
MÉLANGES GÉOLOGIQUES¹

Par M. W. KILIAN,

Professeur à la Faculté des Sciences.

I

Sur quelques gisements d'Ammonites dans le Jurassique supérieur et le Crétacé des chaînes subalpines.

Grâce à la subvention qu'a bien voulu mettre à notre disposition l'Association française pour l'Avancement des Sciences, diverses fouilles ont pu être opérées cette année par MM. CH. JACOB et P. REBOUL, sous notre direction, sur quatre points des chaînes subalpines particulièrement intéressants par leur faune de Céphalopodes, savoir :

1° A la Balme de Rencurel, dans le Gault. Le paragraphe qui est consacré plus bas à ce gisement permettra de se rendre facilement compte de l'intérêt paléontologique exceptionnel que ces fouilles ont présenté ;

2° A Valdrôme (Drôme), dans l'Hauterivien calcaire. Une très belle série de fossiles de ce gisement, peu connu jusqu'à ce jour, a été recueillie ; leur étude n'étant pas achevée à l'heure qu'il est, nous

¹ Extr. de l' A. F. A. S. Congrès de Lyon 1906.

pouvons seulement dire que nous n'avons pas été déçus et qu'une note ultérieure donnera les résultats détaillés de ces fouilles ; elle permettra notamment de constituer pour la première fois une liste homogène de la faune bathyale de l'Hauterivien moyen ;

3° A Cobonne (Drôme), dans le Barrémien calcaire et glauconieux ; de nombreuses trouvailles de formes peu communes dans le Sud-Est de la France sont venues couronner nos recherches et nous permettent d'établir la liste ci-après particulièrement intéressante par le nombre des espèces et le caractère oriental de la faune recueillie ;

4° A Billon (Grande Chartreuse), dans le Tithonique supérieur grumeleux ; nous avons pu fouiller ce gisement peu connu et abandonné depuis Ch. Lory, qui l'avait signalé et en avait rapporté plusieurs échantillons ; MM. Kilian et P. Lory avaient de nouveau, en 1905, attiré, dans le *Bulletin des Services de la Carte géologique de France*, l'attention sur cette localité, l'une des seules qui permettent, aux environs de Grenoble, d'étudier la faune du niveau terminal de l'étage tithonique.

A. — *Gisement de la Balme de Rencurel (Isère)*, dans la vallée de la Bourne (fouilles de MM. CH. JACOB et P. REBOUL). — Cette station a été fouillée à plusieurs reprises par MM. Kilian, Ch. Jacob et P. Reboul et a donné une importante collection qui est conservée au Laboratoire de géologie de l'Université de Grenoble.

La faune recueillie appartient au terrain albien et comporte les éléments les plus caractéristiques de la zone à *Hoplites dentatus* Sow. sp., *Hoplites splendens* Sow. sp. etc. La couche fossilifère est détritique, constituée par des grès glauconieux, jaune roux et très riches en nodules et fossiles phosphatés. A côté des formes ornées et de nombreux fossiles néritiques tels que Bivalves, Gastropodes, Echinides, on trouve une grande abondance de types lisses (*Leiostraca*) des genres *Phylloceras*, *Lytoceras* et *Desmoceras*. Cette présence de formes, généralement considérées comme bathyales et comme méditerranéennes, s'explique par la situation géographique du gisement de la Balme, en marge du géosynclinal subalpin, dans lequel, pendant le Néocomien et le Crétacé moyen ont subsisté des conditions de mer profonde, donnant des sédiments vaseux ; les formes lisses de la Balme de Rencurel proviennent de ce géosynclinal. Dans les marnes

vaseuses de la même époque, on ne trouve que des fossiles pyriteux de petite taille, d'ailleurs assez rares ; ce gisement est donc particulièrement précieux et il permettra de relier les principales formes lisses méditerranéennes du Néocomien européen à celles du Crétacé supérieur de la province pacifique. Il faut ajouter que cette localité est d'autant plus digne de retenir l'attention que toutes les *Ammonites* y montrent leurs cloisons ; elles sont, en outre, généralement d'une conservation parfaite, et peuvent être décomposées et étudiées souvent depuis le premier tour jusqu'à de fort grosses dimensions.

Les fouilles de la Balme de Rencurel auront donc été d'une fort grande utilité et ont contribué à fournir des éléments très intéressants à M. C. Jacob pour une thèse de doctorat (juin 1907) et pour un important mémoire paléontologique sur les *Ammonites du Crétacé moyen*, présenté récemment à la Société géologique de France, et publié en 1908 dans les Mémoires de cette Société.

B. — *Gisement de Cobonne (Drôme)* (fouilles de M. P. REBOUL). — Les assises fossilifères se trouvent à quelques kilomètres de Crest, au bord d'une petite rivière, la Sye ; elles présentent des bancs calcaires entrecoupés de lits marneux et passent vers le bas à des calcaires glauconieux. Il y a plusieurs années, ce gisement avait été étudié par M. G. Sayn, de Montvendre, qui en avait donné une description publiée en janvier 1890 dans le *Bulletin de la Société Géologique de France* avec une liste des fossiles qu'il y avait recueillis. Ce gisement présente un très grand intérêt par le fait qu'il est, ainsi que l'a du reste déjà fait ressortir M. Sayn, le *point le plus septentrional de France* où se rencontre le Barrémien, typique avec son faciès à Céphalopodes.

Nous avons pu fouiller méthodiquement le gisement et nous donnons ci-après l'énumération des formes dont nous pouvons augmenter celle que M. Sayn a publiée en 1890. On peut se rendre compte facilement des heureux résultats de ces recherches, en constatant qu'à la liste de M. Sayn, composée d'environ 30 espèces, nous en ajoutons plus de 50.

L'ensemble de la faune de Cobonne rappelle beaucoup celles du Tyrol méridional et de la Roumanie, décrites par MM. Haug et Simionescu ; à noter dans cet ordre d'idées : *Puzosia Neumayri* Haug sp., figurée par cet auteur dans la description des fossiles de l'Alpe

Puez; nous en avons trouvé de beaux échantillons à Cobonne; de même pour *Parahoplites Borowæ* Uhlig; *Desmoceras Uhligi* Haug a rarement été signalé en France; il en est de même pour *Lytoceras densifimbriatum* Uhlig sp., qui n'avait été trouvé jusqu'à présent qu'en fragments en France et attribué jusqu'ici à l'Hauterivien supérieur. De nombreux *Desmoceras* appartenant au groupe de *D. difficile* d'Orb. sp., ont été aussi recueillis; ces échantillons sont assez variables, les uns sont identiques au type de l'espèce, tandis que d'autres se rapprochent plutôt de *Desmoceras Waageni* Sim. et de *D. cassida* Rasp. sp.

Diverses réflexions se sont présentées à nous en étudiant cette faune et nous avons été amené, par exemple, à nous demander si *Crioceras Tabarelli* Astier ne serait pas simplement une variété de *C. Emerici* d'Orb.; de même si certains types à côtes serrées de *Costidiscus recticostatus* d'Orb. sp. ne seraient pas une forme sans crosse de *Macroscaphites Yvani* Puzos. sp. (dimorphisme sexuel?) *Cleonicerias Suesse* Sim. est bien voisin de *Ammonites Fabrei* Torcapel. De même *Holcodiscus diensis* Paq. (in coll.), non encore publié, nous paraît être extrêmement voisin de *H. intermedius* d'Orb. sp.

Tous nos échantillons proviennent des couches glauconieuses du Barrémien inférieur (niveau de Combe-Petite dans la Montagne de Lure), à l'exception de *Lytoceras Phestus* et de *Costidiscus recticostatus*, trouvés dans les débris d'une carrière abandonnée, autrefois exploitée à la partie supérieure du gisement (*Barrémien supérieur*).

