur les indications de l'un de nous et à la suite de la découverte du Malm fossilifère au Grand-Galibier, que M. Pons constatait, en 1892, la présence au Pic de Montbrison, entre la Tête d'amont et la Tête d'aval, des calcaires rouges du Jurassique supérieur, dans des conditions identiques à celles de ce dernier gisement. On voit là également des brèches et des marno calcaires lie de vin schisteux à Aptychus, Bélemnites, débris d'Ammonites indéterminables et quelques Polypiers. Des lambeaux de ce même calcaire rose amygdalaire se retrouvent en plusieurs points de la crête de Montbrison et M. Pons l'a suivi jusqu'au sommet du Sablier.

Ainsi la découverte de nouveaux lambeaux de calcaire rouge fossilifères du Jurassique supérieur dans le Briançonnais, au-dessus du village du Casset (vallée de la Guisanne) et dans le massif de Mont-

<sup>1</sup> Voir W. Kilian et J. Révil, Description géologique de la vallée de Valloire (Ball. de la Soc. d'Hist. nat. Savoie, 2° série, t. IV, p. 48, 1899).

brison, à l'Est de Ville-Vallouise (cette dernière due à M. Pons, alors élève de la Faculté des Sciences de Grenoble), complétaient, dès 1892, la série des affleurements de Malm qui jalonnent une suite de synclinaux appartenant à la zone du Briançonnais.

Peu après, la découverte d'un Aptychus Beyrichi Zitt. et de quelques Entroques à la montagne de Serre-Chevalier dans des dalles rouges (W. Kilian et P. Termier) fut suivie des belles recherches de M. Termier dans le massif de Prorel-Condamine.

Le Jurassique, d'après cet auteur et d'après les explorations de l'un de nous (W. K.), constitue une sorte de calotte au sommet de la Condamine, on le retrouve au sommet Bouchard, au Sablier, au Col de Trancoulette, à la Crête de la Balme, à la montagne de la Croix d'Aquila, à Montbrison, à la Condamine. De beaux bancs de marbres blanchàtres sont, dans cette région, associés à des calcaires roses amygdalaires du type « Guillestre » et à des schistes rouges et verts. En général, ce sont de gros bancs de marbre à cassure esquilleuse et à aspect « savonneux », blancs, jaunàtres, rose pale ou violet pale; des calcaires amygdalaires roses; des calcaires à rognons ferruginosiliceux, accompagnés parfois de petits bancs ferrugineux brunâtres avec dents de Squales (Crête de la Balme); des calcaires massifs gris; des schistes gris, rouges, verts ou noirs. L'épaisseur dépasse rarement 80 mètres. On trouve dans les calcaires Perisphinctes sp., Phylloceras sp., Aptychus Beyrichi (formant souvent lumachelles), Apt. punctatus, Duvalia sp., Bélemnites sp. M. Termier y signale, en outre, des Céphalopodes à la Condamine, à la cime de Palluel et dans un grand ravin au N.-E. de la Tête d'Amont. A la base, en beaucoup de points, une brèche calcaire à ciment rouge représente la base de l'étage. Parfois, on a réuni, faute d'espace, sur la Carte géologique, sous un même symbole, le Malm, les schistes luisants qui les surmontent et les brèches calcaires (Lias) sous-jacentes 1.

Localement on y voit des calcaires à silex et des bancs subrécifaux blanchâtres.

La brèche rose à morceaux de calcaires triasiques noirs se retrouve à la base du Malm de la Crête de la Balme dans le massif de Serre-

<sup>1</sup> Notice de la feuille de Briançon de la carte géologique détaillée de la France au 1/80,000°, par MM. W. Kilian et P. Termier (Ministère des Travaux publics).

Chevalier, et ce Malm est en outre remarquable par l'abondance de nodules ferrugineux caractéristiques et d'aspect scoriacé.

Dans tout le massif de Montbrison le Jurassique supérieur est bien développé sous la forme de marbres roses amygdalaires à Bélemnites, coupé de schistes rouges et violacés et de bancs ferrugineux roussâtres avec nodules limoniteux. M. Termier en a excellemment décrit l'aspect.

#### Localités diverses du Briançonnais.

Le Jurassique supérieur possède dans tout le Briançonnais le facies particulier que nous venons de décrire; les recherches récentes ont montré qu'il occupe dans cette région une place beaucoup plus grande qu'on ne le supposait il y a quelques années. Il n'a pas été signalé, il est vrai, par M. Termier dans le massif de la Vanoise qui continue au Nord-Est le faisceau de Briançon-Névache, mais il y existe peut-être, ses assises étant faciles à confondre, pour un observateur non prévenu, avec les calcaires phylliteux du Trias.

