

# ENVAHISSEMENT GRADUEL

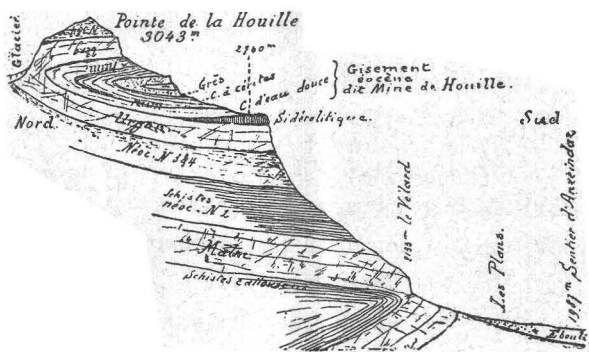
## DE LA

# MER ÉOCÈNIQUE AUX DIABLERETS

PAR

E. RENEVIER, prof.

Tiré du BULL. SOC. VAUD. SC. NAT., Vol. xxvii, p. 41,  
avec autorisation du Comité.



Profil N-S des Diablerets,  $\frac{1}{25\ 000}$

Dans ma *Monographie des Hautes-Alpes vaudoises*, récemment publiée (Matériaux Cart. géol. Suisse, 16<sup>e</sup> livr.), j'ai donné à la page 375 la coupe suivante du gisement fossilifère éocène des Diablerets, dit *Mine de houille*, à partir du haut :

Mètres.

- t. 45.— Grès nummulitique, formant une paroi abrupte et inaccessible, d'environ 45 m. de hauteur, qui domine le gisement.
- s. 1.20 Calcaire grumeleux foncé, avec *Cardium Rouyi*, polypiers, etc.
- r. 1.50 Calcaire analogue, fossilifère, avec *Natica Vulcani*, etc.

Mètres.

- q. 2.— Calcaire schistoïde, à *Miliolites* blanches et fossiles noirs.
- p. 4.— Grès calcaire dur, gris foncé, scintillant, formant paroi.
- o. 3.50 Marno-calcaire schistoïde noir, sans fossiles visibles.
- n. 1.— Calcaire schistoïde, plus dur avec *Cardium*.
- m. 2.— Marno-calcaire schistoïde, plus tendre.
- l. 0.50 Banc calcaire dur, avec *Cardium*.
- k. 2.— Marno-calcaire schistoïde.
- i. 1.— Calcaire à *Miliolites* blanches, faisant saillie.
- h. 2.— Marno-calcaire schistoïde, assez fossilifère, avec petites *Natica*, etc.
- g. 7.— Couches marno-schisteuses, recouvertes d'éboulis épais.
- f. 1.— Banc saillant, de calcaire noir, à *Miliolites* blanches.
- e. 3.— Marno-calcaire très fossilifère, avec *Cerithium Diaboli*, etc.
- d. 4.50 *Anthracite* terreux et schisteux.
- c. 2.50 Calcaire noirâtre à *Linnæa longiscata*.
- b. 2.50 Marne à *Chara helicteres*.
- a. 25.— Grès sidérolitique jaunâtre, reposant sur l'Urgonien.

Lorsque je mesurai cette coupe en 1888, je ne pus pas m'arrêter longtemps à rechercher les fossiles couche par couche, pour me rendre compte de leur distribution. Je constatai seulement qu'en dessous du banc anthraciteux il y avait des fossiles d'eau douce, et au-dessus des fossiles marins. J'avais l'impression que la répartition de ces derniers devait être assez uniforme dans les couches f à s. Il me paraissait, d'autre part, que la couche e, la seule qui m'eût fourni *Cerithium Diaboli*, devait avoir un caractère plus saumâtre (p. 376 et 511).

Pour élucider cette question d'une manière plus complète, je chargeai PHILIPPE CHERIX, de Fenalet (fils de mon ancien pourvoyeur de même nom), qui m'avait accompagné dans cette course et m'avait aidé à mesurer la coupe, de retourner sur les lieux et d'y récolter des fossiles dans chaque couche successivement, en y consacrant le temps nécessaire.

Malheureusement cette recherche ne put être effectuée en 1889, soit à cause du temps, soit à cause des occupations du montagnard, de sorte que je dus me passer de ces renseignements lors de la publication de mon texte. J'y avais renoncé, et je n'y pensais plus guère lorsque je reçus, en octobre 1890, un petit sac de fossiles récoltés selon mes instructions.

Voici les fossiles que j'ai pu constater dans les divers paquets numérotés par couche. J'indique le nombre des échantillons recueillis dans chacune, pour marquer aussi bien que possible leur fréquence relative.

- Couche s.** — *Cardium Rouyi*, 7 ex.; polypiers, 6 ex., probablement tous *Trochomilia irregularis*.
- » **r.** — *Diastoma costellata*, 3 ex.; *Turritella sulcifera*, 1 ex.; *Cardium Rouyi*, 5 ex.; polypiers, 2 ex.
- » **q.** — *Diastoma costellata*, 1 ex.; *Card. Rouyi*, 5 ex.
- » **p.** — Rien.
- » **o.** — Rien.
- » **n.** — *Diastoma costellata*, 1 ex.; *Card. Rouyi*, 6 ex.; *Trochomilia irregularis*, 1 ex.
- » **m.** — *Cardium Rouyi*, 8 ex.
- » **l.** — *Diastoma costellata*, 1 ex.; petite *Natica*, 1 ex.; *Card. Rouyi*, 5 ex.; *Psammobia pudica*, 1 ex.
- » **k.** — *Diastoma costellata*, 2 ex.; *Lucina Vogti*, 1 ex.; *Card. Rouyi*, 3 ex.; polypier, 1 ex.
- » **i.** — *Diastoma costellata*, 1 ex.; petite *Natica*, 1 ex.; *Card. Rouyi*, 5 ex.; *Anomya tenuistria*, 1 ex.
- » **h.** — 1 tige de gros fucoïde ?
- » **g.** — Rien.
- » **f.** — *Cerithium Diaboli*, 1 ex.; petite *Natica*, 1 ex.; *Cardium Rouyi*, 2 ex.
- » **e.** — *Cerithium Diaboli*, 7 ex.; *Natica Picteti*, 1 ex.; petites *Natica*, 10 ex.; *Card. Rouyi*, 4 ex.
- » **d.** — Anthracite sans fossiles distincts.
- » **c.** — *Limnæa longiscata*, abondantes.
- » **b.** — Graines de *Chara helicteres*, abondantes.
- » **a.** — Grès sidérolitique, sans fossiles.

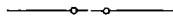
Ces nouveaux documents viennent confirmer et compléter mes appréciations précédentes. Les couches **a**, **b**, **c**, **d** ont été évidem-

ment formées dans une nappe d'eau douce, sans doute de peu d'étendue, qui a fini par devenir une tourbière. Les eaux marines ont envahi la contrée immédiatement après.

Le caractère saumâtre ne paraît pas très accusé dans ce gisement ; il l'est bien davantage au Vélard, à la Cordaz et à la Vire-d'Argentine. Toutefois, comme le gisement des Diablerets, sur un ensemble d'une centaine d'espèces, a aussi fourni quelques types saumâtres (*Melania semi-decussata*, *Nerita tricarinata*, *Cyrena antiqua*, *Cyrena Sirena*, etc.), il paraît probable que ces coquilles provenaient des couches e, f, où se trouve *Cerithium Diaboli*, que je serais tenté de considérer comme un *Potamides*, également saumâtre. Autrement je ne comprendrais pas que cette espèce, ici si abondante, fût limitée à ces deux couches.

A partir de la couche i, tout le haut de la coupe paraît plus franchement marin, et les espèces y sont plus uniformément réparties. Toutefois *Cardium Rouyi* et *Diastoma costellata*, qui y sont évidemment les types les plus abondants, n'indiquent pas encore des eaux très salées. La salure des eaux paraît avoir été en augmentant graduellement depuis le dépôt de la couche k, où se trouve le premier polypier, jusqu'à la couche s où ils deviennent beaucoup plus fréquents.