Les espèces à signaler sont les suivantes :

Nautilus pseudo-elegans d'Orb.

Belemnites (Hibolites) minaret Rasp.

Belemnites (Hibolites) du groupe de *H. minaret* Rasp.

Duvalia Grasiana d'Orb. sp. Échantillon identique à celui figuré par Uhlig (Wernsdorf, pl. I, fig. 5).

Lytoceras Phestus Math. sp.

Lytoceras densifimbriatum Uhlig.

Pictetia Astieriana d'Orb. sp.

Costidiscus recticostatus d'Orb. sp. (var. à côtes serrées et tours étroits. (= ? *Macroscaphites Yvani* Puz.).

Costidiscus Rakusi Uhl. sp.

Macroscaphites Yvani Puz. sp.

- Ptychoceras Puzosianum* d'Orb.
Crioceras cf. dissimile d'Orb. sp.
Crioceras Tabarelli Astier.
Hamulina subcincta Uhl. (mal conservée).
Bochianites sp. indét.
Phylloceras ladinum Uhl.
Desmoceras nov. sp. voisine de *D. bicurvatum* Mich. sp. et de *D. Suessi* Sim.
Desmoceras Waageni Sim.
Desmoceras sp. du groupe de *D. cassidoïdes* Uhl.
Desmoceras sp. du gr. de *D. cassida* Rasp. sp.
Desmoceras Suessi Sim.
Desmoceras Charrierianum d'Orb. sp. (emend. Kilian).
Desmoceras Sayni Paquier.
Desmoceras (Puzosia) Uhligi Haug.
Desmoceras (Puzosia) cassidoïdes Uhl.
Desmoceras (Puzosia) Neumayri Haug. sp. (sub. *Pachydiscus*)
plusieurs exemplaires typiques.
Desmoceras (Puzosia) cf. pacchysoma Math. sp.
Puzosia sp. indét.
Holcodiscus van den Heckeï d'Orb. sp.
Holcodiscus nov. sp. intermédiaire entre *H. Seunesi* Kil. et *H. Kiliani* Paq.
Holcodiscus Morleti Kil.
Holcodiscus diensis Paq. in coll.
Holcodiscus cf. Perezi d'Orb. sp.
Holcodiscus sp.
Silesites cf. vulpes Math. sp.
Pulchellia Favrei Ooster. sp. très rare.
Pulchellia compressissima d'Orb. sp.
Pulchellia Karsteni Uhlig.
Parahoplites Borowæ Uhl. sp. (in Simionescu).
Aporrhais sp.
Pholadomya barremensis Math.
Arca Haugi Sim.
Pecten sp. (lisse) indét.
Hinnites rumanus Sim.
Rhynchonella Dolfussi Kil.

Rynchonella lineolata Phil.

Rynchonella multiformis Roem. var. étroite (se rapprochant d'une figure de Pictet et de Loriol, Pl. 195, fig. 6).

Cardiolampas ovulum Ag. (sub. *Dysaster*).

Toxaster Ricordeanus Cott.

Toxaster retusus Lamk. sp.

Cidaris pilum Mich.

Nemausina neocomiensis E. Dumas (traces rappelant ce fossile énigmatique).

Comme on le voit, la station de Cobonne peut désormais passer à juste titre pour l'une des plus riches du Barrémien français¹.

¹ A cette énumération, il convient d'ajouter les noms des espèces citées de Cobonne en 1890, par M. G. Sayn. Ce sont :

Belemnites (Duvalia) sp ?

Belemnites (Hibolites) sp. petite espèce grêle du gr. de *B. subfusiformis* d'Orb.

Phylloceras Theys d'Orb. sp.

Phylloceras infundibulum d'Orb. sp.

Phylloceras sp. petite espèce du gr. de *Ph. Calypso* d'Orb. sp.

Lytoceras sp. ? Espèce lisse, identique à certaines formes de Barrême.

Pictetia cfr. *longispina* Uhlig.

Costidiscus recticostatus d'Orb. sp.

Costidiscus nov. sp.

Hamulina aff. *Quenstedti* Uhl.

Hamulina siliesiaca Uhl.

Hamulina du gr. de *H. Astieri*, mais à côtes non tuberculées sur la grosse branche.

Desmoceras difficile d'Orb. sp. (type).

Desmoceras cfr. *difficile* d'Orb. sp.

Desmoceras sp. ayant ornementation de *D. cassida* et l'ombilic abrupt de *D. difficile*.

Desmoceras strettostoma Uhl.

Holcodiscus cfr. *van den Hecke* d'Orb. sp.

Holcodiscus sp. paraît appartenir au groupe de *Holc. fallax*, coq. sp.

Pachydiscus Percevali Uhl. sp.

Pulchellia pulchella d'Orb. sp.

Pulchellia cfr. *Sartousi* d'Orb. sp.

Hoplites cruasensis Torcapel.

Hoplites sp. du gr. de *H. angulicostatus* d'Orb. sp.

Crioceras Emerici d'Orb.

C. — *Gisement de Billon (massif de la Grande-Chartreuse)*; fouilles de M. P. Reboul.

Les fouilles opérées à Billon nous ont fourni une faune fort intéressante ; un de ses caractères particuliers consiste dans la façon sensible dont elle diffère de celle d'Aizy qui appartient à un niveau un peu inférieur ; en effet, nous n'y avons pas trouvé en aussi grand nombre *Hoplites Chaperi* Pict. sp. et espèces voisines, qui sont rares ici, mais abondent à Aizy, tandis qu'à Billon la prédominance doit être donnée, sans conteste à *Hoplites delphinensis* Kil. et *H. privasensis* Pict. sp.¹ très abondants. Deux Echinides intéressants y ont été trouvés : *Pseudocidaris Thurmani* Ag. non encore signalé dans cette partie de la France, et *Metaporhinus convexus* Castulo. Albin Gras avait déjà rencontré ce dernier fossile à la Porte de France et au Rachais, et l'avait cité sous le nom de « *Dysaster*, voisin de *D. Michelini* ». Cotteau voulait y voir une espèce néocomienne qui n'aurait pas été recueillie en place, tandis que Savin le tenait pour franchement tithonique ; la découverte actuelle confirme cette dernière opinion.

Belemnites sp.

Belemnites (Hibolites) semicanaliculatus Blainv.

Lytoceras quadrisulcatum d'Orb. sp.

Phylloceras Calypso d'Orb. sp.

Phylloceras semisulcatum d'Orb. sp. (= *ptychoicum* Quenst. sp.).

Phylloceras sp. var. *inordinatum* Toucas.

Lissoceras leiosoma Opp. sp.

Lissoceras cristiferum Opp. sp.

Ancylloceras sp. appartenant sans doute au gr. *Ancylloceras gigas*.

Heteroceras sp. sans doute *H. Astieri* d'Orb.

Heteroceras cfr. *Giraudi* Kilian.

Terebratula Montaniana d'Orb.

Semipecten (Hinnites) sp. du gr. de *H. occitanicus* Pict.

Pholadomya cfr. *barremensis* Math.

Débris d'Echinides irréguliers.