Dans le Briançonnais proprement dit nous devons signaler en un assez grand nombre de points les calcaires à rouges Duvalia et Aptychus punctatus. Formant des noyaux synclinaux très étirés et souvent de véritables « coins » dans les calcaires du Lias et du Trias (paroi rocheuse, déjà citée plus haut, à l'Est de la Mandette près le Lautaret), ils s'alignent notamment suivant une synclinale à peu près Nord-Sud. On les connaît encore près du grand lac du Lauzet et à l'Aiguillette au Nord du Casset.

Le Jurassique supérieur forme, en outre, plus à l'Est, des bandes synclinales au Grand-Aréa (Hibolites, Duvalia, Aplychus), dans le massif de la Grande-Manche (au N. de Monêtier les-Bains); on le retrouve dans des conditions analogues à la Batterie de la Lame (Bélemnites) sur la rive gauche de la Durance, en amont de Briançon, ainsi que dans les escarpements qui dominent la Vachette au Nord. Il offre là des parties recristallisées très cristallines et forme une bande qui se poursuit jusque près des forts de l'Olive et de l'Enlon, au-dessus de Plampinet. Au pied du fort de l'Infernet, près Briançon, on exploite un marbre rouge et blanc qui appartient aussi à ce terrain. Nous mentionnerons également l'existence d'une bande synclinale de Jurassique su-

périeur dans la vallée de la Cerveyrette (à l'E. de Pierre-Rouge) où les calcaires roses du type de Guillestre sont visibles près du premier lacet de la route militaire de la Lozette.

Enfin il se montre en deux synclinaux étroits dans l'arête de la Grande-Maye et il se rencontre dans le massif de Pierre-Eyrautz, où M. Lugeon en a reconnu la présence en plusieurs points. Il forme deux nappes synclinales très distinctes dans le massif de Béal-Traversier (au N.-O. de la Furfande) et on peut l'observer à l'Aiguille de Ratier près du Veyer (W. K.) et aussi près du Col Fromage (M. Ph. Zürcher).

Plus au Sud, la brèche de cette formation, à ciment rose avec éléments liasiques et triasiques, existe en plusieurs points (vallée du Cristillan, en aval de l'Adroit, Ouest du Col de Bramousse, etc.). L'un de nous (W. K.) a délimité également un grand nombre de bandes synclinales de marbres roses jurassiques inconnues, jusqu'à ce jour, dans le massif situé entre le Guil et l'Ubaye, notamment dans le massif du Pic Guillestre et au fond du vallon d'Escreins (Vallon-Claus) ainsi que dans la chaîne des Heuvières, à la Main de Dieu, près de Vars et dans le vallon Laugier ainsi qu'à la Mortice. On les retrouve dans le Massif de Gaulent, près de Champcella, à la Roche de Rame (E. de la Gare) et au Sud de la Roche à Prareboul et à Saint-Crépin<sup>2</sup>, à Guillestre 3 (carrières) et jusqu'à la montagne de Font-Sancte près de Maurin.

En reliant ces nombreux lambeaux on obtient une large bande qui englobe toute la largeur de la zone du Brianconnais, y compris la zone houillère, et s'étend de la Savoie aux Basses-Alpes, parallèlement au synclinal nummulitique des Aiguilles d'Arves et à son prolongement par Vallouise et Guillestre.

<sup>1</sup> Feuille Briançon de la Carte géol. détaillée de la France.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Où il est exploité dans une carrière et passe insensiblement vers le haut à des marbres en plaquettes et des schistes luisants rougeatres et verdatres à Foraminifères peut-ètre crétacés. Les calcaires de Saint-Crépin ont fourni Duvalia sp., Aptychus punctatus, Voltz; ils sont d'un rose pâle et assez massifs.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Kilian, Note sur l'Histoire de la Maurienne, etc...

#### Haute-Ubaye.

Dans les massifs élevés qui entourent le bassin supérieur de l'Ubaye et forment la frontière franco-italienne les affleurements du *Malm* sont nombreux dans les parties hautes ; ils s'étendent (La Mortice, sommet de Panestrel, Font-Sancte, Aiguilles de Chambeyron) jusqu'à peu de distance de la zone des Schistes lustrés (près de Maurin; Col Fromage).

