
NOTE PRÉLIMINAIRE ⁽¹⁾
SUR LE
MASSIF DE CHAILLOL
(HAUTES-ALPES)

Et sur les Mouvements anténummulitiques qui l'affectent

PAR
PIERRE LORY

HISTORIQUE. — Le *Massif de Chaillol*, limité par la vallée du haut Drac, sauf au N., où il confine au Massif du Pelvoux, a depuis longtemps été l'objet d'explorations géologiques.

Il suffit de rappeler la notoriété qu'ont acquise les environs de Saint-Bonnet au point de vue de l'étude du Nummulitique et du Flysch : recherches stratigraphiques de Gueymard, Rozet, et surtout Ch. Lory ; recherches paléontologiques de Deshayes, d'Archiac, d'Orbigny, Hébert et M. Renevier.

C'est peut être, d'autre part, la première région où aient été mises en évidence la *transgression nummulitique* accompagnée de *discordances angulaires* et par suite l'existence de *mouvements anténummulitiques* d'une certaine intensité. Gueymard avait, dès 1830, signalé la discordance du Nummulitique sur le Jurassique, au Pont-du-Fossé (2).

(1) Cet article est la reproduction, modifiée et développée, de deux Notes parues dans les *C. R. de la Soc. géol. de France*, séances du 5 et du 19 novembre 1894.

(2) E. Gueymard, *Sur la minéralogie et la géologie des Hautes-Alpes*, p. 53.

Dans la *Description du Dauphiné*, Ch. Lory s'attacha à mettre en évidence la différence entre les allures de l'Eocène et de son substratum ; après avoir décrit une série de coupes, il conclut ainsi (1) :

« Le terrain nummulitique repose indifféremment, en stratification discordante, sur l'Oxfordien, le Lias, les Spilites ou le Gneiss ; ces diverses formations avaient déjà été bouleversées et ravinées lorsqu'elles ont été recouvertes par le dépôt nummulitique. »

STRATIGRAPHIE

Voici d'abord quelques brèves indications sur la Stratigraphie du massif (2) :

Les *Schistes cristallins* avec injections granulitiques le limitent au N. et forment notamment le pic de Chaillol le-Vieil, point culminant de la région (3, 163^m). Ils y sont traversés par des filons d'une roche éruptive intéressante, une *Minette* (3).

Il semble que l'on puisse rapporter au *Trias*, par analogie avec les régions voisines, les grès peu épais et les calcaires dolomitiques à patine capucin, depuis longtemps étudiés par E. de Beaumont en Champoléon au-dessus des Fermons et des Gondoins.

Le *Lias* se présente avec ses deux divisions ordinaires dans le facies dauphinois : Lias calcaire à Bélemnites, Lias schisteux présentant vers la base des marnes noires à *Harpoceras* aff. *falciferum* Sow. sp.

C'est généralement à la base du Lias que l'on rencontre les nappes de *Spilite*, si abondantes dans la région ; en certains points, il semble même que la roche éruptive pénètre dans les assises liasiques.

(1) Ch. Lory, *Descr. du Dauphiné*, 2^e part., p. 478.

(2) Voir *Descr. du Dauphiné*. — M. Haug a aussi résumé cette stratigraphie dans une note présentée, comme la mienne, à la séance du 5 novembre 1894 de la Société géologique. E. Haug : *Une excursion géologique dans la haute vallée du Drac*. Ces Notes, exposant des observations faites indépendamment par les deux auteurs, étudient, d'ailleurs, le Massif de Chaillol à des points de vue assez différents.

(3) Voir la note de MM. Termier et Lory sur deux roches éruptives récemment découvertes dans le massif de Chaillol. — (*C. R. Soc. géol.*, 5 mai 1895.)