¹ Il est à remarquer que les Ammonies figurées par Toucas (*Bulletin Soc., géol. de France* ; 3^e série t. XVIII) sous le nom de *Am. Callisto*, *subcallisto*, etc., du Tithonique de l'Ardèche, **devront être soumises à une revision sérieuse.**

- Lissoceras Grasianum* d'Orb. sp.
Lissoceras sp.
Perisphinctes cf. *Lorioli* Zits. sp.
Hoplites adultes du gr. de *H. privasensis* Pict. sp.
Hoplites privasensis Pict. sp. (type). (Mélanges Paléont., pl. 18, fig. 1.).
Hoplites privasensis Pict. sp. var.
Hoplites sp. voisins de *H. privasensis* Pict. sp.
Hoplites privasensis Pict. sp. var. *Picteti* Jacob, correspondant à la fig. 2 pl. 18 des Mélanges paléont. (Nous avons eu entre les mains les moulages des types de Pictet).
Hoplites Chaperi Pict. sp. adulte.
Hoplites cf. *Chaperi* Pict. sp.
Hoplites carpathicus Opp. sp.
Hoplites cf. *Oppeli* Kil. sp. (= *Am. Callisto* Zitt. non d'Orb).
Hoplites adultes du gr. de *H. Callisto* d'Orb. sp.
Hoplites sp. du gr. de *H. Chaperi* Pict. sp.
Hoplites delphinensis Kil. très commun.
Holcostephanus (Spiticeras) Negreli Math. sp.
Articles de *Crinoïdes*.
Pseudocidaris Thurmani Ag. (*Hemicidaris*).
Metaporhinus convexus Catullo (*Nucleolites*).
Terebratula sp.

MM. Kilian et Lory avaient d'ailleurs cité ce niveau fossilifère dans les comptes rendus des collaborateurs (*Bulletin des services de la Carte géologique de France*, 1904) et avaient mentionné *Phylloceras Calypso* d'Orb., sp., *Lissoceras Grasianum* d'Orb. sp., *Hoplites privasensis* Pict. sp., *carpathicus* Zitt. et *H. delphinensis* Kil.; *Perisphinctes Richteri* Opp. était aussi donné comme se trouvant dans ce gisement, mais un examen très minutieux des échantillons nous a conduit à penser que cette espèce *n'existe pas à Billon* sous sa forme typique.

Les couches de Billon, aussi bien par leur position stratigraphique que par leur faune, notamment par l'absence absolue de véritables *Perisphinctes* et la présence significative de *Holc. Negreli* Math. sp. forme déjà berriassienne, mais qui débute également dans le Tithonien supérieur à Cabra (Andalousie), se placent *au-dessus* des cal-

caires lithographiques d'Aizy et au niveau des couches de la Boissière (Ardèche), du Claps de Luc (Drôme), des Combes, près Sisteron (Basses-Alpes), c'est-à-dire au sommet du Tithonique, dont elles forment la **sous-zone supérieure caractérisée par *Hopl. delphinensis* Kil.**

II

Note sur les mouvements orogéniques de la bordure orientale du Massif Central, entre Le Pouzin et Aubenas (Ardèche).

Lorsque l'on essaye de se rendre compte des mouvements orogéniques qui ont donné à la bordure orientale du Massif Central de la France sa configuration actuelle, il n'est pas inutile d'attirer l'attention sur ce fait que le redressement des assises mésozoïques de la bordure du Plateau Central (Bas-Vivarais) est certainement *antérieur* à l'épanchement des basaltes et aux dépôts des graviers du Miocène supérieur, ainsi qu'il résulte des conditions dans lesquelles se présente le Basalte des Coirons. La nappe éruptive et les graviers à *Hipparion* d'Aubignas¹ qui la supportent, recouvrent, en effet, progressivement la série *relevée* et érodée des dépôts hauteriviens, valanginiens, tithoniques, kimmeridgiens, séquaniens et oxfordiens dont les tranches inclinées ont dû être, *dès avant l'époque pontienne*, façonnées en une vaste *pénéplaine*.

Les assises sédimentaires du Trias à l'Oligocène (Couloubres, au S.-O. du Teil) ont été avant cette date fortement relevées vers l'Ouest et disloquées par des failles locales qui ont ultérieurement servi de passage à des filons basaltiques (Aps, Villeneuve-de-Berg,

¹ Découverts par M. Torcapel.

etc.). Ces dislocations sont intéressantes à *dater* ; il semble, en effet, d'après les considérations qui précèdent, qu'elles se soient produites *avant l'époque des plissements subalpins*, ces derniers ayant, comme on sait, dans le Bas-Dauphiné, provoqué l'inclinaison des assises miocènes supérieures que recouvrent en *discordance* les cailloutis pliocènes (La Digoine, près Saint-Étienne-de-Saint-Geoirs, etc.) et même affecté dans la Drôme, d'après M. Depéret, des dépôts du Pliocène inférieur. Les dislocations du Bas-Vivarais sont, par conséquent, certainement *antérieures aux derniers plissements subalpins* et contemporains des plis antepontiens d'une partie de la haute Provence (MM. Luberon, Mirabeau, Vinon).

C'est de la phase d'érosion et de nivellement *prépontienne* que datent vraisemblablement les remaniements qui ont fait disparaître les dépôts jurassiques qui s'avançaient plus à l'Ouest sur le Massif Central et dont nous retrouvons les débris fossilifères roulés dans les cailloutis tortoniens (pontiens) des environs de Langogne.

Quant aux dislocations plus récentes, elles se bornent très vraisemblablement à quelques failles de tassement voisines de la vallée du Rhône ; la répartition des dépôts du Pliocène marin dans les anfractuosités du golfe rhodanien (Saint-Montant, etc.) montrant que la disposition générale des assises mésozoïques sur la rive droite du Rhône devait être, dès avant l'époque astienne, peu différente de ce qu'elle est aujourd'hui. Il convient d'ajouter aussi que de nombreux témoins d'*alluvions pliocènes* (siciliennes) *étagées* à diverses hauteurs (S.-O. du Teil, Balazuc, Rompon) ainsi que des *terrasses pléistocènes* de divers âges (S. d'Aubenas, La Villedieu, etc.) attestent par leur disposition que l'érosion s'est poursuivie dans ces régions d'une façon régulière depuis le milieu des temps pliocènes sans l'intervention d'aucune perturbation tectonique autre que *peut-être* un affaissement lent de la vallée du Rhône. Ce modelé de la région depuis le Pliocène inférieur est, pour la plus grande part, l'œuvre de l'*Érosion régressive*.

III

**Sur un facies intéressant du Lias intra-alpin.
Les marbres et brèches (conglomérats) de Villette en
Tarentaise (contribution à l'étude du Lias dans les
Alpes françaises),**

Par M. W. KILIAN et M. J. RÉVIL.

Nous croyons devoir attirer l'attention sur une roche liasique d'un type bien connu depuis longtemps déjà ¹ sous le nom de « marbre de Villette », qui se présente avec un développement assez considérable en Tarentaise, en amont de Moutiers, où elle fait l'objet d'exploitations déjà anciennes. Cette assise ne peut se confondre par sa nature lithologique avec la classique « brèche du Télégraphe » si répandue dans les formations liasiques de la zone briançonnaise.

Cette curieuse formation de Villette se présente dans les conditions suivantes ² :

Une coupe transversale à la vallée de l'Isère, en passant à l'Ouest de cette rivière, par le village de Villette, rencontre successivement une série d'assises inclinées fortement vers l'Est et qui sont en partant de l'Est :

¹ Cette brèche a été signalée, pour la première fois, par Brochant de Villiers (*Journal des Mines*, t. XXII, 1808) qui y découvrit des fossiles : *Nautiles*, *Bélemnites*. Cet auteur se basa sur cette constatation pour affirmer que nombre de terrains des Alpes considérés jusqu'alors comme très anciens devaient être considérablement rajeunis — Le « marbre » de Villette fut également étudié par le professeur Borsari, de Turin, qui y recueillit un « *Pecten* » (*Mém. Acad. de Turin*, 1^{re} série, t. XXII, 1829), et plus récemment par G. de Mortillet, A. Favre, Ch. Lory et M. Zaccagna. Ce dernier la considère, ainsi que ses prédécesseurs, mais avec quelques doutes, comme liasique.