On peut ainsi reconnaître entre Guillestre, Maurin et Meironnes l'existence de nombreuses bandes de Jurassique supérieur, dont l'une, qui traverse l'Ubaye au pont du Castellet, comprend des marbres gris-blancs, roses et verts et des calcaires noirâtres (exploités comme pierre de taille) qui se retrouvent près des Hautes-Peyres à la descente de Vars vers Guillestre. Le Malm rose, qui renferme quelques fossiles (Belemnites, Aptychus, Phylloceras), prend un grand développement dans le massif de Chambeyron, où ses bancs, dont l'âge a été méconnu jusqu'ici, ont une épaisseur considérable. L'un de nous a signalé les gros bancs de Malm qui constituent la partie haute du Brec de Chambeyron lui-même, ainsi que plusieurs amandes synclinales dans les sommets calcaires qui constituent la chaîne frontière entre ce pic et Rocca Blancia. Dans la vallée haute de l'Ubaye, non loin du pont de Castellet, près de Sérenne. les marbres roses amygdalaires du type Guillestre à Duvalia passent latéralement à des calcaires blancs tachés de rose et de vert et à des calcaires noirs également marbreux, à cassure esquilleuse, faciles à distinguer par leur pâte des calcaires triasiques ou liasiques. Les calcaires roses sont aussi représentés dans le massif de Saint-Ours et forment de petits synclinaux à la tête de la Meyna près de Vyraisse.

Les calcaires rouges du type Guillestre se continuent dans les hautes vallées italiennes, d'après M. Franchi qui en mentionne l'existence à la Tête de la Frema, à la Tête de l'Homme, à l'Aiguille de Chambeyron, au Lac de Vissaïssas (non loin du Col de la Gippiera), entre la Cima del Manse et le Col di Maurin, à la Testa di Ciarma, etc.

### Masses charriées de l'Embrunais et de l'Ubaye.

Dans les masses charriées, qui des environs d'Orsière, sur le bord sud-ouest du massif du Pelvoux<sup>4</sup>, au Lauzanier, sur le bord nord-ouest du massif du Mercantour, constituent une série de massifs de recouvrement, le Jurassique supérieur se présente en beaucoup de points avec un type identique de celui du Briançonnais et des environs de Guillestre<sup>2</sup>, mais se montre fréquemment aussi sous le facies zoogène spécial que nous décrirons plus bas et qui est relié au type amygdalaire par de fréquents passages latéraux.

Dans les massifs de Chabrières et de Piolit, au dessus de Chorges, le Malm rose est très développé et a fourni de beaux blocs, utilisés en partie pour la construction de la cathédrale de Gap.

Les fossiles y sont rares; cependant M. Goret a recueilli au-dessus de Chorges quelques Ammonites, déposées dans les collections de la Faculté des Sciences de Grenoble qui indiquent un âge tithonique et dont voici la liste:

Lytoceras, sp. Phylloceras Calypso, d'Orb. sp. — serum, Oppel sp. Lissoceras (Haploceras) carach— Waagenia hybonota, Opp. sp. teis, Zeusch. sp.

Au Col des Olettes (Est du massif du Morgon), c'est un calcaire compact, à cassure esquilleuse d'un blanc rose ou violacé qui contient Hibolites sp. et Aptychus Beyrichi, Opp., ce dernier très abondant et dont les préparations révèlent au microscope une structure zoogène très nette. On retrouve cette même roche avec des Aptychus,

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Relativement à ces masses, consulter les travaux de M. E. Haug, ceux de MM. Haug et W. Kilian, et aussi: P. Termier, Les nappes de recouvrement du Briançonnais (Bull. Soc. Géol. France, 3° série, t. XXVII, p. 47, 1899).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> A Dourmillouze (vallon de Palluel), il est en relations avec des spilites (Mélaphyres), repose sur le Trias et semble être *en place*. Il est vrai que M. Termier attribue au Lias les calcaires de Dourmillouse que nous n'hésitons pas à rapporter au Malm.

des Crinoïdes et des Nérinées, au pic des Challanches dans la chaîne du Morgon.

Dans le même massif charrié, mais dans la vallée même de l'Ubaye, en face du Martinet, près de la Grande-Blache, on observe la même assise à Aptychus très amincie, sur le sentier qui monte à Roche-Juan. Non loin de là, à Revel, on peut étudier le passage du facies rouge bréchoïde et amygdalaire au facies récifal blanc (v. plus bas).

Ce facies amygdalaire des masses charriées, comme le type récifal qui l'accompagne presque toujours et semble lié à lui, contraste du reste vivement avec la nature vaseuse et bathyale de la série autochtone sur laquelle ces masses ont été refoulées; les calcaires tithoniques gris du substratum ont, en effet, dans le Gapençais et l'Ubaye (vallée du Bachelard, Bayasse, Bouchier près Allos, Col de la Cavale (Lauzanier); Seyne, Rochette près Gap, Pontis, environs de Seyne), les mèmes caractères que ceux des chaînes subalpines et reposent sur la série complète des assises kiméridgiennes, séquaniennes, rauraciennes et oxfordiennes également vaseuses.