Le *Jurassique moyen* et le *Jurassique supérieur* jusqu'au *Tithonique* paraissent présenter la même succession que dans les régions voisines, c'est-à-dire :

Marnes schisteuses, à <i>Ludwigia</i> , du groupe de <i>L. Murchisonæ</i> Sow. sp.	
puis à petites miches calcaires	Bajocien inférieur à
Calcaires marneux à <i>Sphæroceras</i> , <i>Cæloceras</i> notamment	la base,
<i>C. Blagdeni</i> Sow. sp. et à <i>Witchellia</i>	Bajocien moyen.
Marno-calcaires à <i>Parkinsonia</i> et <i>Cosmoceras</i> , et marnes à	
Ammonites ferrugineuses.	Bajocien supérieur.
Marno-calcaires et marnes	Bathonien.
Marnes schisteuses	Callovien inférieur.
id. à patine marron et avec miches calcaires	} Callovien supér ^r
parfois géodiques.	
Marno-calcaires avec débris de <i>Perisphinctes</i> , probablement	} Rauracien
des groupes de <i>P. Martelli</i> Opper sp. et <i>P. virgulatus</i> Quenst sp.	
Calcaires noirs bien lités.	Kiméridien.

Il faut observer : 1° que presque toutes les assises marneuses, depuis le sommet du Lias jusqu'au Callovien, contiennent des *Posidonomyes*, souvent très abondantes, de sorte que le nom de *Schistes à Posidonomyes* ne peut pas servir ici à désigner une assise; — 2° que sous le Tithonique, comme cela a lieu aussi dans les massifs du Dévoluy et de Céuze, il n'y a qu'une faible épaisseur de calcaires; contrairement à ce qui existe aux environs de Grenoble, les marnes prédominent de beaucoup dans l'assise qui doit représenter le Séquanien.

Au *Tithonique inférieur* paraissent appartenir de gros bancs de calcaires noirs à *Aptychus*, avec parties cristallines et grisâtres, qui se voient au-dessus des Blancs et en galets à la base du Nummulitique de Soleil-Bœuf; c'est là, en effet, le facies que revêt une partie du Tithonique inférieur dans le Dévoluy méridional, où il est enchevêtré avec la pseudo-brèche classique (1).

Ce Tithonique est l'assise secondaire la plus élevée qui ait subsisté et une grande lacune s'étend depuis elle jusqu'au *Nummulitique* (Éocène

(1) Il semble que ce facies à calcaires lamellaires caractérise dans cette région une zone intermédiaire entre celles de la *pseudo-brèche* et du *calcaire de Guillestre*.

supérieur à Nummulites striées) (1). La base de ce premier groupe tertiaire contient presque toujours beaucoup de cailloux, comme il sera indiqué plus loin en détail ; elle présente, d'autre part, une constitution fort variable : tantôt, en effet (pied S. de Chaillol-le-Vieil et haut des pâturages du Tourond, etc.), ce sont déjà des couches marines ; tantôt, et plus souvent, ce sont des marnes noires contenant la célèbre faune saumâtre à *Cerithium diaboli*, *Cer. plicatum*, *Natica vapincana* (faune des Diablerets, de Faudon, de Branchai, etc.), ou bien des grès et marnes lie-de vin (facies dit de la *Mollasse rouge*) (2). Ainsi la mer nummulitique avait été précédée dans une partie de cette région par des lagunes et même peut être aussi des eaux douces. Une certaine uniformité s'établit avec le dépôt des calcaires à *Num. gr. striata*, puis des calcaires marneux à *Operculina ammonca*, Polyptères et Gastropodes, qui correspondent aux calcaires marneux d'Alions à *Operculina ammonca*, et fournissent les ardoises du confluent des Dracs.

Le grand ensemble des grès et schistes du *Flysch*, recouvre le Nummulitique ; il appartient certainement en très grande partie à l'Oligocène, cependant sa base pourrait être encore priabonienne.