² V. aussi Kilian et Révil : Contribution à la Géologie des chaînes intérieures des Alpes françaises. (*Mém. p. serv. à l'Expl. de la Carte géol. de France*. — 1904. — t. I, p. 282.)

1° Terrain houiller (entre les Esserts et Longefoy), dans les pentes qui forment la rive droite de l'Isère ; puis, après un contact anormal :

2° *Lias calcaréo-schisteux* bien lité ; visible sur la rive gauche de l'Isère où il est très développé ; sur la rive droite on le voit, un peu en aval de l'embranchement de la route de la Villette, s'appuyer directement sur la base des calcaires cristallins (n° 5 ci-après) ;

3° *Brèche calcaire* à ciment et éléments calcaires, identique à la « Brèche du Télégraphe » de Maurienne. Cette brèche présente à la partie inférieure des parties feuilletées, sortes d'enduits lustrés, noir violacé ou verts, gaufrés ; on y rencontre également vers la base des blocs de calcaire siliceux à pâte ivoirine, blancs et cassure esquilleuse prenant une patine jaunâtre à l'extérieur. Cette même brèche présente en outre parfois un ciment rougeâtre et rappelle alors les brèches qui supportent le Malm du Briançonnais (Queyrellin). En outre, ces brèches passent insensiblement à des calcaires bien lités à patine jaunâtre, offrant une teinte bleuâtre à l'intérieur des bancs et présentant une pâte extrêmement fine. Des calcaires dolomitiques et siliceux bleuâtres à patine jaunâtre et des calcaires *ivoirins* à pâte très fine blanchâtres semblent intimement liés aux brèches avec lesquelles ils alternent et qui en contiennent d'énormes blocs ;

4° Calcaires siliceux à pâte très fine, à cassure esquilleuse et conchoïdale devenant jaunâtre par altération ; ils rappellent, par leur cassure *ivoirine* et porcellanée, certains marbres du Jurassique supérieur du Briançonnais (massif de Prorel), mais ne font pas, comme ces derniers, effervescence avec les acides et se montrent sensiblement plus durs. On les retrouve à la base des calcaires cristallins de l'Étroit du Ciex, près de Saint-Marcel ;

5° Calcaire saccharoïde et grossièrement cristallin en gros bancs blanchâtres gris clair, gris verdâtre ou rosés ; ils présentent par place une assez vive coloration en profondeur et sont blanchâtres dans le voisinage de la surface ; quoiqu'ils soient généralement blancs, ils passent, dans les carrières situées sous le couvent, à des assises violettes et à la *Brèche de Villette* (v, plus loin) en se chargeant de *Bélemnites* et de petits *fragments ivoirins* qui paraissent à première vue empruntés à l'assise 4, mais dont la structure microscopique est cependant nettement différente. L'un de nous (W. K.) a pu se rendre compte que ces petits fragments d'un calcaire dolomitique blanc jau-

nâtre, d'aspect ivoirin, devenant jaunâtres par l'altération qu'elle contient, sont en réalité des débris *roulés* et *charriés* dont il a pu dégager des échantillons; quelques-uns se montrent même nettement *perforés par des Pholades*, les trous provenant de ces dernières ont été remplis par le ciment lie-de-vin de la roche. On observe en outre, dans la partie Sud-Est du massif des calcaires cristallins, de gros *roggons de silex* blanchâtres très caractéristiques. Au Sud du village de Villette, entre l'église et la nouvelle route nationale, s'élève une montagne rocheuse sur un contrefort Nord de laquelle se trouve une maison de retraite pour missionnaires catholiques, et au pied de laquelle sont ouvertes les célèbres carrières de marbre. Le sommet de cette montagne est occupé par les brèches (n° 3), au-dessous desquelles viennent les assises 4 et 5; les carrières sont ouvertes dans ces dernières. (Voir les coupes in Kilian et Révil, *loc. cit.*)

Dans ce calcaire assez grossièrement cristallin en bancs très épais (1 m. 50 à 2 m.), homogènes et d'une belle sonorité, dont la teinte varie par zones, du blanc grisâtre au gris verdâtre et au violet lie-de-vin, parfois taché de blanc et de lie-de-vin, on observe des zones criblées de *Bélemnites* en calcite gris bleuâtre dont les sections transversales, obliques et longitudinales, se rencontrent par centaines. Ces *Bélemnites*, déjà fréquentes dans les marnes blanchâtres, sont particulièrement abondantes dans des bancs violacés lie-de-vin où pullulent aussi des sections de petits *cailloux caractéristiques, ivoirins* d'un blanc jaunâtre devenant d'un *jaune nankin*, sur les surfaces exposées depuis longtemps aux actions atmosphériques et se dessinant alors en creux sur le fond de la roche, par suite de leur altérabilité. Des lits feuilletés très minces, sortes d'enduits lustrés lie-de-vin séparent parfois les gros bancs. Près du couvent, on remarque de véritables intercalations de schistes rouges et verdâtres laminés. Les bancs chargés en *Bélemnites* et en cailloux ivoirins alternent plusieurs fois avec des calcaires cristallins zonés, blanchâtres ou roses,

A en juger d'après leurs sections. les **Bélemnites de Villette** appartiennent au moins à deux espèces : *a*) une grosse forme du groupe des *Paxillosi* ou des *Rhenani* (Lias moyen ou Lias supérieur) ne peut guère appartenir qu'au Lias; les grosses espèces du Malm qui pourraient en sections être confondues avec elles, n'existant pas dans la province méditerranéenne; *b*) une forme plus élancée et plus mince, de dimension moyenne, assez analogue à *Belemnites elongatus* Mill.

du Lias moyen et à certaines espèces de l'Aalénien inférieur. Aucune des nombreuses sections transversales ne montrent de sillon, ce qui serait surprenant s'il s'agissait de Bélemnites du Dogger ou de Malm. Ajoutons qu'on a signalé dans la Brèche de Villette des *Pectens* et des *Nautilus*.

La coupe est interrompue sur l'emplacement du village de Villette par un cône de déjections dont les dépôts masquent les assises du substratum, mais en se dirigeant à l'Ouest du village, on voit réapparaître toujours inclinés vers l'Est :

6° Brèches (Br. du Télégraphe) et calcaires du Lias ;

7° Gypses du Trias, dans les pentes qui dominent Villette à l'Ouest.

*
* *

Il semble évident, d'après ce qui précède, que les calcaires de Villette font partie d'une *masse synclinale* ; ils ne sont qu'une différenciation dans les calcaires cristallins semblables à ceux de l'Étroit du Ciex (ces derniers sont un peu plus saccharoïdes) ; comme eux ils apparaissent au milieu d'assises liasiques indiscutables avec lesquelles ils sont en relations et dont ils ne peuvent être séparés. L'exploration soigneuse des environs ne nous autorise pas à y voir autre chose qu'un noyau synclinal enclavé dans les brèches liasiques ; aucune autre hypothèse tectonique n'explique, en effet, d'une façon satisfaisante la coupe que nous venons d'analyser et la bande calcaire qui comprend le massif de Villette se trouve comprise *entre deux bandes anticlinales* très nettes.

Les considérations relatives aux *Bélemnites* que contient le marbre de Villette ne nous permettent pas, d'autre part, d'assigner à cette formation un âge plus récent que le Toarcien. Nous croyons toutefois devoir faire une légère réserve au sujet des masses de Brèches du Télégraphe qui la recouvrent et que nous avons interprétées comme plus anciennes (flanc inverse du synclinal) ; ces brèches pourraient, en effet, former un synclinal accessoire pincé et seraient alors un peu plus récentes que le marbre ; cette interprétation nous semble, néanmoins, infiniment moins probable que celle que nous avons adoptée : les brèches en question ne contenant, parmi les blocs et fragments

nombreux qui les constituent, pas le moindre fragment de la roche si typique de Villette.