## b) Type zoogène.

Le Jurassique supérieur est aussi représenté dans une portion des Alpes françaises et italiennes par de puissants calcaires massifs d'un gris plus ou moins clair, formant des masses blanchâtres à relief ruiniforme (Chapeau de Gendarme, Siolanes, Mourre-Haut dans la région de l'Ubaye) dont la texture indique une origine zoogène et récifale. Ces calcaires ont fourni de nombreuses sections de Polypiers, de Nérinées, d'Itieria, de Diceras, de Cidaris (Cidaris glandifera) et quelques Ammonites (Lissoceras elimatum, Perisphinctes sp., Belemnites sp., à la Méa près Barcelonnette). Au microscope on y voit de nombreux foraminifères (Miliolidées), des Algues calcaires, des Hydrozoaires et des Foraminifères dont les débris constituent parfois entièrement la roche (Cabane des Maitz, près Barcelonnette).

Il est intéressant de voir comment les marbres de Guillestre passent latéralement à ces formations récifales, près de Méolans 1, dans

<sup>1</sup> W. Kilian, C. rendus, Ac. des Sc., 21 octobre 1889.

les Basses-Alpes orientales. Les calcaires coralligènes du Jurassique supérieur, succinctement signalés par M. Goret dans cette contrée, atteignent, en effet, aux environs de Barcelonnette, un développement remarquable et viennent se relier, d'une part, aux affleurements de même nature décrits par M. Portis, près du Col de l'Argentera, et, de l'autre, aux calcaires bréchoïdes de la Haute-Ubaye, de Morgon. de Chorges et de Guillestre, auxquels ils passent latéralement en plusieurs points. Ces masses, d'une teinte blanche ou grisâtre<sup>2</sup>, constituent l'ossature des massifs très tourmentés du Chapeau de Gendarme (altitude 2506 m) et du Pain de Sucre (2563 m); elles réapparaissent dans le massif des Siolanes, où elles forment, à Costebelle (altitude 2182m) au Sud-Ouest du hameau de La Maure, des entassements ruiniformes. Ces calcaires se montrent là pétris de Polypiers très riches en fossiles (Bélemnites, Perisphinetes, Lissoceras elimatum, Nérinées, Diceras (abondants en sections caractéristiques), Cidaris sp., Cidaris du groupe de glandifera (radioles), Rhabdocidaris, Apiocrinus, etc.) et peuvent être qualifiés, en certains points, de véritables calcaires construits. Plus à l'Ouest, on les voit dessiner un pli couché dans les montagnes de la rive droite de l'Ubaye, en face du Martinet (Le Caire). Non loin de Méolans, sur la route de Prunières, ces mêmes calcaires construits forment des masses (Radioles de Cillaris cf. qlandifera) dépourvues de stratification, qui passent insensiblement à une roche bréchiforme, très dure, constituée par des noyaux calcaires que relie un ciment marneux et parsois phylliteux de couleur rouge ou verdâtre, rempli, par places, de cristaux de pyrite. Au voisinage immédiat des masses coralligènes, dans lesquelles elle envoie des ramifications, la brèche présente comme éléments des fragments de calcaire construit, de calcaire à Entroques, etc.; plus loin, les noyaux sont compacts et l'on se trouve alors en présence d'une roche identique à celle que Lory a désignée dans la vallée de la Durance, sous le nom de calcaire de Guillestre.

Les affleurements coralligènes et les calcaires zoogènes de Méolans

<sup>1</sup> B. S. G. Fr., 3° série, t. XV, p. 547.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nous avons fait tailler des plaques minces de ces calcaires qui, au microscope, se montrent pétris de Foraminiferes Miliolidés.

passent donc à une bande détritique constituée d'éléments arrachés à l'édifice madréporique, rappelant les brèches d'Aizy et de la Vigne Droguet qui, près de Grenoble et de Chambéry, se présentent à la limite des facies vaseux et récifal du Thithonique, et semblable à la ceinture de débris qu'offrent les parties marginales extérieures, battues par les flots, des récifs coralliens actuels. A l'époque du Jurassique supérieur, il existait par conséquent non loin l'emplacement actuel des montagnes de l'Ubaye<sup>1</sup>, une série de récifs coralligènes. Ce fait permet de conclure à la présence de bas-fonds dans cette partie de la mer oolithique et nous semble de nature à prouver que les massifs cristallins adjacents étaient à ce moment, sinon émergés, du moins nettement indiqués par le relief sous-marin. Cette observation s'accorde très bien avec l'existence de brèches hétérogènes à la base du calcaire du Grand-Galibier et avec la transgression des dépôts du Malm sur le Trias en plusieurs points du Briançonnais.