Pour un gisement d'un accès aussi pénible, et où les recherches détaillées de cette nature ne pourront se faire que très rarement, il m'a paru qu'il ne fallait négliger aucun renseignement. C'est pourquoi j'ai tenu à publier celui-ci à titre de supplément à ma monographie.



# ORIGINE ET AGE

DU GYPSE ET DE LA CORNIEULE DES ALPES VAUDOISES

PAR

E. RENEVIER, prof.

---

Ces deux questions ont été assez souvent traitées, dans le Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, d'une manière absolument contraire à mon point de vue, pour que je me croie autorisé à exposer ici les conclusions auxquelles je suis arrivé par mes longues études dans cette région. Je le ferai en reproduisant l'un des chapitres de ma récente *Monographie des Hautes-Alpes vaudoises*<sup>1</sup>, auquel j'ajouterai quelques développements nouveaux.

Dès 1864, au plus tard, j'ai professé que les gypses, les cornieules, le sel gemme, etc., s'étaient formés par *précipitation chimique* dans des nappes aqueuses. Ce mode de formation est maintenant si généralement admis, qu'il serait inutile de le démontrer encore, si notre région alpine n'eût été le point de départ des vues contraires de MM. C. BRUNNER, S. CHAVANNES, DE TRIBOLET, etc.<sup>2</sup>

Pour ces auteurs, les gypses et cornieules de nos Alpes sont le produit d'*altérations épigéniques* postérieures, sur toutes sortes de terrains, par des émanations gazeuses, le long des lignes de fracture du sol. [Bull. vaud. XII, p. 114.] M. CHAVANNES ne s'est pas contenté de faire provenir nos gypses de l'*action de l'anhydride sulfureux sur les calcaires*, mais il est allé jusqu'à admettre la même transformation pour *des schistes, des grès et des conglomérats* du Flysch! [Bull. vaud. XII, p. 465.]

Je crois donc nécessaire de montrer que l'étude attentive de cette région bouleversée, bien loin de favoriser de semblables

<sup>1</sup> Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse, 16<sup>e</sup> livraison, 1890.

<sup>2</sup> BRUNNER. Archives des Sciences. Genève, 1852, XXI, p. 5.

CHAVANNES. Bull. vaud. Sc. nat., XII, p. 109, 465, 478; XIII, p. 466; XIV, p. 194; XV, p. 204.

Id. Acta. Soc. helv. Sc. nat., 1876, p. 49; 1878, p. 57, 215.

DE TRIBOLET. Vierteljahrs. Naturf. Ges. Zurich, 1878.

hypothèses, leur est absolument défavorable, et fournit de nombreux arguments aux vues opposées, qui sont nées de l'étude de bassins salifères réguliers, comme celui de Stassfurt, par exemple.

Voici les arguments qui me paraissent établir, d'une manière incontestable, l'*origine sédimentaire, simultanément hydro-chimique et mécanique* de nos gypses, cornieules et calcaires dolomitiques alpins.

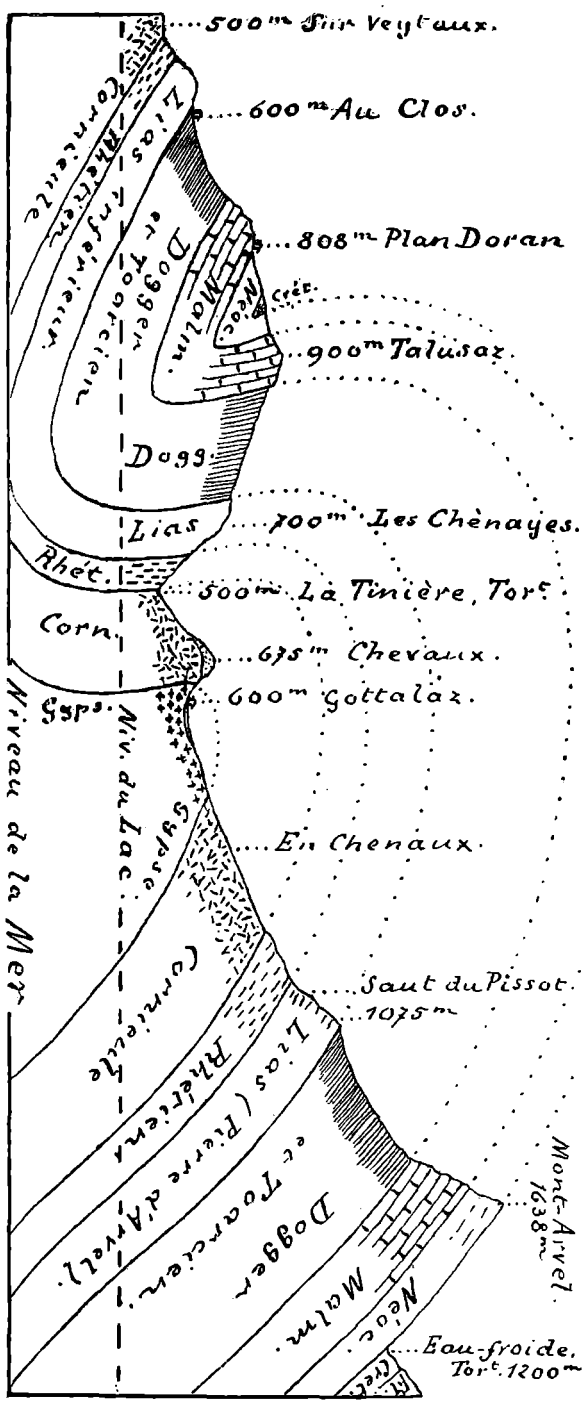
**Stratification.** — Nos gypses sont clairement stratifiés, je l'ai montré dans la description de la contrée [Monogr. p. 85, etc.], et mes prédécesseurs l'avaient reconnu avant moi. On trouve la constatation de ce fait dans les travaux de STRUVE, DE CHARPENTIER, etc. M. CHAVANNES lui-même a bien dû en convenir [Bull. vaud., XII, p. 112 et 119], mais il attribue cette stratification aux calcaires préexistants, qui auraient été, selon lui, *gypsifiés*. Il invoque, à l'appui de cette idée, les inclusions calcaires ou argileuses, parfois lenticulaires, qui existent dans le gypse. Pour lui, ce sont des débris de la roche primitive, non entièrement transformée. — J'y vois, au contraire, des interstratifications sédimentaires, accompagnant la précipitation hydrochimique du gypse.

La cornieule est aussi stratifiée. Parfois cela est moins évident lorsqu'elle est vacuolaire, surtout dans de petits affleurements; mais sur des masses d'une certaine étendue, la stratification est souvent très apparente.

Elle est surtout démontrée par les alternats de roches différentes en superposition régulière, comme je l'ai constaté, par exemple, dans le ravin du Verne [Monogr., p. 116]. Parfois on voit des lambeaux de cornieule interstratifiés dans le gypse, ou inversement des lentilles de gypse dans la cornieule. Ceci s'explique aisément, à mon point de vue, par une différence momentanée dans la concentration de la nappe d'eau. Dans l'hypothèse épigénique, au contraire, quel serait l'agent capable de transformer un calcaire, partie en gypse, partie en dolomie ?

**Position stratigraphique.** — Il est vrai que parfois les terrains en question apparaissent près des lignes de rupture, parce que l'érosion a profité de celles-ci pour les dénuder, mais ce fait est bien loin d'être général. Souvent, au contraire, on voit le gypse et la cornieule recouverts normalement par une série sédimentaire régulière.

NW. Fig. 1. — Coupe de l'antiformal de la Tinière. — Echelle horiz. et vertic. 1/45 000. SE.



Au-dessus de Villeneuve, par exemple, se trouve un affleurement ellipsoïde de gypse dans le fond d'une voûte rompue, surmonté de Cornieule, de Rhétien fossilifère et de Lias (Fig. 1).

Au Lac de Rétau [Monogr., p. 114] on constate, avec un plongement N de 25° à 35°, la superposition régulière du Toarcien sur la Cornieule et le Gypse (Fig. 2).