En résumé : la brèche, ou plutôt le conglomérat de Villette, qui contient en abondance deux formes de Bélemnites dont l'une du groupe des *Paxillosi*, ne constitue qu'un accident dans une masse de calcaires cristallins, d'origine sans doute récifale, formant un noyau synclinal dans le Lias et associés à d'énormes masses de brèche calcaire à grands éléments (Brèche du Télégraphe).

Les *cailloux ivoirins* du conglomérat de Villette sont empruntés à des bancs dolomitiques supportant les formations récifales liasiques.

Il est intéressant de constater également, par la présence de véritables *galets* et de traces de *Pholades*, le caractère littoral ou, au moins, sublittoral que présentait la mer liasique dans cette région, alors qu'un peu plus à l'Ouest (Petit-Cœur, Doucy, Col de la Magdeleine) le facies vaseux régnait en maître.

L'âge exact de la Brèche de Villette paraît être toarcien¹.

IV

Sur la présence de « Spiticeras » dans le Valanginien inférieur (Berriasien) du Sud-Est de la France².

L'auteur fait connaître le rôle particulièrement important joué par les *Holcostephanus* du sous-genre **Spiticeras** UHLIG dans la zone à

¹ La provenance exacte des petits cailloux blancs (jaunâtres) contenus dans la brèche nous a paru longtemps assez problématique.

L'étude micrographique que nous en avons faite nous conduit à les attribuer à un niveau assez constant dans le massif de la Vanoise, les environs des Chapieux et l'Allée Blanche; ces calcaires « à patine nankin », à pâte fine et ivoirine, sensiblement siliceux, occupent un horizon déterminé à la base du Lias et le séparent habituellement des assises franchement triasiques; nous les considérons comme appartenant au sommet du Trias ou Rhétien.

² Extr. *C. rendu somm. Soc. géol. de France*. Séance du 20 janvier 1908 (4^e série, t. VIII, p. 25).

Hoplites Boissieri (Berriasien) du Sud-Est de la France ; parmi les matériaux recueillis à ce niveau à La Faurie (Hautes-Alpes) par M. Gevrey (Grenoble) et M. Lambert (Veynes), il a pu reconnaître d'une façon certaine les formes suivantes : *Sp. ducale* MATH. sp., *Sp. groteanum* OPP. sp., *Sp. Negreli* MATH. sp. (? = *Barroisi* KIL. sp.), *Sp. obliquenodosum* RET. sp., *Sp. Mojsvari* UHL. sp., *Sp. guttatum* UHL. sp., *Sp. bulliforme* UHL. sp., *Sp. eximum* UHL., *Sp. planum* UHL. sp., *Sp. spitiense* UHL. sp., *Sp. subspitiense* UHL., *Sp. Cautleyi* OPP. sp., *Sp. polytroptychum* UHL. sp., *Sp. mirum* RET. sp., *Sp. Proteus* RET. sp., *Sp. Stanleyi* OPP. sp., *Sp. narbonnense* PICT. sp., *Sp. indicum* UHL. sp., *Spiticeras* nov. sp., *Sp. bilobatum* UHL. sp., *Sp. Theodosiæ* RET. sp., *Sp. Rocardi* POMEL sp., *Sp. aff. Breveti* POMEL sp., *Sp. Kasbense* POMEL sp., *Sp. Damesi* STEUER sp. (typique), c'est-à-dire plus de vingt-cinq espèces, se répartissant en plusieurs séries génétiques comme l'a montré Uhlig.

Les **Astieria** sont extrêmement rares à ce niveau et représentées seulement par *Ast. aff. Schencki* OPP. sp. ; leur origine paraît différente de celle des *Spiticeras* comme d'ailleurs celle d'un autre sous-groupe des *Holcostephanus*, le sous-genre *Polyplychites*.

Outre les nombreuses formes des *Spitishales* magistralement étudiées par M. Uhlig on a décrit des représentants du groupe intéressant des **Spiticeras** qui débute dans le Tithonique avec *Sp. pronum* OPP. sp., *celsum* OPP. sp. et *groteanum* OPP. sp. [= *Am. Astierianus* PICTET Mél. pal., pl. xviii (non pl. xvii p. 3 = *Astieria Schencki* OPP. sp.) ; (= *Am. Astierianus* POMEL] dans l'Amérique du Sud (*Sp. Bodenbenderi* BEHR sp., *Sp. Damesi* STEUER sp., *Sp. Steinmanni* STEUER sp., *Sp. egregium* STEUER sp., *Sp. argentinum* STEUER sp., *Sp. grande* STEUER sp., *Sp. fraternum* STEUER sp.) ; en Crimée [plusieurs espèces décrites — *S. Proteus*, *Sp. obliquenodosum* par M. Retowsky] ; en Algérie, *Sp. Breveti* POMEL sp. (voisin de *Sp. Stanleyi* UHL. sp.), *Sp. Rocardi* POMEL sp., *Sp. Telloutense* POMEL sp., *Sp. Aulisuæ* POMEL sp., *Sp. Altavense* POMEL sp., *Sp. Kasbense* POMEL sp. et dans le Tyrol *Sp. polytroptychum* UHL. sp. — La plupart de ces types sont représentés dans la zone à *Hoplites Boissieri* du Sud-Est de la France.

Le maximum de développement de ces formes est à la base de l'étage valanginien (Berriasien des auteurs : zone à *Hoplites Boissieri*) ; dans le Valanginien moyen quelques rares espèces, *Sp. diense* SAYN sp., *Sp. Gratianopolitense* KIL. sp., et peut-être *Holc. Kleini* N. et UHL. sp.,

subsistent seules à côté de nombreux représentants du sous-genre *Astieria* ici en pleine voie de développement. Il sera intéressant de suivre dans les horizons plus élevés les modifications du groupe *Spiticeras* qui dérive très probablement des Perisphinctidées jurassiques par l'intermédiaire des *Reineckia* et des *Aulacostephanus*, ainsi que semble le montrer l'examen de la ligne suturale¹ d'après les dessins de cloisons donnés par Bonarelli, (*Reineckia*) Pavlow (*Aulacostephanus*) et Uhlig (*Spiticeras*), et comme pourrait l'établir définitivement l'étude approfondie des *Spiticeras* tithoniques, si elle était entreprise avec des matériaux suffisants ; ce genre présente également des rapports étroits avec le groupe *Himalayites*, très répandu dans la province indopacifique, et auquel le rattachent les formes de la série *Sp. Kasbense* Pom. sp., *Sp. narbonnense* Pict., etc.

L'épanouissement brusque et le stade évolutif plus avancé de la plupart des *Spiticeras* (groupe de *Sp. Negreli*, *mirus* et *groteus*) qui s'y rencontrent est un des caractères les plus remarquables de la zone à *Hoplites Boissieri* et permet de la distinguer des zones qui la précèdent immédiatement (Tithonique supérieur) avec lesquelles M. Toucas l'avait jadis confondue et dont la faune, qui contient quelques *Spiticeras* différents de ceux que nous venons de citer, vient d'être soigneusement révisée par M. Сн. ЯСОВ.

V

**Note sur diverses roches éruptives rencontrées
dans des sondages et dans divers travaux exécutés
au Sud de Ronchamp (Haute-Saône).**

Ayant suivi d'assez près divers sondages entrepris pour la recherche de la houille au voisinage des villages de Courmont et de Loumont, au Sud de Ronchamp, ainsi que l'ouverture de galeries de mines dans le ravin des Vallettes non loin de cette dernière localité, j'ai eu l'occasion de recueillir quelques roches éruptives qu'il peut être utile de faire

¹ M. Paulow, notamment, a figuré les lignes suturales d'*Aulacostephanus* du groupe *mutabilis* qui se rapprochent énormément de celles des *Spiticeras*.

connaître après les intéressantes contributions fournies par MM. Deprat et Collot à la connaissance pétrographique de cette région.