Ainsi, des passages latéraux rattachent ces calcaires zoogènes au type amygdalaire rose qui présente lui-même, plus à l'Est, près de Vars et de Sérenne, des noyaux zoogènes. L'équivalence des deux types semble donc ne pouvoir faire l'objet d'un doute.

Les principaux points où affleure le type zoogène et qui appartiennent tous à la zone charriée de l'Ubaye-Embrunais, alors qu'en arrière de cette zone et vers la partie axiale de l'éventail briançonnais le facies amygdalaire de Guillestre règne exclusivement, sont les suivants:

A la montagne du Morgon il existe au Pic des Challanches et vers la Croix d'Ubaye, des calcaires gris (Nérinées), oolithiques au microscope qui paraissent appartenir au Jurassique supérieur. Des calcaires analogues, mais plus blancs sont très développés au Caire, près Revel, où ils sont fortement contournés et se retrouvent trois fois entre le sommet de cette montagne et le Pont du Martinet. Au lieu dit Costebelle, près du hameau de la Maure (S.-O. de Barcelon-

Les calcaires blancs dont nous parlons font partie, il est vrai, de lambeaux de recouvrement découverts et étudiés par MM. E. Haug et W. Kilian, mais la racine des plis couchés dont ils font partie n'est certainement pas très lointaine et ne doit pas, en tous cas, être cherchée à l'Est de la zone de Flysch de Saint Paul-sur-Ubaye.

nette), ces mêmes calcaires forment un entassement ruiniforme très remarquable; ils sont riches en Polypiers et organismes de toute sorte.

Dans les Siolanes, les mêmes couches forment la partie principale du relief. A la Méa (Pain de Sucre sur la carte de l'État-Major) : on y a rencontré Lissoceras elimatum et un Perisphinctes. (Collect. Faculté Sciences Grenoble).

On retrouve des affleurements analogues dans le torrent du Bourget et deux pointements au milieu du Flysch, à l'Est de la Chalanette près Jausiers. Ensin, à l'Est du Piz, les calcaires blancs forment le noyau des masses de recouvrement du Gerbier (Empeloutier), du Gias des Chamois et du Mourre-Haut. On les retrouve en petites masses isolées le long d'une ligne de contact anormal, non loin de la tête de Piédejean près du Lauzanier; ces affleurements semblent se rattacher à ceux des environs d'Argentera (Italie), dont M. Portis <sup>1</sup> a fait connaître la faune très riche et nettement récisale.

Près d'Uvernet, M. Haug et l'un de nous (W. K.) ont découvert à la base du Flysch charrié, une bande laminée de marbre du Malm d'un type intermédiaire entre le facies zoogène et le facies de Guillestre à Globigerines.

Le Malm blanc s'observe encore au Nord de l'Ubaye, au Plateau des Ayguettes, entre la Cabane de Maitz et le Col des Orres et en plusieurs autres points où il constitue de petits pointements accompagnés de calcaires à Grandes Nummulites Gr. de N. perforata et de Cargneules triasiques au milieu du Flysch éocène.

\* \*

On sait que dans les Alpes maritimes italiennes, qui comprennent la suite de notre zone du Briançonnais, les travaux de MM. Portis, Franchi, Baldacci et Di Stefano ont révélé l'existence du Malm, soit

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Portis. — Sui terreni stratificati di Argentera Memoria paleontologico — geologica, p. 1-80 con cartina geologica 'M. d. R. Acc. di Sc. di Torino, vol. XXXIV, (1881), 1883).

S. Franchi. - Il Giuraliasico ed il Cretaceo nei dintorni di Tenda, Briga Ma-

sous son facies tithonique (Rocca Barbana près Triora) à Céphalopodes (Aptychus Beyrichi, Ammonites diverses et Pygope), soit sous
son facies coralligène et zoogène (calc. à Itieria et Cryptoplocus, Diceras cf, Escheri, Stylina et Polypiers divers, calc. de l'Argentera).
Ces auteurs ont décrit des couches dans lesquelles il est impossible
de ne pas reconnaître la continuation du Malm que nous venons de
faire connaître dans les différentes parties de la zone du Briançonnais.

Jetons maintenant un regard sur le développement du Jurassique supérieur intraalpin au Nord de notre champ d'études.