Les schistes noirs, à Fucoides et veinules de Lignite, s'y intercalent à divers niveaux, mais les grès prédominent : il y a généralement à la base une assise schisteuse et quelques couches de grès clairs quartzeux ; puis vient, dans la partie N. du massif, la formation bien connue des *Grès mouchetés*, en majeure partie formés d'éléments éruptifs comme les Grès de Taveyannaz, dont on les a depuis longtemps rapprochés. Pour les uns comme pour les autres, la question de l'emplacement des centres ayant fourni les apports éruptifs est encore controversée ; cependant, la découverte d'un pointement éruptif dans les schistes et grès supérieurs, au pic S. du Tourond (Termier et Lory, *loc. cit.*)

(1) Dans un Mémoire sur les Hautes Chaînes calcaires de Savoie, M. Haug vient de résumer magistralement les données actuelles sur le parallélisme des assises nummulitiques. Je compte revenir prochainement sur les assimilations de détail que l'on peut tenter dans certaines régions des Hautes et Basses-Alpes. (Note ajoutée pendant l'impression.)

(2) Voir les successions détaillées données pour le Nummulitique par Ch. Lory. *Descr. du Dauphiné*, p. 468-477

prouve l'existence d'éruptions tertiaires dans le Massif même de Chaillol et rend bien improbable l'hypothèse d'après laquelle les éléments éruptifs seraient venus d'un centre lointain (1).

Les premières assises du Flysch supérieures aux grès mouchetés, et dont il vient d'être question, sont formées, toujours avec les mêmes schistes, de grès quartzeux, parfois à patine rougeâtre. Les mêmes grès se substituent, dans la direction du S.-E., aux grès mouchetés, dont Ch. Lory avait déjà noté la localisation au N. du Drac; M. Haug a étudié le passage latéral d'un facies à l'autre. Ces grès à éléments non éruptifs sont assimilables aux *Grès d'Annot*, comme l'ont fait remarquer Hébert (2), puis M. Haug (*loc. cit.*).

(1) C'est cependant cette hypothèse que MM. Duparc et Ritter ont considérée comme la plus plausible dans leur récent et fort remarquable Mémoire sur le Grès de Taveyannaz (*Arch. Sc. phys. et natur.* de Genève, 3^e pér., t. xxxiii, mai-juin 1895).

Les arguments de ces auteurs contre l'apport des matériaux éruptifs par des bouches plus ou moins nombreuses voisines des diverses régions où se trouvent les grès en question sont : la constance de la série pétrographique que ceux-ci présentent, l'altération de leurs éléments, le fait que l'on n'a encore rencontré aucun appareil volcanique situé au milieu d'eux et dont la formation ait été synchronique de leur dépôt.

En ce qui concerne les Hautes Alpes, dont seules je m'occupe ici, l'étude pétrographique des Grès mouchetés n'y ayant pas encore été faite, on ne peut pour le moment apprécier la valeur des deux premiers arguments. Quant au dernier, on sait avec quelle facilité quelques cheminées éruptives peuvent échapper à l'observation et, par exemple (cette considération m'a été suggérée par MM. Kilian et Termier), combien l'on connaît peu de cheminées mélaphyriques dans la région alpine du Dauphiné, si riche en coulées de Spilite : il a pu suffire que le ou les quelques volcans de Chaillol fussent en des points où l'Oligocène a été érodé pour qu'ils aient échappé jusqu'ici aux explorateurs.

Enfin, il convient d'insister encore sur le fait que les Grès mouchetés sont limités au petit Massif de Chaillol et Méollion. (Ils n'existent certainement pas à l'O., en Dévoluy; ni Ch. Lory ni M. Haug ne les ont rencontrés au S. ni à l'E.; au N. enfin c'était le rivage.) Comment expliquer que les éléments éruptifs, s'ils venaient d'un centre lointain (le Vicentin probablement, pour MM. Duparc et Ritter), se soient accumulés uniquement dans un espace aussi restreint ?

(2) Hébert, *B. S. G. F.* 2^e sér., t. xxix, p. 707 : « ... les grès d'Annot, qui sont la continuation de la partie supérieure des grès mouchetés du flysch. »

PLISSEMENTS ANTÉNUMMULITIQUES

TRANSGRESSION NUMMULITIQUE

La transgression avec discordance du Nummulitique sur un substratum antérieurement disloqué, qui a été mise en évidence par Ch. Lory (v. plus haut), est facile à constater en suivant la base du Tertiaire qui couvre le massif.