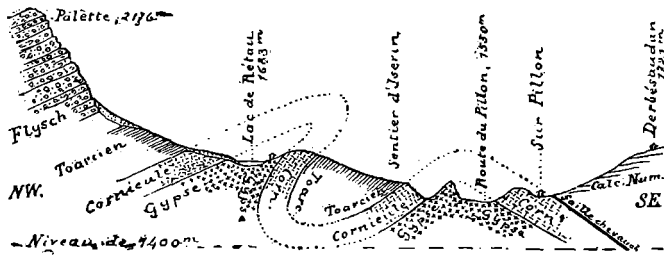


Fig. 2. — Profil par le lac de Rétau et le col du Pilon. — Echelle  $\frac{1}{25\ 000}$

A Vozé, au pied des Diablerets, j'ai constaté la superposition normale des terrains suivants :

- Callovien fossilifère.
- Dogger avec *Belemnites*.
- Cornieule.
- Gypse.

Enfin à Arbignon, sous la Dent-de-Morcles, j'ai fait voir à la Société géologique suisse [Monogr., p. 135, 153] les terrains suivants, en superposition régulière et presque horizontaux :

- Calcaire sinémurien.
- Lumachelle rhétienne.
- Schistes foncés, alternant avec
- Calcaire dolomitique blanchâtre.
- Cornieule.
- Terrain houiller fossilifère.

Je m'en tiendrai à ces quatre exemples, qui me paraissent suffisamment probants. Dans les trois premiers cas, le gypse forme la base de la série, parce que l'érosion ne va pas plus profond ; dans le quatrième il n'y a pas de gypse, parce que, faute d'une condensation suffisante des eaux, il n'en a pas été déposé ; mais là il y a interstratification évidente de la cornieule, entre le Lias et le Carbonique.



**Masse et étendue.** — Les arguments précédents sont moins applicables à notre *Région salifère*, où la stratification est parfois peu nette et la position stratigraphique moins facile à constater. Mais, outre qu'on ne peut guère supposer que le gypse et la cornieule y aient une autre origine que dans les régions voisines, l'extension même et la masse énorme qu'y présentent ces terrains, me paraît un argument péremptoire contre l'hypothèse d'un métamorphisme épigénique.

Du Pré-des-Cornes (Bex) jusqu'au-delà de Verchy près Aigle, sur une largeur de plus de 8 kilomètres, la masse de gypse existe sans discontinuité; par-ci par-là elle disparaît sous le glaciaire, mais sa prolongation souterraine est hors de doute. Quant à son épaisseur, je ne puis la calculer, puisque c'est le *terrain fondamental* de la contrée, et que nous ne connaissons pas son *substratum*. En tout cas elle doit être considérable, à en juger d'après la Glavaz, le Montet et le Mont-de-Gryon, qui sont de vraies montagnes de gypse. Cette dernière, en particulier, est parcourue, jusqu'à une grande profondeur, par les galeries des Mines de sel, qui sont essentiellement percées dans le gypse ou l'anhydrite.

Qu'on cherche à se représenter une pareille masse calcaire, large de 8000 mètres, métamorphisée en gypse sous l'influence d'émanations gazeuses. Il me semble que le simple énoncé d'une pareille proposition est une *démonstration par l'absurde*. — Et je n'ai rien dit de la cornieule! qui, d'après cette théorie, devrait provenir encore de la même épigénie [Bull. vaud., XII, p. 116], ou n'être que le résidu d'autres grandes masses de gypse, détruites par l'érosion! [Id., p. 123 et 128.]

**Rôle orographique.** — Dans l'hypothèse épigénique, les gypses et cornieules ne devraient se trouver que sur des lignes de rupture, ou dans leur voisinage immédiat. Mais tout autre est le gisement de ces roches dans nos Alpes.

La grande bande de cornieule, qui environne la Région cristalline du coude du Rhône, dès Lavey à Saillon, etc., n'est en aucune manière sur une ligne de fracture. La forme même de cet affleurement lobé serait déjà bien extraordinairement pour une rupture du sol. Mais surtout ses allures prouvent surabondamment qu'il s'agit d'un terrain interstratifié. Tantôt presque horizontal (15°), tantôt plus ou moins incliné, vertical ou même renversé, tordu de toutes les manières, le banc de cor-

nieule suit constamment les formes superficielles du massif sur lequel il repose. Le lambeau isolé du Portail-de-Fully [Monogr., p. 93] est une preuve encore plus manifeste de la superposition régulière du banc de cornieule sur le Carbonique, et des dénudations considérables qui l'ont séparé de la masse principale.

Dans la Région salifère de Bex, je ne connais aucune faille de quelque importance. Par suite des dénudations, la cornieule n'y existe que par lambeaux plus ou moins étendus, mais le gypse sous-jacent y est continu, abstraction faite du recouvrement régulier par les terrains plus récents.

La bande de cornieule, de Chamossaire à Ensex, pourrait, il est vrai, produire à quelques-uns l'effet d'une faille, mais elle s'explique bien mieux encore par la rupture d'une voûte déjetée, laissant affleurer tantôt le lias, tantôt la cornieule, l'érosion n'allant jamais jusqu'au gypse.

A Mont-Bas [Monogr., p. 116], j'ai bien constaté une faille importante (Fig. 3), mais l'affleurement de cornieule s'en éloigne vers le nord, se trouve entouré de Dogger, et présente bien le caractère d'une voûte rompue jusqu'au gypse.

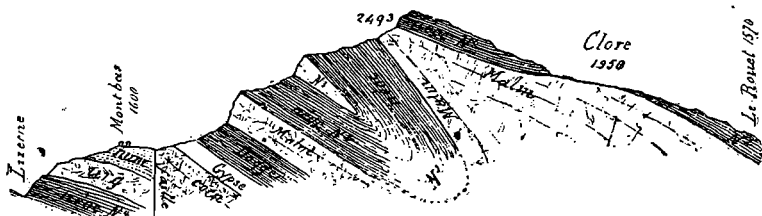


Fig. 3. — Profil W-E, par Mont-bas. — Echelle horiz. et vertic.  $\frac{1}{50\ 000}$

L'affleurement de gypse de la Croix-d'Arpille, environné de cornieule, et celle-ci de Lias et de Dogger [Monog., p. 111], présente les mêmes caractères, à cette exception près que la voûte est peu déjetée.

Ainsi donc partout affleurements normaux de couches, et non alignement sur fractures !

Il y a pourtant dans la contrée une très grande faille, bien constatée celle-là. Elle se montre de Cheville jusqu'à Javerne, mettant presque constamment en contact le calcaire néocomien avec le Nummulitique ou le Flysch. Il y avait là une belle occasion pour les émanations gazeuses et pour l'altération

des calcaires! Si l'hypothèse épigénique était vraie, c'est sur cette ligne de fracture qu'on devrait trouver surtout du gypse et de la cornieule; d'autant plus que cette faille est postérieure au Flysch et correspond par conséquent à l'époque où, d'après les derniers travaux de MM. CHAVANNES et DE TRIBOLET, ces actions épigéniques devaient atteindre leur maximum d'intensité [Bull. vaud., XII, p. 115]. Or, *sur toute la longueur de cette faille, je n'ai jamais pu voir la moindre altération des calcaires!*

Il en est de même dans la faille de Mont-bas à Besson (Fig. 3), où le calcaire nummulitique de la lèvre occidentale n'a subi aucune altération; son contact avec la cornieule est parfois d'une grande netteté.

Il me semble ressortir de tout ceci, avec la plus grande évidence, que le mode d'affleurement de nos roches en question est tout à fait celui de terrains sédimentaires normaux et s'oppose absolument à l'hypothèse de modifications épigéniques sur des lignes de fracture.

**Analogie avec les formations salines actuelles.** — Il n'est d'ailleurs nullement besoin d'imaginer des altérations postérieures pour expliquer l'origine des roches gypseuses et dolomitiques. Ne les voit-on pas se former de nos jours dans certaines conditions spéciales, comme celles de la mer Caspienne, de la Mer-Morte et des lacs salés en général!