Son existence est très douteuse dans le massif du Mont-Blanc: MM. Duparc et Mrazec signalent dans le val Ferret (Suisse) des brèches à *Echinodermes* et à *Cidaris* ainsi que des calcaires plus ou moins pyriteux; ces couches sont fossilifères à l'Amône et à la Maya, mais, d'après eux, elles appartiendraient au Dogger et non au Jurassique supérieur, comme l'ont prétendu certains auteurs. La présence de cette dernière formation, ajoutent-ils, serait plus ou moins problématique; elle pourrait être représentée par les calcaires du « Mont-Chemin », ainsi que par ceux du « Pas de la Faux » et de « la Dent 1 ».

Dans le Chablais, le Jurassique supérieur, d'après M. Lugeon<sup>2</sup>, se présente sous trois tacies: 1° dans la zone bordière on trouve les horizons classiques à Am. transversarius, Am. tenuilobatus, Am. acanthicus et Tithonique; 2° dans les Préalpes médianes on distingue des calcaires noduleux gris ou rouges (rappelant vivement notre type de Guillestre) à fossiles oxfordiens et des calcaires en bancs irréguliers à faune tithonique (ces derniers sont récifaux et zoogènes dans le massif de Tréveneusaz et à Trébante); 3° dans la région de la Brèche, le Malm est probablement représenté par la Brèche supérieure.

rittima e Triora nelle. — Alpi Marittime (Boll. d. R. Comit. geol. d'It., Roma, 1891, 4).

Id. — Contribuzione alla studia di Titonico e del Cretaceo italiano. — (Boll. d. R. Comit. geol., 1894, 1).

Di Stefano. — Nota preliminare sui fossili titonici dei Dintorni di Triora nei Alpi Marittime. — (Boll. R. Comit. geol., 1891, 4).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Duparc et Mrazec. — Recherches géologiques et pétrographiques sur le massif du Mont-Blanc, p. 192.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> M. Lugeon. - La région de la Brèche du Chablais, p. 69.

En Suisse, nous retrouvons le Jurassique supérieur formant un étage calcaire connu depuis longtemps sous le nom de « Hochgebirgs kalk ». Là aussi on rencontre le facies à Céphalopodes (dans les Alpes fribourgeoises) et le type zoogène et coralligène avec un développement devenu classique (à Wimmis). Ces gisements sont trop connus pour que nous en rappelions ici la faune.

Enfin. en ce qui concerne des portions plus éloignées des régions méditerranéennes et alpines, il est intéressant de remarquer que la partie supérieure de l'Ammonitico rosso de la Lombardie et de l'Apennin rappelle au plus haut point, tant par sa faune que par sa nature lithologique, notre calcaire de Guillestre. On peut dire la même chose du Tithonique de Cabra et de Loja (Andalousie). Cette analogie se poursuit jusque dans la texture microscopique: à Loja, comme dans le Briançonnais, Calpionella alpina pullule dans certains bancs des calcaires rouges.

\*\* \* \*

Le Malm est-il représenté dans le système des Schistes lustrés de la zone du Piémont? Nous nous contenterons de poser la question, sans la discuter longuement ici, en nous bornant à faire remarquer que l'attribution probable d'une portion de ces schistes au Lias et d'une autre à l'Éogène et la présence dans la série puissante et en apparence continue de ces schistes d'intercalations marbreuses rouges et verdâtres (Roc de la Perdrix, près du Gondran, etc.) et de couches siliceuses à Radiolaires 1 (Cézanne) rend assez plausible l'hypothèse de l'attribution au Jurassique supérieur d'une partie d'entre eux. Ce serait là un troisième facies du Malm correspondant au régime vaseux du géosynclinal piémontais et ayant acquis des caractères très différents de ceux de ses équivalents de l'Ouest par l'effet d'un métamorphisme postérieur au dépôt.

On sait que la région centrale du géosynclinal subalpin correspondait à l'époque du Jurassique supérieur à l'emplacement du Ga-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> C.-F. Parona. — Sugli schisti silicei a radiolarie di Cesana presso il Monginevra (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, v. XXVII, 1892).

pençais, du Diois, des Baronnies et du Nord du département des Basses-Alpes.

L'un de nous a montré qu'il était possible de rattacher, par des passages latéraux, les assises classiques de facies vaseux bathyal (« subpélagique ») à Ammonites de ce Malm subalpin delphino-provençal :

a) Aux facies récifaux et zoogènes synchroniques du Nord-Ouest (l'Échaillon) et du Sud-Ouest (Rougon près Castellane) par l'intermédiaire des brèches d'Aizy, de la Vigne Droguet, etc.

La découverte de l'Exogyra virgula à la base des Calcaires blancs des environs de Saint-Vallier dans les Alpes-Maritimes, faite par le D' Guébhart, permet en outre de fixer la position des calcaires blancs récifaux de cette région par rapport au Kimméridgien littoral et à les rattacher, comme la portion principale de ceux de l'Échaillon, au Portlandien (Tithonique).