Du débouché du Valgaudemar à la vallée de Champoléon la bordure de la zone cristalline est formée par des couches secondaires très redressées, renversées même, et souvent étirées. Jusqu'au fond de la vallée des Infournas leurs tranches sont à nu, mais à partir de la crête du Barry un manteau tertiaire s'étale, avec une inclinaison beaucoup moins forte et plus régulière, jusque sur les hautes pentes et même les sommets de la première chaîne cristalline. Le Nummulitique, marin dès sa base sur cette bordure, débute par un *conglomérat-brèche dans lequel la proportion des diverses roches varie avec la nature du substratum*. C'est ainsi qu'à la crête du Barry, à l'extrémité N. du promontoire nummulitique la brèche de base emprunte tous ses cailloux aux schistes cristallins qu'elle ravine, tandis qu'un peu plus au S., où le substratum est formé par la Spilite puis le Lias, elle contient de nombreux fragments de Spilite et de calcaire noir.

L'érosion, en travaillant dans la nappe tertiaire, a atteint son substratum dans une partie des vallons du Rebeyrou et du Tourond et mis au jour des coupes absolument frappantes, qui montrent sous le poudingue de base les tranches des Schistes cristallins, de nappes de Spilite, du Lias calcaire et schisteux, tous ces terrains subverticaux et même, dans le fond du Rebeyrou et le bas Tourond, légèrement renversés vers le sud. Dans les hauts pâturages, sur les deux versants du col du Canal de Mal Cros, l'érosion moins profonde a cependant mis à découvert sur de vastes surfaces les premières couches nummulitiques, qui ont été décrites au pied de Chaillol le-Vieil par Ch. Lory : entièrement formées aux dépens des schistes cristallins sur lesquelles elles reposent, elles ont tous les caractères d'un dépôt de plage rocheuse ; ici, conglomérat de gros blocs, là, poudingue de petits galets

à peine cimentés, contenant comme fossiles de grandes huitres très abondantes.

Ainsi la bordure N. du massif montre le Nummulitique en discordance angulaire sur les divers terrains depuis les schistes cristallins jusqu'au sommet du Lias; la bordure O. et S. O. le montre de même sur le Dogger, le Callovien et même l'Oxfordien (vers le Riou-Cros); enfin, dans la bande que les mouvements alpins ont poussée en recouvrement sur le Flysch, entre la Coche et Soleil-Biau, on le trouve aussi en discordance sur le Séquanien et le Kimeridien et présentant, à la base de l'assise saumâtre par laquelle il débute à Soleil Biau, un poudingue à galets tous jurassiques, décrit par Ch. Lory.

Les mouvements antérieurs au Nummulitique avaient donc été intenses dans ce qui est aujourd'hui la bordure S.-O. du Pelvoux. On peut même indiquer dès maintenant quelques-uns des ridements auxquels ils avaient donné naissance. La bordure de la zone cristalline correspond évidemment au flanc N. d'un synclinal environ E. O., flanc généralement étiré et parfois renversé.

Les étirements ont amené par endroits au contact des schistes cristallins, au lieu du Trias, le Lias calcaire et même le Lias schisteux (fond des Infournas); mais il ne me paraît pas que l'on puisse voir là, avec M. Haug, un pli faille, encore moins une écaille: le renversement est loin d'être continu; très visible sur les deux rives du Drac quand on est vers les Gondoins, et décrit déjà par E. de Beaumont sur les pentes de Piorois, il cesse vers le Tourond pour ne reprendre que légèrement au fond du Rebeyrou; fort accentué au fond des Infournas, il cesse de nouveau au-dessus de la Motte.

D'après une communication qu'a bien voulu me faire M. Termier, ce pli prolonge un synclinal de Lias schisteux compris entre deux anticlinaux cristallins et venant du vallon de Cédera. L'anticlinal du N. (interne) doit se poursuivre, plus ou moins déversé vers le S. comme il vient d'être dit puis vers le S. O., peu à l'intérieur de la bordure cristalline, et peut-être faut-il lui rattacher le bombement cristallin, qui va s'enfoncer à Beaufin, avec une direction N.-E.—S.-O., sous la bordure calcaire du Dévoluy, plissée par les mouvements alpins suivant une direction N.-N.-O.—S.-S.-E.