Un des explorateurs de la Mer-Morte, M. L. Lartet, a montré qu'il s'y forme actuellement des dépôts de gypse, en même temps qu'il s'y précipite divers sels; tandis que les affluents et les eaux de pluie doivent nécessairement y entraîner des cailloux, des sables et des limons plus ou moins calcaires, selon la composition des montagnes environnantes.

Suivant le degré de concentration des eaux et la nature des sels en dissolution, les dépôts doivent beaucoup varier. Malheureusement nous avons encore trop peu d'observations sur ces dépôts des nappes extra-salées; mais ce que nous savons suffit pour démontrer l'analogie remarquable entre notre terrain salifère et les dépôts salins actuels. Mon collègue le professeur J.-B. SCHNETZLER l'a bien fait ressortir, en décrivant ce qui se passe au golfe de Korabugas, sur la côte orientale de la mer Caspienne [Act. soc. helv., 1878, p. 7]. Je pourrais invoquer encore les observations faites sur les marais salants des bords de la Méditerranée, mais je ne veux pas allonger.

Je conclus donc que les roches salines, gypseuses et dolomitiques, associées dans notre région, constituent une *formation* d'une nature particulière, analogue aux dépôts actuels des nappes extra-salées (*formation halogène*). Elle se compose de dépôts sédimentaires proprement dits, par voie mécanique, entremêlés, en proportion plus ou moins considérable, aux produits variés de la précipitation hydro-chimique, résultat de la concentration de l'eau salée par l'évaporation. De là la gradation suivante dans l'élaboration de nos roches salifères.

Les *calcaires dolomitiques* devaient se former dans des eaux moins salées, peut-être moins profondes, par des dépôts mixtes, en partie sédimentaires, en partie hydatogènes. De là la nature hétérogène des *brèches dolomitiques* et de la *cornicule pleine*, dont la variété *vacuolaire* n'est qu'une altération par les agents atmosphériques. L'absence, ou la très grande rareté des fossiles dans ces roches est due, sans doute, à la composition de l'eau, déjà trop salée pour entretenir la vie organique.

Le *gypse*, un peu soluble à l'état de sulfate hydraté, n'a dû se déposer que dans des eaux déjà plus concentrées. Or, comme l'a montré M. L. LARTET pour la Mer-Morte, la densité des eaux et leur concentration s'accroissent à mesure qu'on atteint des zones plus profondes. Il y a donc des raisons de penser que la précipitation du gypse peut s'effectuer dans la profondeur, tandis que sur les bords il se dépose des limons plus ou moins dolomitiques. Mais si la nappe s'évapore davantage, jusqu'à atteindre superficiellement le degré voulu de saturation, il pourra se déposer du gypse sur toute l'étendue.

L'*anhydrite* me paraît constituer un degré intermédiaire entre le dépôt du gypse hydraté et celui du sel gemme. STRUVE attribuait sa formation à une évaporation plus rapide. HEIDENHEIM dit que le sulfate de calcium se précipite à l'état d'anhydrite, sous une pression de 10 atmosphères [*Zeitsch. geol. Ges.*, 1874, XXVI, p. 278]. Il semblerait ressortir aussi des faits rapportés par M. SCHNETZLER que, dans une eau très concentrée, il se déposera de l'anhydrite plutôt que du gypse. Aux chimistes à éclaircir ce point spécial !

Le *sel gemme* enfin, beaucoup plus soluble, exige pour sa précipitation un degré bien plus grand de concentration des eaux. Voilà pourquoi on voit tant d'amas gypseux sans sel gemme, comme Montmartre, Aix et beaucoup d'autres. Lorsque la nappe salée se sera trouvée dans des conditions favorisant une

très forte concentration des eaux, il aura pu se former de véritables bancs de sel gemme, sur toute la surface du bassin, comme à Cardona, au Djebel-Ussom et ailleurs. Si, au contraire, la concentration des eaux superficielles était insuffisante pour la précipitation du sel gemme, il pouvait arriver néanmoins qu'elle atteignît le degré voulu dans les parties profondes du bassin. C'est ainsi que je m'explique nos amas occasionnels de sel gemme, toujours compris dans l'anhydrite, et situés en général dans le centre de la région gypseuse, là où notre terrain salifère atteint ses plus grandes épaisseurs. Si, en revanche, on trouvait le sel gemme plutôt sur les bords du terrain gypseux, il pourrait s'expliquer facilement par la concentration des eaux dans des lagunes littorales, comme le golfe de Korabugas mentionné plus haut et les marais salants des bords de l'Océan et de la Méditerranée.

Il y a là une ample variété de phénomènes actuels, suffisants pour expliquer tous les cas particuliers de nos formations halogènes.

**Application à nos régions alpines.** — D'après toutes les considérations qui précèdent, je me crois en droit de considérer nos diverses régions triasiques comme d'anciennes mers intérieures ou *lacs salés*, peut-être d'anciennes lagunes, dans le voisinage de l'Océan qui recouvrait les Alpes orientales. Suivant l'étendue, la profondeur ou l'isolement plus ou moins complet de ces lacs ou lagunes, leurs eaux devaient atteindre divers degrés de concentration.

La Région cristalline [Monog., p. 85] devait être recouverte d'une nappe d'eau moins concentrée, ne déposant sur son bord septentrional que des limons dolomitiques (bande de cornieule de Salanfe à Saillon, par Lavey et Morcles). Aux environs de Charrat, la nappe a dû être plus profonde, et dans les eaux plus denses du fond il s'est déposé du gypse, précédé et suivi de limons dolomitiques.

La Région des Cols [p. 111] et celle de la Lizerne [page 115], assez voisines l'une de l'autre, ont peut-être constitué une seule et même lagune, peut-être plusieurs ? Ici, comme à Villeneuve, etc., les eaux ont dû atteindre graduellement un plus haut degré de concentration, puisqu'il s'y est formé de plus grands amas gypseux. Mais ces eaux se sont petit à petit dessalées et ont déposé des limons dolomitiques par-dessus ces amas

de gypse. La cornieule, en effet, s'y trouve généralement superposée au gypse.

La Région salifère [p. 96] présente enfin les conditions halogènes les plus accentuées. L'épaisseur de la nappe salée a dû y être beaucoup plus considérable, sa durée plus longue peut-être; en tout cas, elle a atteint un degré de concentration beaucoup plus fort, soit dans l'ensemble de la lagune, soit surtout dans sa partie centrale et profonde. En effet, le gypse y est prédominant; sa masse y est considérable; une forte part de ce sulfate est à l'état d'*anhydrite* dans les profondeurs; enfin cette anhydrite contient du *sel gemme*.

Mais ici de même les eaux ont dû, à la longue, se dessaler et ne plus déposer que des limons dolomitiques. Sur un grand nombre de points, en effet, la cornieule et le calcaire dolomitique recouvrent le gypse, très particulièrement sur les bords du bassin (Avançon, Sergnement, Grande-Eau). Aux Ecoverts, la cornieule sépare le gypse du Lias superposé. Si, aux environs de Gryon, on voit parfois le Toarcien reposer directement sur le gypse, cela peut être le résultat d'une transgression, ou des actions érosives, qui ont dû se produire pendant le commencement de la période liasique, alors que le sol de cette région devait être émergé.

#### AGE DE CES FORMATIONS HALOGÈNES

A toutes les époques de l'histoire du globe, il a pu se former de semblables dépôts halogènes. En Amérique on en cite dans la période silurique (*Onondaga Salt group*). En Thuringe on en connaît dans le Permien, à la partie supérieure du *Zechstein*. Les formations halogènes sont fréquentes dans le Trias, à divers niveaux; parfois dans le *Grès bigarré*; plus souvent dans le *Muschelkalk*, comme en Argovie et en Wurtemberg; tandis que dans le Jura, en Lorraine et dans les Alpes autrichiennes elles sont, au contraire, keupériennes. Je n'en connais guère dans le Lias, ni dans les terrains jurassiques, à facies ordinairement tout à fait pélagique. Mais dans le *Purbeck* de notre Jura se retrouvent de petits amas de gypse, avec calcaires dolomitiques et vraies cornieules, qui indiquent une formation halogène, précédant la formation d'eau douce. Dans la période crétacique on cite des terrains salifères en Espagne

(Cardona) et en Judée (Djebel - Usdom)<sup>1</sup>. Enfin les formations halogènes tertiaires sont nombreuses, les unes avec sel gemme (Wieliczka, Slanik, etc.), les autres, moins complètes, n'allant que jusqu'au gypse (Montmartre, Aix-en-Provence, etc.).