- b) Aux facies néritiques jurassiens par le Calcaire de Montagnole (Savoie) à faune portlandienne qui passe au Tithonique supérieur, et aux facies lagunaire et d'eau douce (Purbeck) du Bugey par les alternances du Tithonique supérieur et des bancs lacustres de la Cluse de Chailles (Savoie).
- c) Enfin, dans la région intraalpine, nous voyons s'accentuer un facies spécial de pseudo-brèches de marbres à Globigérines et Calpionella et de calcaires amygdalaires généralement colorés en rouge et rappelant vivement l'Ammonitico rosso des Alpes italiennes.
- d) Ce dernier type présente à son tour, vers le Sud Est (Ubaye, Argentera, Alpes maritimes italiennes, etc.), un équivalent récifal décrit par MM. Portis, Franchi et Di Stefano, et dans lequel on a signalé l'existence du genre Ellipsactinia, constatation dont M. Haug (loc. cit.) a fait ressortir, en 1891, tout l'intérêt.

#### CONCLUSIONS

Il résulte de la constatation certaine de gisements du Jurassique supérieur dans une foule de points des zones intérieures de nos Alpes et en particulier dans les massifs du Galibier, du Queyras et de Guillestre, que les eaux qui ont déposé les assises tithoniques des chaînes subalpines s'étendaient jusque dans la Maurienne et dans la partie centrale de la chaîne alpine. Les sédiments qu'elles ont laissés (boues à

Radiolaires et Calpionella) semblent accuser ici un régime différent de celui que dénotent les dépôts équivalents des autres parties des Alpes françaises et ne peuvent conduire, comme ceux du Lias et du Lias et du Dogger, à admettre dans cette région l'existence de reliefs émergés. En ce qui concerne les massifs cristallins et en particulier celui du Pelvoux, aucun lambeau n'existe dans leur intérieur, mais cette absence est due très probablement à l'érosion. Sans vouloir nier d'une façon absolue l'existence de ces massifs à l'époque du Malm, nous pouvons cependant conclure que pendant le Jurassique supérieur une grande portion des chaînes alpines était immergée. Il reste réservé à des recherches futures de retrouver ces couches plus au Nord, dans la haute Maurienne et en Tarentaise, et de les séparer des assises liasiques avec lesquelles elles ont probablement été souvent confondues.

Nous avons vu que pendant le Jurassique moyen l'état du bassin alpin différait peu de ce qu'il avait été à l'époque du Lias, mais à l'époque du Jurassique supérieur il ne semble plus subsister de traces d'un axe émergé sur l'emplacement du Briançonnais; de plus le géosynclinal est occupé, sur une grande partie de son pourtour et même en des points qui appartenaient précédemment à la zone vaseuse (l'Échaillon) par des récifs de Polypiers et par leur cortège habituel de calcaires zoogènes, dus, pour une plus ou moins grande part, à l'activité organique : calcaires de l'Échaillon, du Gard, de Provence, de l'Argentera; ce facies des « calcaires blancs » est surtout très développé vers le Sud. Les conditions que nous savons nécessaires à la vie des Polypiers constructeurs nous autorisent à admettre l'existence de zones peu profondes le long des diverses régions que nous avons citées déjà comme émergées ou formant des hauts fonds à l'époque liasique (Plateau Central, Maures, Mercantour) et en outre le long du Jura, d'où la mer se retire progressivement.

La nature zoogène du Malm dans les massifs de recouvrement de l'Ubaye et sur l'extrême bordure ouest des chaînes des environs de Vars ainsi que la continuité du facies rouge amygdalaire, en arrière de cette bande charriée, du Galibier à la Haute-Ubaye en passant par Serre-Chevalier, Pierre-Eyrautz, Font-Sancte, le Chambeyron, jointes à la constatation du passage latéral de ce facies rouge au facies zoogène dans cette même zone charriée, à Revel et aux Siolanes et à la coexistence des deux types dans les Alpes maritimes italiennes

(région de Tende, etc.) conduit à admettre qu'il s'est formé très probablement à l'époque du Jurassique supérieur sur l'emplacement de la zone du Flysch entre Réotier, la Condamine et Larche une bande de sédiments récifaux que nous ne connaissons guère que par des lambeaux étirés en chapelets (sortes de « sandwiches ») et charriés au milieu de leur enveloppe de Flysch. Certains de ces lambeaux (Mourre-Haut, Gerbier, Siolanes) décapés par l'érosion de leur enveloppe éogène prennent l'apparence de véritables masses exotiques.