Préférant attendre les résultats stratigraphiques que fournira l'achèvement des sondages entrepris, pour traiter de la structure du sous-sol de la contrée et pour rappeler les travaux et les hypothèses dus aux divers auteurs qui ont porté leur attention sur elle, je me bornerai à donner ici quelques renseignements sur les types lithologiques recueillis, ainsi que les diagnoses micrographiques qu'ont bien voulu en donner d'éminents spécialistes auxquels ils ont été communiqués et que je remercie sincèrement ici pour leur précieux concours.

Les roches sur lesquelles je désire attirer l'attention dans la présente note sont les suivantes :

1° *Lave trachytique* ancienne (*Orthophyre*) du Permien inférieur du sondage de Courmont ;

2° Roches (*Microgranites* et *Microgranulites*) formant, au Puits Arthur de Buyer, le substratum (?) du Houiller de Ronchamp ;

3° *Microgranites*, *Microgranulites* et *Rhyolithes* du ruisseau des Vallettes près de Courmont et du bois de Terrier, formant une sorte de *brèche éruptive* recouverte par le Grès rouge ;

4° Roches basiques diverses du bois de Saulnot.

*
**

I. — Un sondage pratiqué à *Courmont*, après avoir traversé les grès du Permien supérieur sur plus de 500 mètres, a pénétré dans une masse compacte, très dure, d'une roche violacée, verdâtre par places, qui présente la structure suivante :

(*Préparation J. J. 25, de la Faculté des Sciences de Grenoble*) (Diagnose de *M. Termier*). — « De grands cristaux d'orthose et d'oligoclase souvent arrondis et comme fondus, souvent aussi cassés, nagent dans une pâte fluidale. Cette pâte qui charrie de nombreux *microlites d'orthose* est presque entièrement formée d'une matière rougeâtre, agissant confusément, mais vivement sur la lumière polarisée, et qui paraît être de la gœthite très finement cristallisée. Cette gœthite contient de nombreux grains d'oligiste, et çà et là, de la

calcite. Elle se concentre aussi dans certaines sections qui appartaient probablement au mica noir, aujourd'hui disparu.

« Il y a des paquets arrondis de carbonate de fer, qui sont peut-être des remplissages d'anciennes soufflures.

« Des veines de calcite parcourent la roche en divers sens.

« Je pense, dit M. Termier, que la goëthite confuse résulte ici de la dévitrification d'un verre originel, particulièrement riche en fer.

« En tout cas, la roche est une lave *trachytique* ferrugineuse. On aurait dit autrefois *orthophyre*, mais ce nom tombe en désuétude ; elle est relativement basique, riche en fer et en éléments magnésiens chloritisés¹. »

Le sondage a traversé jusqu'à la profondeur de 940 mètres une épaisseur considérable de cette *lave orthophyrique* qui, sur une hauteur de plus de 400 mètres, alterne avec quelques intercalations d'épaisseurs variables de grès quartzeux roses ou brunâtres et avec des

¹ M. Friedel voulait bien m'écrire au sujet d'autres échantillons d'une carotte de la même roche qu'il a examinés au microscope :

« Je ne crois pas qu'il y ait aucun lien entre ces roches et la roche bréchoïde « verte du sondage, beaucoup plus basique, riche en fer et éléments magnésiens « chloritisés avec quelques *microlithes d'orthose* encore visibles, et, au point de vue « de la structure, une analogie frappante avec ce qui, à Saint-Étienne, est indéniablement une roche écrasée. De telles apparences peuvent-elles venir d'autre « chose que de l'écrasement ?

« Par endroits, on ne distingue dans la roche rien de déterminable que la calcite, « qui abonde, et une sorte de pâte à éléments cristallins indistincts qui pourrait, « au premier abord, ressembler à une porphyrite très altérée. Peut-être les lames « sont-elles tombées sur un de ces points. Cependant, à moins que je me trompe « beaucoup, il n'a pas dû exister de microlithes, ni non plus de pâte amorphe.

« Par contre, à côté de cela, il y a des endroits (très dominants d'après mes plaques) où abondent les fragments *nettement clastiques* de quartz, d'orthose et de « plagioclases. Cela me paraît exclure très certainement toute roche éruptive « intacte, et cela est trop identique aux granites broyés de Saint-Étienne pour ne « pas être également une *roche broyée*. »

Ces appréciations, rapprochées de la diagnose de M. Termier, montrent que la roche du sondage de Courmont n'est, comme celle qui affleure à peu de distance, dans le vallon des Vallettes et à la côte des Chênes (plus bas), malgré son homogénéité apparente, autre chose qu'une sorte de *brèche éruptive*, formée d'un assemblage de blocs orthophyriques et de fragments porphyriques broyés.

brèches à éléments orthophyriques, microgranulitiques et quartzophyriques offrant *quelques rares cailloux de calcaire noir*. A la profondeur de 839 mètres, l'orthophyre compact montre une nouvelle intercalation de grès roses mêlés d'argile d'un blanc grisâtre. Un des caractères remarquables de cette lave qui avait été désignée par divers auteurs sous le nom d'*argilolithe* et prend, comme on vient de le voir, dans l'Autunien qui continue au Sud la couverture du bassin de Ronchamp, un développement considérable, est de présenter par places, ainsi que nous l'a fait remarquer M. G. Friedel, après un examen approfondi au microscope, une structure bréchoïde, analogue à celle que MM. Friedel et Termier ont décrite dans les *granites écrasés* par charriage du bassin de Saint-Étienne et qui sont antérieures au terrain houiller. De telles apparences, dans des roches formant des coulées et des brèches *nettement intercalées dans le Permien*, sont curieuses à noter.

On y remarque par places des fragments de quartz et des traces très nettes de broyage, mais extérieurement la roche ne montre aucune stratification apparente.

Les laves orthophyriques sont accompagnées aussi de *produits tuffacés*, également désignés par les auteurs sous le nom d'*argilolithes* et qui alternent avec elles. — Elles paraissent former, avec les blocs de microgranulite et de porphyres siliceux, une sorte de *brèche éruptive dans le Permien inférieur*. M. Bergeron a attiré notre attention sur l'importance de cette formation qui affleure près de la côte des Chênes et semble dans la région caractéristique du Permien inférieur¹ ; les blocs porphyriques sont anguleux, de dimensions parfois métriques cimentés par une sorte de tuf éruptif. On n'y remarque aucune trace de remaniement par les eaux.

II. — Il nous a semblé intéressant de soumettre également à l'examen microscopique les roches qui *supportent les assises houillères* exploitées à *Ronchamp* ; voici les résultats de l'étude faite par MM. Termier et Gentil d'échantillons réunis par moi.

¹ Cette formation nous a vivement rappelé les masses quartzophyriques de Meina, près Arona (lac Majeur), décrites par M. Kaech et d'âge également *permien*.

Λ) *Préparation n° 2266, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — Sous le Houiller de Ronchamp; roche connue sous le nom de « terrain talqueux ».

M. Termier, qui a bien voulu examiner cette roche, vous écrit à son sujet :

« Roche très douteuse, qui pose un problème intéressant.

« Je crois que c'est un *microgranite* écrasé. Il n'y a guère que de « l'argile empâtant des débris quartzeux et d'autres de feldspath « kaolinisé. Quelques cristaux cassés d'albite fraîche. Certains débris « sont arrondis. Le tout rappelle les types les plus confus des roches « granitiques écrasées du bassin de Saint-Étienne. » — (Diagnose de M. Termier.)