L'âge d'un terrain salifère est ainsi tout à fait indépendant de son mode de formation, et doit être fixé uniquement d'après les faits locaux de superposition, puisque les débris organiques font défaut.

Le *substratum* de nos roches salifères est inconnu dans la plus grande partie de nos Alpes. Dans la région cristalline seule, on les voit reposer sur un autre terrain. Celui-ci étant fossilifère, son âge est certain; c'est l'étage houiller tout à fait supérieur. Le gisement de Brayaz-d'Arbignon est, sous ce rapport, le plus instructif; on y voit très clairement la cornieule reposer sur le carbonique, à une petite distance verticale du gisement de plantes fossiles. Mais notre série houillère n'est pas complète en ce point; il y manque les poudingues supérieurs à ciment rouge, si développés un peu plus loin en Dzéman, et qu'on pourrait considérer comme permien.

La fig. 4 montre la disposition de la cornieule au fond du *Creux-de-Dzéman*, où le banc se redresse et se trouve nettement interstratifié entre le Dogger et le poudingue carbonifère.

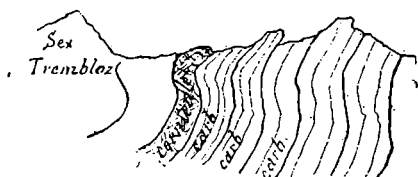


Fig. 4. — Col-des-Cornieules, entre Dzéman et Fully.

Quant au *superstratum*, il est assez variable par suite des discordances transgressives, qui indiquent une lacune sédimentaire plus ou moins grande. Aux Ormonts, c'est sous le Flysch ou sous le Lias que se trouvent nos gypses et cornieules (fig. 2, p. 232). Au nord et au sud du massif des Diablerets, à la Croix-d'Arpille comme à Vozé, ainsi que dans la plus grande partie de la Région cristalline, la cornieule est recouverte par le Dogger ou le Toarcien. A Arbignon elle l'est par le

<sup>1</sup> S'ils ne sont pas éocènes ?

Sinémurien et probablement le Rhétien. Dans la Région salifère, c'est également au Lias qu'appartiennent essentiellement les lambeaux superposés; tantôt au Toarcien, comme aux environs de Gryon, et dans la chaîne de Perche, tantôt au Sinémurien, comme au Coulat et à Huémoz.

Enfin, le *superstratum* le plus ancien que j'aie pu constater sur la cornieule appartient, chez nous comme en Savoie et en Provence, à l'étage rhétien. Dans tout le nord des Alpes vaudoises, à Montreux, Villeneuve (fig. 1, p. 231), Corbeyrier et dans les gorges de la Grande-Eau, la cornieule est recouverte par du Rhétien fossilifère, que j'ai fait connaître déjà en 1864 [Bull. vaud., VIII, p. 39], peu après la découverte générale de ce nouvel horizon géologique en Allemagne, en France et en Angleterre. Dans tous ceux de ces gisements où les couches de contact sont bien visibles, on peut observer à la partie supérieure de la cornieule des bancs de calcaire dolomitique grisâtre, devenant de plus en plus compactes, puis prenant des teintes plus foncées, et contenant alors les fossiles rhétiens. Au Pissot sur Villeneuve, on trouve même déjà quelques fossiles dans les dernières couches de calcaire blanc; ce sont des dents de poissons, et en particulier de *Sargodon tomicus*. Ce contact peut s'observer tout le long du lit de la Grande-Eau depuis Fahy en aval, jusqu'au Pont-de-la-Tine en amont; seulement les couches sont dans l'ordre renversé, la cornieule s'appuyant sur le Rhétien, qui à son tour repose sur l'Hettangien (voir Profil de Vuargny, p. 249).

Notre formation halogène est donc comprise entre le terrain houiller d'une part et l'étage rhétien de l'autre, et appartient ainsi presque indubitablement à la période triasique. Si je fais une petite réserve, c'est pour rester dans l'exacte vérité des faits.

On pourrait admettre, en effet, que notre terrain salifère fût permien, puisque cet étage n'est pas constaté avec certitude en dessous. A cette hypothèse j'objecterais qu'il y a transgressivité, par conséquent lacune stratigraphique, entre le terrain houiller et la cornieule, tandis qu'au contraire il y a transition insensible, donc continuité stratigraphique parfaite, entre la cornieule et le rhétien.

On pourrait supposer, d'autre part, que notre terrain salifère appartint à l'époque rhétienne, dont il représenterait la partie inférieure. Ceci serait d'autant plus plausible que le Rhétien



manque là où notre formation halogène est la plus développée, et que, dans d'autres contrées, cet étage est bien plus développé que chez nous, comme en Autriche, par exemple. J'ajoute qu'on a constaté dans diverses parties de la France, en Franche-Comté et autour du Plateau central, des bancs de cornieule vacuolaire intercalés dans le Rhétien fossilifère [Bull. géol. Fr., 2<sup>e</sup> s., XX, p. 161].

Au point de vue théorique, je serais assez porté à admettre, en effet, que notre formation halogène, tout en ayant commencé à se produire pendant la période triasique, se fût prolongée sur certains points jusqu'à l'époque rhétienne, et qu'ainsi une partie des gypses du Coulat, par exemple, fussent contemporains du Rhétien de la Grande-Eau. En ce dernier point eût été le rivage de la mer proprement dite, tandis que la lagune halogène se fût étendue plus au sud. Ce serait une manière fort rationnelle d'expliquer le synchronisme hypothétique de ces deux formations différentes.

Au point de vue pratique, en revanche, je crois mieux faire de maintenir ces terrains distincts jusqu'à preuve paléontologique du contraire. D'ailleurs à Villeneuve nous avons un Rhétien assez complet, superposé à une formation halogène très puissante, ne fournissant point de sel gemme, il est vrai, mais montrant un bel affleurement de gypse (fig. 1, p. 231).

Entre les deux époques successives a dû se produire un phénomène géographique important : les lagunes, ou lacs salés, ont dû être envahies par la mer rhétienne, qui s'est étendue jusqu'à la Grande-Eau, et probablement même plus loin. C'est ce remarquable événement qui marque à mes yeux la limite, dans notre contrée, entre les périodes triasique et liasique.

Jusque en 1884, il régnait une sorte de solidarité entre l'origine et l'âge de ces terrains ; les auteurs qui attribuaient à l'Eocène une partie de nos gypses et de nos cornieules étant ceux qui préconisaient en même temps leur origine épigénique. Mon ancien élève, M. HANS SCHARDT, maintenant *privat-docent* à l'Université de Lausanne, a pris une position intermédiaire. Tout en admettant la formation halogène des terrains en question, il en place une bonne partie dans l'Eocène [Bull. vaud., XX, p. 37.] Parfois cependant il est plus prudent et les fait seulement *post-Toarciens!* [p. 64].