Cette bande de récifs se reliait par les Alpes maritimes italiennes à celle des environs de Nice, en passant à l'Est du massif cristallin du Mercantour.

\* \*

Il est intéressant de rappeler en terminant que, dans la partie axiale de la zone du Briançonnais, la transgression des calcaires du Malm sur le Trias est incontestable en quelques points et que le Lias y fait souvent défaut. Le Dogger n'est que rarement représenté dans la région. Les affleurements de ces calcaires sont nombreux dans les parties élevées des chaînes ; ils s'étendent à l'Est (La Mortice, sommet de Panestrel, Aiguilles de Chambeyron, près de Maurin dans la Haute-Ubaye), jusqu'à peu de distance de la zone des Schistes lustrés. On peut se demander si cette transgression est mécanique, c'est-àdire due uniquement à la disparition par étirement ou par laminage des bancs du Dogger et du Lias. Nous ne le croyons pas.

M. Haug 's'est efforcé de montrer avec son érudition habituelle l'importance et l'extension de la transgression tithonique dans diverses parties du globe. M. Douvillé 2 a, de son côté, signalé en Grèce une transgression probable du Jurassique supérieur sur son substratum. En ce qui concerne les zones intraalpines de nos Alpes françaises, il importe de faire remarquer que toutes les faunes — qu'elles soient récifales ou composées de Céphalopodes — qui ont été citées à l'Est

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Haug. — Portlandien, Tithonique et Volgien. — (Bull. Soc. Géol. Fr., 3° s, t. XXVI, p. 197, 1898).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Douvillé. — C. R. sommaire, séance Soc. Géol. France, 7 décembre 1896.

d'une ligne 1 Galibier-Guillestre-Col de Vars-Lauzanier-Vintimille appartiennent à des niveaux supérieurs du Malm (Tithonique ou Portlandien); aucune espèce absolument certaine du Rauracien ou de l'Oxfordien n'a été signalée dans toute cette région. Cette absence totale d'indices relatifs à l'existence du Malm inférieur ou, tout au moins le fait que, dans la majorité des cas cette division fait certainement défaut dans la zone du Briançonnais constitue une forte présomption en faveur de l'existence de la transgression tithonique dans cette partie des Alpes. Il convient néanmoins de rappeler que les calcaires de Guillestre ont fourni jadis quelques Ammonites actuellement conservées à la Faculté des Sciences de Grenoble parmi lesquelles on reconnaît un Perisphinctes à côtes bifurquées et un Peltoceras du groupe de P. transversarium. Mais ces échantillons sont trop mal conservés pour être déterminés avec rigueur et notamment pour reconnaître s'il s'agit de la forme type de Pelt. transversarium ou d'une forme plus récente telle que Pelt. Fouquei Kil.

D'autres faits encore, tels que l'allure néritique sublittorale et sporadique des dépôts du Dogger dans cette même zone où ce complexe fait du reste très souvent défaut, ainsi que la présence fréquente, à la base du Malm, d'une brèche polygénique à ciment rouge et à fragments de calcaire noir, sont autant de raisons qui s'ajoutent aux considérations précédentes pour admettre une émersion partielle de la zone du Briançonnais à l'époque du Jurassique moyen, suivie d'un retour des eaux marines (transgression) vers les temps portlandiens.

La même observation s'applique du reste aux lambeaux et massifs de recouvrement de l'Embrunais et de l'Ubaye que nous considérons comme émanés de la zone du Flysch (continuation méridionale, zone des Aiguilles d'Arves) et qui reposent, par charriage mécanique, sur un substratum autochtone dans lequel, contrairement à ce qui se

¹ La limite orientale du Malm à facies briançonnais et récifal correspond en réalité à peu près à une ligne Lautaret — Vallouise — Réotier — Risoul — Jausiers — Lauzanier; les affleurements qui existent à l'Ouest de cette ligne (Piolit, Chabrières, Morgon, Siolanes, etc., etc.) étant tous des massifs de recouvrement des masses charriées venant de l'Est et dont l'origine doit être cherchée le long de la ligne précitée.

passe dans les masses charriées qui le recouvrent, l'Oxfordien et le Jurassique supérieur sont reliés par une manifeste continuité de sédimentation (environs de Seynes, Bouchier près Allos, La Rochette près Gap).

La transgression tithonique ne se serait donc manisestée qu'à l'Est d'une ligne qui correspond approximativement à la limite occidentale (externe) de la zone du Flysch du Galibier au Mercantour; elle a pu être préparée par des mouvements positifs des eaux marines vers l'Est de l'Oxfordien supérieur (Guillestre?), mais il est impossible de préciser la date de ces transgressions préliminaires.