Β) Roche de même provenance — (diagnose de M. Duparc). — Roche probablement bréchiforme, sans doute tuffacée et complètement décomposée. On y remarque quelques plaques de *microgranulite* avec phénocristaux de quartz et pâte entièrement kaolinisée, puis quelques lentilles de quartz grenu polyédrique, et enfin des produits ferrugineux opaques *entourés par de la calcite abondante*. On trouve aussi partout du quartz secondaire.

γ) *Préparation n° 1, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — Roche recueillie au fond du puits Arthur de Buyer à Ronchamp. — Roche très altérée montrant de grands cristaux de quartz, feldspaths (orthose et plagioclase acide : oligoclase-andésine) souvent altérés par du mica hydraté et de la calcite, de la muscovite et de la biotite (?) épigénisée. Ces grands cristaux sont à contours souvent anguleux, ils sont plongés dans une pâte (ou ciment) très siliceux fin, à grains de quartz microgrenu avec des plaques de quartz secondaire, mica secondaire et calcite. Le quartz de cette pâte offre des cristaux à contours anguleux.

Cette roche paraît être un grès altéré; sinon ce serait une *microgranulite*, mais cette dernière interprétation est fort douteuse. — (Diagnose due à l'obligeance de M. Gentil.)

δ) *Préparation n° 2, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — Puits Arthur de Buyer. — (Diagnose de M. Gentil.)

La préparation montre : rutile, zircon, muscovite, biotite transformée en chlorite (pennine), en cristaux assez rares et du quartz en

cristaux très abondants, à contours anguleux ou arrondis, le tout plongé dans un ciment fin de mica secondaire (avec calcite ?) de quartz microscopique et peut-être de silicate alumineux (argile.)

« Il y a donc de fortes chances pour que cette roche soit un grès. »

Nous remarquerons que, bien qu'elle ait été recueillie au fond du Puits Arthur de Buyer, cette roche n'est pas nécessairement antehouillère, car il est fort possible et même probable que *ce puits n'a pas entièrement traversé le faisceau houiller*.

M. le professeur Duparc m'écrit, du reste, au sujet de ces échantillons :

« Le n° 1 est si décomposé que je doute fort qu'il soit possible d'en tirer quelque chose ; quant au n° 2 que j'étudie depuis trois jours, je ne suis pas absolument fixé sur sa nature ; par moments, j'incline à penser que c'est une *microgranulite*... feldspathique complètement altérée et dynamo-métamorphisée ; d'autrefois, au contraire, il me semble que j'ai devant les yeux un *tuf volcanique* silicifié contenant des plaques de microgranulite et des débris orthophyriques.

« L'état de conservation est tel que je ne sais que faire ; il est évident qu'au premier examen on pencherait pour la microgranulite, mais il y a certaines plaques *absolument microlithiques* qui me semblent être des petits galets de roche éruptive...

*
**

o) *Préparation n° 3, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — Roche rencontrée à 400 mètres de profondeur dans le sondage d'Étroitefontaine. — (Diagnose de M. Gentil.)

« Préparation offrant de petits cristaux de muscovite, de magnétite, de biotite (?) dans une masse cryptocristalline où l'on peut discerner du quartz et du mica hydraté en lits excessivement fins et, en outre, une substance amorphe vraisemblablement argileuse. Je ne doute pas que cette roche soit un grès argileux ou un schiste. C'est une roche *clastique*. Je ne vois pas à quel type cristallin elle pourrait appartenir. »

Comme on le voit, les roches qui supportent, dans le fond du bas-

sin, les couches houillères de Ronchamp paraissent provenir du remaniement ou de l'écrasement de microgranulites.

*
**

III. — Des travaux effectués pour la recherche du minerai de cuivre près du hameau des Vallettes (S.-E. de Courmont) ont entamé une masse rocheuse, sorte de brèche éruptive, rougeâtre, violacée, mouchetée de kaolin et très altérée, imprégnée par places de mouchetures cuivreuses et recouverte au Nord-Ouest en transgression par les dépôts du Permien supérieur. L'examen micrographique a montré que cette roche était formée de blocs appartenant au groupe des *microgranulites*.

De beaux affleurements de *microgranulites* affleurent encore dans le bois de Terrier, au Sud-Est de Courmont, dans une saillie anticlinale assez voisine des affleurements des Vallettes. Enfin une carrière est ouverte dans des brèches éruptives analogues à *rhyolithes* et *microgranulites*, près du hameau de la « Côte des Chênes ».

L'examen micrographique de ces différents types a donné les résultats suivants :

A) RHYOLITE ROSE, Côte des Chênes. — (Diagnose de M. Termier.)

« *Grands cristaux* : mica noir rare, corrodé, partiellement épigénisé par muscovite ; gros quartz corrodés ; albite kaolinisée par places, avec paquets et grains de sidérose et de goëthite.

« *Pâte fine formée* de grains irréguliers et aussi de *globules* de quartz et de houppes d'orthose fibreuses, grossièrement ordonnées en sphérolithes. Sur tout cela, une poussière de minerais de fer extrêmement fins.

« Les *globules* de quartz sont tantôt composés de secteurs d'orientation différente (chaque secteur étant homogène), tantôt d'un seul individu de quartz. Les impuretés qu'ils contiennent sont souvent disposées suivant les rayons du globule.

« Il y a, dans la pâte, un peu (très peu) d'apatite très fine.

« Cette roche, qui est certainement une rhyolithe, est à rapprocher des PORPHYRES A QUARTZ GLOBULAIRES de M. Michel Lévy. »

A bis) *Échantillon n° 2263-64, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — Bois de Terrier (Haute-Saône).

Roche mouchetée de malachite. — Microgranite très altéré. Très beaux quartz rouges bipyramidés ; feldspaths argileux, mica noir blanchi, pâte transformée en un fouillis d'argile et de quartz. — (Diagnose de M. Termier.)

B) *Échantillon n° 2265, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — Vallon des Vallettes (Haute-Saône).

Probablement *microgranite* entièrement détruit (voir les plaques 2269 et 2273). On ne voit plus qu'argile, nids quartzeux, grains de minerai (probablement pyrite un peu cuivreuse), limonite. — (Diagnose de M. Termier.)

c) *Échantillon n° 2664, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — *Microgranulite.* Bois de Terrier. — (Diagnose de M. Duparc.)

« La première consolidation est presque entièrement formée par le quartz bipyramidé très corrodé souvent squelettique. Il existe aussi un ou deux cristaux de feldspath très altéré ; une section très décomposée présente un macle de Karlsbad encore visible, il y a, en tout cas, du plagioclase et peut-être aussi de l'orthose.

« La pâte entièrement cristallisée est essentiellement quartzeuse et microgranulitique. Elle renferme de nombreux petits grains d'hématite et paraît avoir été imprégnée de silice par les actions secondaires. »

D) *Échantillon n° 2263.* — *Microgranulite.* Bois de Terrier. — (Diagnose de M. Duparc.)

« Quartz bipyramidé très abondant dans la première consolidation. Plusieurs sections de feldspath kaolinisé et indéterminable ; un ou deux grains de zircon.

« Pâte microgranulitique surchargée de quartz et paraissant modifiée par les actions secondaires (imprégnation de silice). Hématite en petits grains abondants. »

E) *Échantillon n° 2273, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — *Microgranulite,* Vallon des Vallettes. — (Diagnose de M. Duparc.)