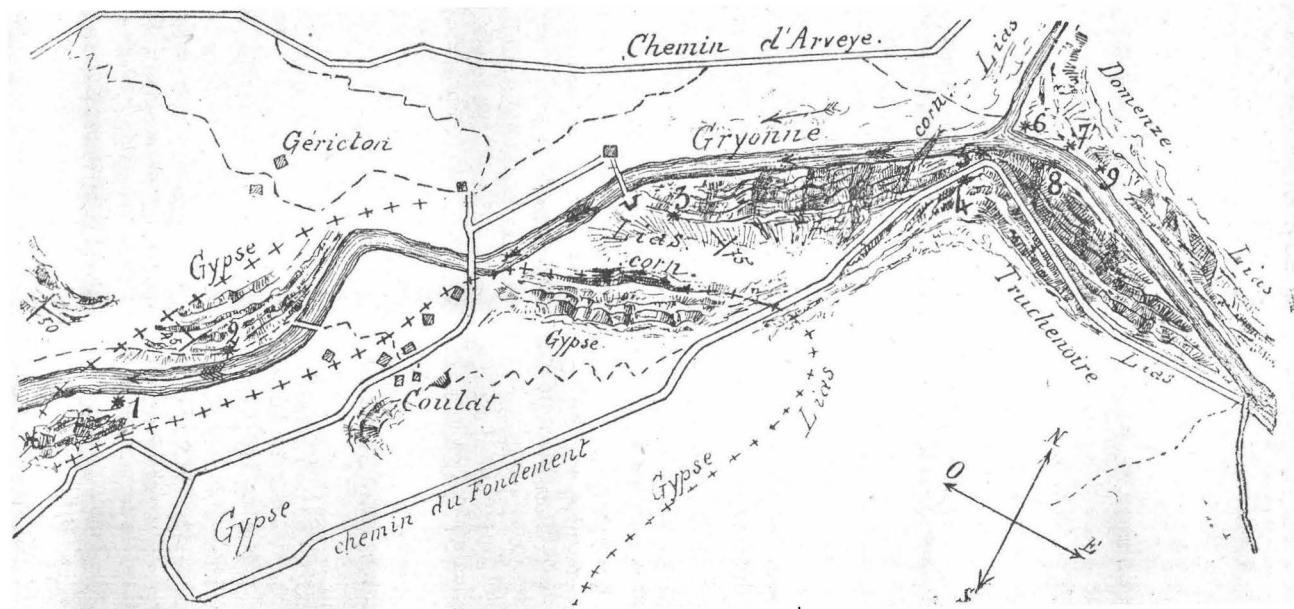


Fig. 5. — Carte du Coulat. — Echelle  $\frac{1}{5000}$ . — \* Gisements fossilifères : 1. Coulat (Opalin.). 2. Géricton (Opalin.). 3. Déchargeoire (Sinem.). 4. Truchenoire (Toarc.). 5. Sous-Truchenoire (Sinem.). 6. Confluent de la Domenze (Sinem.). 7 et 8. Gisements à *Spiriferina*. 9. Domenze (Toarc.).

J'ai bien pesé les arguments de M. SCHARDT, mais il ne m'a pas convaincu. J'admets parfaitement qu'il puisse y avoir des *formations halogènes d'âge éocène* (cf. p. 238), mais je ne puis pas en constater dans notre région alpine. Je pense que M. Schardt a été induit en erreur par quelques superpositions inverses résultant des plissements. Cela me paraît être le cas en particulier dans son profil de la Gryonne, pl. IV, fig. 13.

Je ne puis pas comprendre comment M. SCHARDT est arrivé à ce profil, qui ne représente pas la réalité des lieux. Ses deux anticlinaux liasiques sont au contraire des *synclinaux*! Ce qui le prouve, c'est que le Toarcien se trouve au centre des plis, et le Sinémurien sur les bords, entre le Gypse et le Toarcien. Pour les détails et les preuves à l'appui, je dois renvoyer à ce que j'en ai dit dans ma *Monographie*, p. 148 à 153, mais je reproduis ci-contre la petite carte du Coulat (fig. 5), qui montre les gisements de fossiles sinémuriens et toarciens, constatés dans le synclinal supérieur. Cela étant, le gypse et la cornieule sont inférieurs au Lias, et apparaissent naturellement dans les ruptures anticlinales. Le petit lambeau de Flysch, plus en aval, est un troisième synclinal reposant directement sur le gypse, par transgressivité! [Monogr., p. 438].

Quant à l'absence fréquente du Sinémurien entre le Toarcien et le Gypse, c'est aussi un simple fait de transgressivité, qui s'observe fréquemment dans toute cette zone depuis Gryon jusqu'au Col-de-Pillon, et au-delà. Il va de soi que les couches sont souvent renversées, et qu'alors le gypse repose sur le Toarcien. Du reste ce n'est pas tout le Toarcien qui est ainsi transgressif, mais essentiellement sa partie supérieure, l'étage

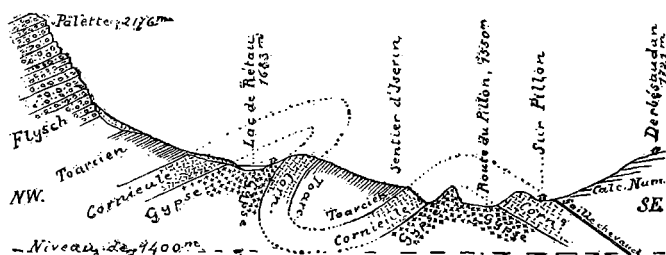


Fig. 6. — Profil du Col-de-Pillon. — Echelle  $\frac{1}{25\ 000}$

*opalimien*, qui forme une multitude de petits lambeaux isolés dans toute la région de Gryon et des Ormonts. [Monogr., p. 169, etc.]

Une autre contrée où M. SCHARDT attribue à l'Eocène la corgneule et le gypse, c'est celle du Col-de-Pillon. Or M. Schardt lui-même a trouvé là quelques fossiles opaliniens dans les schistes noirs qui reposent sur la corgneule [Monogr., p. 178]. Un peu plus haut, au-dessus du Lac-de-Rétau, ce Lias supérieur est visiblement intercalé entre la cornieule et le Flysch. J'estime donc que mon profil (fig. 6) représente la véritable disposition des terrains, et qu'ici encore le gypse et la cornieule sont triasiques.

Je voudrais dire quelques mots encore d'un autre profil de M. SCHARDT, dans lequel il me paraît qu'il interprète à rebours la disposition des terrains; c'est son profil du Mont-d'Or [Bull. vaud., XX, pl. 4, f. 10, 11]. Si j'ai bien compris l'auteur, il considère la masse calcaire du Mont-d'Or comme formant un anticlinal, et voit des plis synclinaux dans les gypses et cornieules qui flanquent la montagne de chaque côté.

Je crois que c'est l'inverse qui est vrai, ainsi que je le représente ci-contre (fig. 7). Je ne puis pas, il est vrai, en fournir la preuve, mais cette disposition me paraît beaucoup plus conforme à ce qui se voit ailleurs, dans le voisinage, et particulièrement dans la prolongation de la même chaîne, au pied S-W. de la Tour-d'Aï, où le gypse et la cornieule forment la base de tout le massif. De plus, j'ai le souvenir assez net que Philippe Cherix père m'avait rapporté de l'Ecualaz, il y a bien des années, des fossiles rhétiens, trouvés par lui dans les bancs calcaires qui avoisinent la bande de cornieule du pied N-E. du Mont-d'Or. Malheureusement ces fossiles ont été perdus, mais on pourra, je l'espère, en trouver d'autres; c'est pourquoi je signale ce point aux futurs explorateurs. A la Pierre-du-Moëllé se présente une anomalie de disposition, que l'on ne peut guère expliquer que par un glissement, quelle que soit l'interprétation admise pour le reste du profil.

M. SCHARDT admet d'ailleurs, sans restriction, l'âge triasique, pour les gypses et cornieules du bord des Préalpes, ainsi que pour la bande de cornieule de Morcles, Arbingnon, etc. [Bull. vaud., XX, p. 54]. Il place au contraire dans l'Eocène les mêmes roches du Pays-d'Enhaut, des Ormonts, ainsi que de la Région salifère de Bex et d'Ollon.