Le synclinal et l'anticlinal externe devaient s'élargir et s'atténuer rapidement vers l'O., à en juger par les allures relativement tranquilles du Jurassique dans le Bas-Champsaur, région que ces mouvements paraissent n'avoir affectée qu'assez peu.

L'examen du substratum du Nummulitique dans le recouvrement de la Coche-

Soleil Biau [Dogger probablement à la Coche ; marno-calcaires à *Perisphinctes* (Séquanien) au Palastre ; calcaires kimeridiens à Soleil-Biau] montre que l'axe du synclinal passait vers le point que les mouvements alpins ont amené à Soleil-Biau. Si, d'autre part, l'indication du Lias le long du Drac en aval de Pont-du-Fossé, fournie par la *Carte du Dauphiné*, est exacte, cette même zone axiale devait passer vers Chaillol et les Combes de Saint Bonnet.

Il est évident que ces plis externes ne doivent pas être dans le Pelvoux les seuls de leur âge et, bien que l'absence de tout lambeau tertiaire, sauf sur les bordures méridionale et orientale, ne permette pas de préciser quelle part revient à ces mouvements anciens dans le rideau du massif, le fait seul qu'ils y jouent un rôle notable rendrait très importante la connaissance de leur âge.

Mais on peut hésiter pour celui-ci entre deux époques, car il y a eu, un peu plus à l'O., des mouvements et avant le Sénonien, et entre le Sénonien et le Nummulitique : or, il ne subsiste dans le massif de Chaillol aucune preuve directe établissant si l'un seulement de ces deux rideaux s'y est propagé, ni, au cas où ils auraient superposé leurs effets, si c'est le premier ou le dernier qui a prédominé. On peut cependant tirer une indication de ce qu'on observe sur la bordure orientale du Dévoluy : tandis que le Sénonien n'y a pas été sensiblement plissé avant le Nummulitique, les ondulations antésénoniennes sont nettes, quoique assez faibles, et paraissent bien de même nature que les ondulations anciennes du Jurassique sous Chaillol. Par contre, le grand développement des conglomérats à galets sénoniens dans la base du Nummulitique du Dévoluy nord est doit indiquer un relèvement postsénonien des assises dans la direction du Pelvoux. Enfin, à l'angle N.-E. du Dévoluy, où coexistent un anticlinal antésénonien et un postsénonien, il me paraît dès à présent certain que c'est le premier (anticlinal du Monestier-d'Ambel) qui se raccorde avec le bombement de Beaufin dont il a été déjà question : il sera très important, on le voit, de préciser les rapports de celui-ci avec l'anticlinal anténummulitique de la bordure cristalline.

Il y a, en somme, des raisons pour admettre que les deux phases antésénonienne et potsénonienne ont exercé une action sur les Massifs de Chaillol et du Pelvoux, sans que l'on puisse dire encore laquelle des deux a pris la plus grande part à la constitution de leurs plis anciens.

MOUVEMENTS ALPINS

Les mouvements postérieurs au Flysch (1) n'ont exercé, dans le massif de Chaillol qu'une action relativement peu intense sur la bor-