« Roche mouchetée de malachite, très décomposée, avec première consolidation peu abondante, formée essentiellement par du quartz

très corrodé. Pâte microgranulitique ordinaire. La pâte est imprégnée de calcite qui y forme çà et là de petits amas. »

c) *Échantillon de la Faculté de Grenoble n° 2269. — Microgranulite à plagioclase. — Ravin des Vallettes. — (Diagnose de M. Duparc.)*

« Cette roche est à deux temps. Les phénocristaux sont représentés principalement par le quartz bipyramidé très corrodé et d'assez grande taille. Il existe aussi du feldspath en plus petite quantité. Comme la plupart des sections de ce minéral, très altéré d'ailleurs, présentent des traces de macles de l'albite, j'en conclus que l'orthose est très rare ou fait totalement défaut ; l'état du minéral ne permet pas une détermination plus précise. Il n'y a pas de minéraux ferro-magnésiens dans la première consolidation. La pâte est entièrement cristallisée et microgranulitique. Elle est presque entièrement formée de quartz en petits grains, à contour irrégulier et dentelé : on y trouve aussi de nombreux grains d'hématite, puis quelques très petites lamelles brunâtres qui paraissent être de la biotite altérée. »

Ces roches rappellent beaucoup, d'après M. le professeur Duparc, les microgranulites du Val-Ferret (massif du Mont-Blanc), mais sont cependant beaucoup plus altérées, moins feldspathiques et beaucoup plus silicifiées ; certains types (Côtes des Chênes) sont de véritables *rhyolithes*.

Elles forment, ainsi que nous avons pu nous en assurer, en compagnie de notre savant collègue, M. le professeur Bergeron, un amas de blocs, sorte de *brèche* à éléments réunis par une sorte de tuf éruptif ; cette disposition est nettement observable dans la carrière de la Côte des Chênes. On retrouve des types analogues dans l'Autunien du sondage de Courmont ; ils rappellent beaucoup les *quartzophyres* et rhyolithes du Lac Majeur, attribués au Permien par les auteurs.

Les données qu'on vient de lire, relatives aux nouveaux types lithologiques découverts dans les environs de Ronchamp et de Courmont, permettent d'affirmer l'existence de *trois groupes* pétrographiques distincts :

a) Des roches *orthophyriques*, plus ou moins *écrasées* localement

(au voisinage de failles !), accompagnées de tufs et de brèches et nettement intercalées dans le *Permien* inférieur.

b) Des roches *quartzifères*, du type *microgranite*, *microgranulite* et *rhyolithe*, localisées sous forme d'une sorte de brèche éruptive dans le Permien inférieur, au voisinage du Vallon des Vallettes (Côte des Chênes, Bois de Terrier), le long d'un accident anticlinal (probablement déversé vers le Nord).

c) Des grès formés de débris de microgranulites, intercalées sous les bancs exploités du houiller, mais appartenant sans doute encore à l'étage stéphanien bien qu'on les ait considérées souvent, et *probablement à tort*, comme formant le *substratum* du Houiller de la région.

*
* *

IV. — A ces types, il faut ajouter des *porphyrites*, des *microgabbros* du Bois de Chagey et des *spilites* du Bois de Saulnot, signalés déjà par nous (feuille Montbéliard de la Carte géologique) et décrits depuis par M. Deprat.

Voici de nouveaux renseignements sur ces roches :

— *Préparation n° 2981, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — *Porphyrite andésitique* (paléoandésite) du Bois de Chagey. — (Diagnose de M. Duparc.)

« Cette roche, à deux temps de consolidation bien marqués, ne comporte que des feldspaths dans la première consolidation. Ceux-ci sont mâclés selon l'albite ; les cristaux très allongés ont des extinctions qui rapportent la variété à l'oligoclase. Ces phénocristaux feldspathiques renferment en inclusion de la chlorite. Bien que les phénocristaux d'élément noir fassent défaut, on trouve cependant des grandes plaques d'une chlorite vert d'herbe, qui emprisonnent fréquemment des octaèdres de magnétite, plages qui pourraient parfaitement provenir de la décomposition complète d'un minéral ferromagnésien préexistant, qui se trouve aussi en grains isolés dans la pâte ; ces plages de *chlorite* sont souvent entourées et empâtées dans la calcite. La pâte est microlitique, les microlites feldspathiques fins et allongés, rarement mâclés, s'éteignent en long et sont négatifs sui-

vant leur direction d'allongement. Ces microlites sont associés à une multitude de lamelles de chlorite verte, à de petits octaèdres de magnétite et enfin à des petits grains opaques, isolés ou groupés en arborescences, que j'attribue à de l'oligiste.

« La roche renferme également quelques petits grains de leucoxène, puis un peu d'épidote qui borde quelques-unes des grandes plages de chlorite. »

— *Préparation n° 2982, de la Faculté des Sciences de Grenoble.*

— Porphyrite andésitique (paléoandésite), du Bois de Saulnot.

— (Diagnose de M. Duparc.)

« Cette roche entièrement décomposée est également à deux temps de consolidation ; on y voit en effet quelques silhouettes de phénocristaux presque méconnaissables.

« Sur quelques-uns cependant, on distingue encore les lamelles de la macle de l'albite ; quelques mesures d'extinctions ont montré qu'il faut rapporter la variété au groupe de l'andésine. Il n'existe pas d'élément noir parmi les phénocristaux. Quant à la pâte, elle est complètement altérée et transformée par les actions secondaires. Cela est remplacé par un agrégat de lamelles de chlorite verdâtre très pâle, de grains de leucoxène, de quartz, d'épidote et de calcite. On trouve cependant encore, mais par places seulement, des petits microlites feldspathiques très décomposés, négatifs et longs et qui s'éteignent sensiblement à O. La pâte renferme également quelques grandes plages de calcite qui renferment des grains d'épidote. Peut-être ces plages sont-elles le produit de la décomposition complète de phénocristaux d'élément noir. »

— *Préparation n° 1 C, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — Du Bois de Chagey. — (Diagnose de M. Termier.)

« *Spilite* à grosses soufflures, remplies de calcite et chlorite. Ça et là les anciens feldspaths sont encore visibles, mais la forme seule est conservée et l'intérieur est en argile. La pâte n'offre plus qu'un fouillis de magnétite, chlorite et albite secondaire. »

— *Préparation n° 3 C, de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — Bois de Chagey. — (Diagnose de M. Termier.)

« *Spilite*, comme le n° 1. — Soufflures remplies de calcite ou d'un

mélange de calcédonite et de quartz. La pâte est entièrement méconnaissable et totalement recristallisée. Au total, un ancien basalte ou une ancienne andésite.

« La préparation n° 4 C paraît assez identique à 2 C, sauf que certains caractères me feraient croire à un *tuf* de la roche 2 C plutôt qu'à la roche 2 C elle-même. La décomposition est plus avancée que dans la plaque 2. Feldspaths en argile. Micas détruits. Il y a toute une région de la plaque qui est envahie par de la calcite et de l'oligiste secondaires. Mais ce qui est à peu près certain, c'est que 2 C et 4 C vont ensemble. »

— *Préparation n° 2 C. de la Faculté des Sciences de Grenoble.* — Bois de Chagey. — (Diagnose de M. Termier.)

« Roche assez franche, qui est une *microdiorite* à mica noir, ou une *dacite* à mica noir. Mica noir en gros cristaux. Quartz rongés, probablement peu nombreux, mais relativement volumineux. Feldspaths plagioclases bien visibles encore, mais très altérés. La structure n'est pas fluidale et c'est pourquoi j'hésite entre *microdiorite* et *dacite*. »

Ces types, notamment les paléoandésites, sont accompagnés de variétés rappelant les *microgabbros*.

*
* *

Nous nous réservons de nous baser, dans une étude ultérieure, sur les documents ci-dessus pour donner un aperçu de l'intéressante disposition tectonique qu'ont mise en évidence les recherches de houille effectuées récemment et non encore terminées, entre Saulnot et la région bien connue de Ronchamp, en ce qui concerne notamment l'asymétrie et le déversement vers le Nord de l'Anticlinal du bois de Saulnot.