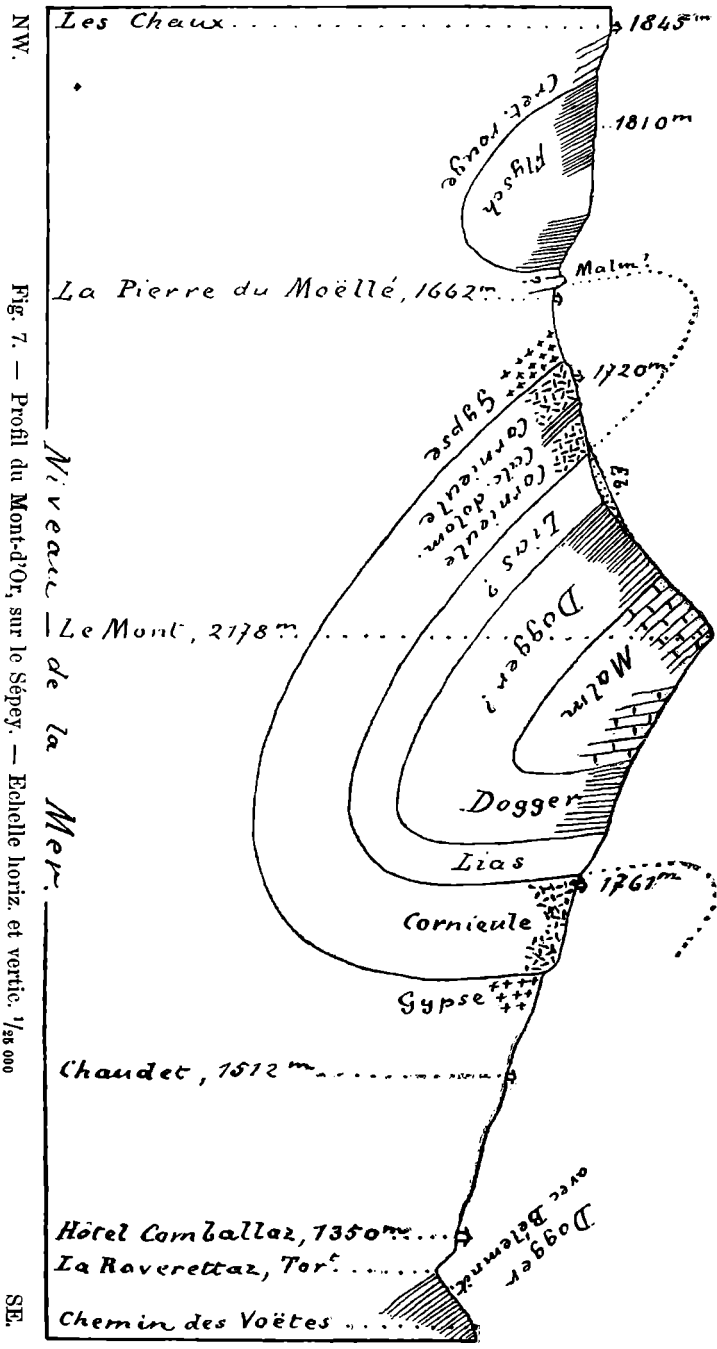


Fig. 7. — Profil du Mont-d'Or, sur le Sépey. — Echelle horiz. et vertic. 1/50 000

NW.

SE.

Cette dualité me paraît une erreur. Elle présuppose dans notre contrée, à l'époque éocène, une *récurrence* des conditions géophysiques, caspiques ou lagunaires, qui s'y étaient produites à l'époque triasique. Je ne saurais admettre, que sur preuve positive tirée des faits d'interstratification, une pareille récurrence, qui me paraît peu probable. Les cornieules, les gypses et autres roches sont d'ailleurs tout à fait semblables dans ces diverses régions; et tant qu'on n'aura pas signalé dans nos contrées des cas d'*interstratification tertiaire* qui ne laissent aucun doute, il me paraîtra plus logique de les attribuer toutes à un même niveau, au seul qui soit clairement constaté, au Trias !

Les petits affleurements de gypse et de cornieule, qui ont été signalés au milieu du Flysch, se sont toujours montrés *inférieurs* à celui-ci. M. Schardt le constate lui-même [Bull. vaud., XX, p. 52]. Leur contact avec le Flysch s'explique facilement par la déposition transgressive de celui-ci, sur de vastes étendues précédemment ondulées et érodées [Monogr., p. 457]. Ces pointements isolés forment de véritables *klippes!* qui ne sont que rarement saillantes, parce que ces roches triasiques sont habituellement peu consistantes.

Je ne voudrais pas juger d'une manière absolue de tous les points, où M. SCHARDT cite de soi-disant gypses ou cornieules éocènes, car je ne les ai pas tous visités. Ce que je puis dire, c'est que tous ceux que j'ai étudiés, dans nos Alpes vaudoises, m'ont paru appartenir au Trias, et s'expliquer facilement par des faits de transgressivité ou de renversement.

Je connais deux localités, dans les Préalpes du Chablais, où le gypse pourrait bien n'être pas triasique! Mais ce sont de très petits amas, d'un gypse assez différent et, autant qu'il m'a paru, sans cornieule.

L'un de ces gisements se trouve au pied de la paroi S. du Mont-Chauffé (vallée d'Abondance), près des maisons dites Aux Combes. Je n'y ai pas vu le gypse, moi-même, mais il y a été exploité pour usage local, dans une situation où il paraît intercalé entre le Malm et le Flysch, sans apparence de faille.

L'autre gisement se trouve dans la vallée de Charmy (Abondance), au-dessus du hameau de Folleben. Là j'ai vu quelque peu de gypse, qui m'a paru se trouver intercalé entre le Crétacique supérieur (couches rouges) et le Flysch.

J'admets parfaitement que dans ces deux gisements, et d'autres analogues, le gypse puisse être *éocénique*, ou peut-être *crétacique*!

Ce que je maintiens, d'après mon expérience, c'est l'âge *triasique* de nos grands amas de gypse et de cornieule de la *région salifère* de Bex et Ollon, ainsi que des Ormonts, des cols de Pillon, Krinnen, etc., aussi bien que de ceux du bord des Préalpes (Montreux, Villeneuve, Corbeyrier) et du massif des Dents-de-Morcles.

---

## TRANSGRESSIVITÉ INVERSE

PAR

E. RENEVIER, prof.

---

Je désire attirer l'attention de mes confrères en géologie sur une disposition orographique, jusqu'ici rarement signalée, mais dont la fréquence est beaucoup plus grande qu'on ne pourrait le croire, dans nos montagnes contournées et plissées.

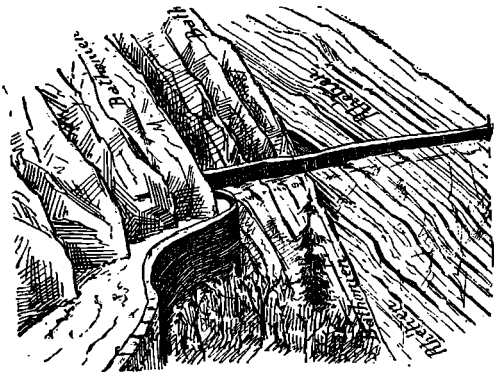


Fig. 1. — Discordance inverse du Rhétien sur le Dogger, à Vuargny sur Aigle (Vaud).

J'ai l'avantage de pouvoir en donner ici un exemple frappant, reproduit de ma *Monographie des Hautes-Alpes vaudoises* (16<sup>e</sup> livr. des Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse). Ce croquis (Fig. 1) a été dessiné, d'après une photographie, par mon ancien élève M. HENRI GOLLIEZ, maintenant mon collègue à la faculté des sciences de l'Université de Lausanne.

Il représente une portion de la route alpestre d'Aigle au Sépey, au lieu dit les Grands-Rochers, un peu en aval du hameau de Vuargny. La route est ici taillée dans le roc, et traverse une paroi calcaire très abrupte. La déclivité du rocher est formée presque constamment par la surface des bancs, qui plongent de 60° à 65° au sud.

Ces calcaires foncés, avec quelques alternances marno-schisteuses, font partie du terrain de nos Préalpes décrit par MM. DE LORIOU et SCHARDT (Soc. pal. suisse, X, 1883), sous le nom de *Calcaire à Mytilus*. Ce terrain, dont l'âge fut l'objet de longues controverses (id. p. 98), a été définitivement attribué par ces auteurs à l'étage bathonien, à la suite d'une étude paléontologique détaillée.