(1) La dénomination de mouvements *alpins* proprement dits, que l'on a coutume

de dure cristalline elle-même : les couches tertiaires y ont un pendage assez faible et régulier environ vers le S. ; c'est le flanc N., tranquille, d'un grand synclinal. Mais, un peu plus au midi, une poussée du sud-est a déterminé la production d'un accident important que j'interprète comme un anticlinal déversé et étiré, et que M. Haug a rattaché (*loc. cit.*) aux grands refoulements « que l'on peut suivre depuis le massif central du Pelvoux jusque bien près du massif central du Mercantour » (1). A l'E. du Drac de Champoléon l'axe jurassique de ce pli occupe les pentes S.-E., très ravinées, de la vallée de Méollion ; il est compris entre deux bandes de calcaires nummulitiques fossilifères, dont l'une affleure aux maisons inférieures de l'Opet et dont l'autre forme le soubassement des rochers d'Alibrandes (2). Ce pli coupe le Drac de Champoléon entre le Clapier et le confluent du Drac d'Orcières ; au N. des Blancs son flanc inverse est encore représenté par les calcaires à *Aptychus* du Tithonique et par des calcaires nummulitiques que l'on trouve jusque très haut dans la pente, renversés sur les grès d'Annot. Mais ces assises sont, déjà en ce point, fortement étirées ; un peu plus à l'O. elles disparaissent et le flanc normal de l'anticlinal, étiré lui-même, va s'appliquer directement sur celui du synclinal voisin, c'est-à-dire sur le manteau de Flysch recouvrant la bordure prénummulitique. De la sorte, les pentes au N. de Pont-du-Fossé sont revêtues (sauf là où l'érosion a mis à nu le substratum de Flysch) de Jurassique supérieur surmonté par du Nummulitique. Ce recouvrement s'étend jusqu'aux pics du Palastre et de Soleil-Biau, dont la constitution anormale avait depuis longtemps frappé Rozet et Ch. Lory. A Soleil-Biau surtout (3), ce flanc d'anticlinal ainsi poussé se montre fortement

d'appliquer aux mouvements postoligocènes, ne serait pas très exacte s'il se confirmait que le ridement des massifs cristallins est surtout d'âge antérieur au Nummulitique.

(1) L'existence de ces grands phénomènes de refoulement a été constatée d'abord par MM. Haug et Kilian, dans l'Ubaye, puis par M. Haug au N. de la Durance.

(2) M. Haug a observé (*loc. cit.*), au-dessus des Borels, un étirement intense, laminant le calcaire nummulitique et dû à un refoulement vers le N. du Tertiaire de l'Opet. Je serais porté à n'y voir qu'une dislocation locale, ou du moins dont l'effet s'annule rapidement sur la rive droite du Drac.

(3) Dès 1893, mes observations m'avaient fait reconnaître dans ce lambeau le

disloqué, ployé même en un gondolement synclinal, et ce sont successivement ses diverses assises qui sont en contact, parfois par leurs tranches, avec le Flysch sur lequel elles ont glissé (1).

Deux réflexions se présentent relativement aux rapports de ce grand pli avec les ridements anciens : d'abord il ne coïncide pas avec un anticlinal du substratum, c'est même dans sa région axiale que, du moins à l'O. du Drac, celui-ci est formé par les couches les plus récentes. En second lieu, il dégénère en écaille précisément là où, suivant toute apparence, le synclinal ancien s'élargit beaucoup et où l'anticlinal qui le limite au S. s'atténue, c'est-à-dire lorsque diminue la résistance que les dislocations préexistantes opposaient au nouvel effort ; il paraît y avoir là un fait du même ordre que ceux qu'a signalés M. Haug dans le Gapençais (2).

Pour résumer la tectonique du petit Massif tertiaire de Chaillol, il me semble pouvoir dire qu'il est constitué par un synclinal et un anticlinal *alpins* étirés, le second poussé sur le premier et tous deux installés sur l'emplacement d'un large synclinal ancien, anténummulitique et peut-être même antésénonien.

bord d'une écaille refoulée sur la partie septentrionale du Massif de Chaillol (*C. R. Collabor. à la Carte géol. de France pour 1893*). Il faut ajouter que l'idée de cette interprétation avait déjà été suggérée à M. Marcel Bertrand par la lecture de la *Description du Dauphiné*.

(1) Il faut noter que, contrairement à ce qui a lieu d'ordinaire dans les dislocations intenses, les discordances antérieures n'ont pas été effacées : le Nummulitique de Soleil-Biau repose en discordance angulaire sur le Malm (auquel sont empruntés les galets de sa base).

(2) E. Haug : Coexistence, dans le bassin de la Durance, de deux systèmes de pli- conjugués, d'âge différent (*C. R. Acad. des Sc.*, 17 juin 1895).