Le gisement bathonien des Grands-Rochers de Vuargny est heureusement assez fossilifère pour ne laisser à cet égard aucun doute. J'y ai constaté la présence d'une trentaine d'espèces, énumérées p. 191 de ma *Monographie*. Les plus abondantes sont :

- Mytilus laitmairensis*, Lor.
- Modiola imbricata*, Sow.
- Lima cardiiformis*, Sow.
- Ostrea costata*, Sow.
- O. vuargnyensis*, Lor.
- Rhynchonella Orbignyana*, Op.
- Rhync. spathica*, Lk.
- Hemicidaritis alpina*, Ag.

Comme l'a fort bien montré M. SCHARDT (Couch. à Mytil., p. 135), les bancs sont ici absolument renversés. Ils s'adosent au Malm calcaire, qui forme le bord du plateau synclinal de Leysin, dont le flanc opposé, à Feydey, la Riondaz, etc., présente la série des terrains dans l'ordre normal. Le profil ci-contre (Fig. 2), à l'échelle du 1 : 25 000 ne peut laisser à cet égard aucune espèce de doute. Dans mes deux clichés, j'ai intentionnellement écrit à rebours les noms des terrains renversés.



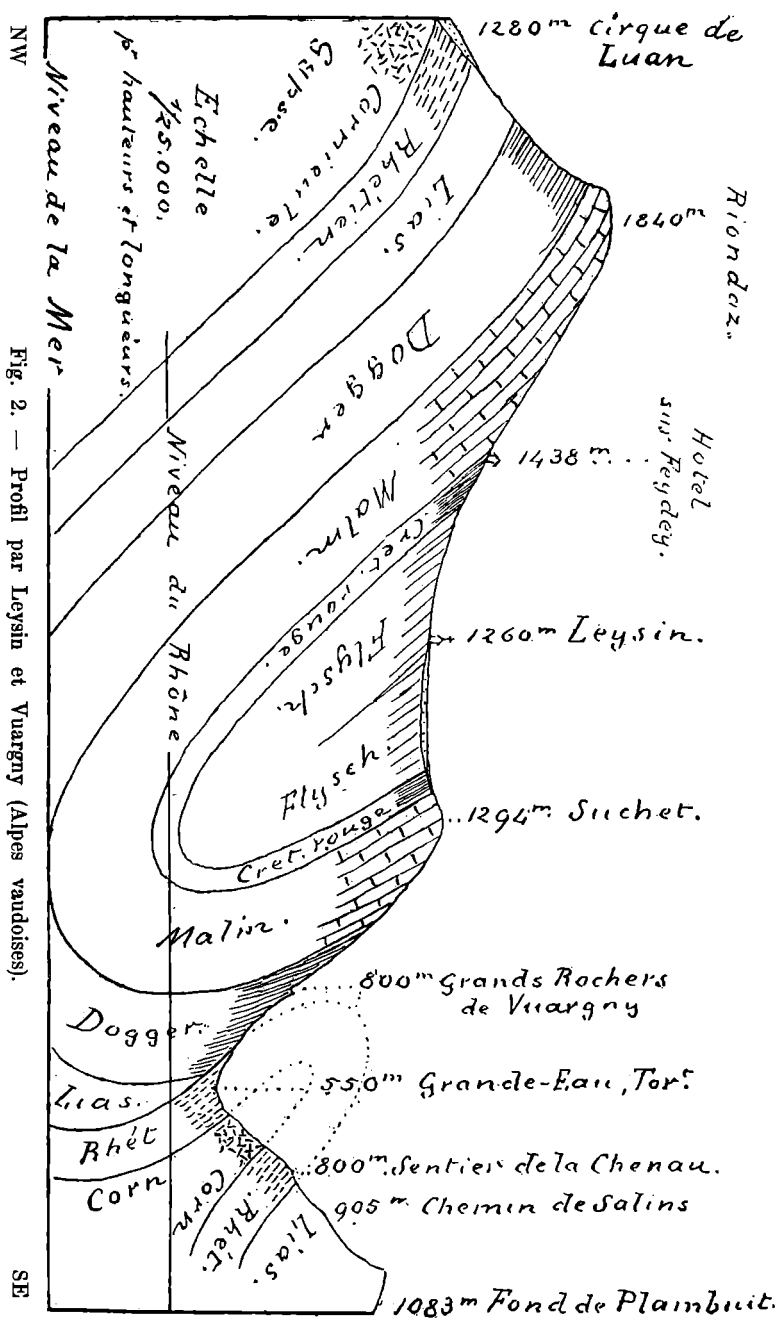


Fig. 2. — Profil par Leysin et Vuargny (Alpes vaudoises).

Ces Grands-Rochers se terminent du côté d'amont, c'est-à-dire au N-E., par un couloir, après lequel le terrain est tout différent. La roche est beaucoup plus schistoïde, avec intercalations de minces feuillets calcaires. Les fossiles sont aussi tout autres ; c'est une faune rhétienne des mieux caractérisée. J'en ai donné la liste p. 136 de ma *Monographie*.

On connaît jusqu'ici une vingtaine d'espèces, dont les plus fréquentes sont :

- Cardita austriaca*, Hauer.  
*Avicula contorta*, Portl.  
*Pecten valoniensis*, Defr.  
*Plicatula intusstriata*, Emr.  
*Placunopsis alpina*, Winkl.

Le contact des deux terrains peut s'observer sur plusieurs points le long du couloir, surtout en dessous de la route. Les bancs rhétiens viennent buter contre le Dogger renversé, avec un plongement plus faible, de 45° environ, et dirigé plutôt au sud-est.

Ici encore on peut constater que les couches sont renversées. Les lumachelles, qui sont normalement dans le haut de la série, par exemple au Pissot sur Villeneuve, se trouvent ici plutôt à la partie inférieure. D'ailleurs en suivant les bancs jusqu'au fond du ravin de la Grande-Eau, on les voit former encore le bas du versant opposé, vers le milieu duquel ils sont recouverts par la Cornieule triasique.

Il n'y a donc aucun doute possible, nous avons ici, très visiblement, du Rhétien renversé, superposé en discordance sur du Dogger également renversé !

M. SCHARDT a essayé d'expliquer cette singulière discordance par un *glissement* ou une *faille* (Couch. à Mytil., p. 135).

Il me paraît beaucoup plus simple d'y voir la superposition transgressive du Dogger sur le Rhétien, antérieurement au redressement et au renversement de tout cet ensemble de couches.

La transgression saute aux yeux lorsqu'on examine la disposition des terrains dans le bas de la vallée. A un demi-kilomètre en aval, ce n'est plus le Rhétien qui est en contact avec le Dogger, mais l'Hettangien à *Psiloceras planorbis*.

Un peu plus bas, sous Ponty, c'est le Sinémurien, et même, suivant M. SCHARDT, le Toarcien. Ainsi donc, avant le renversement des couches, le Dogger recouvrait successivement, du S-W. au N-E., les divers étages du Lias, jusqu'au Rhétien. De plus, ces couches bathoniennes ont un caractère littoral très prononcé, tout spécialement les plus inférieures (niveaux E et D de Schardt. — Matér., 22<sup>e</sup> livr., p. 101). Les plantes terrestres, que l'on y trouve abondamment, sont une preuve que la terre ferme était peu éloignée (*Monographie des Hautes-Alpes*, p. 509).

De tout cela je conclus à la série suivante de phénomènes : Après le dépôt du Rhétien, une première flexion du sol a produit l'émersion de la région de Vuarigny, et l'île ainsi formée s'est étendue de plus en plus au S-W. pendant les époques suivantes. Par cette flexion, les couches rhétiennes de notre localité ont acquis graduellement un pendage N-W., de 15° à 20° environ. — Plus tard, la mer bathonienne a envahi de nouveau la contrée, en s'avancant du S-W. au N-E., et recouvert transgressivement de ses dépôts, les divers affleurements liasiques. — Beaucoup plus récemment enfin, lors du plissement général de la contrée, qui a dû se produire principalement à l'époque miocénique, ces terrains, déjà discordants, ont été redressés ensemble et renversés au N-W. L'arc de 120° environ, que ces couches ont dû parcourir, a transformé pour le Rhétien le pendage N-W. de 15° en une déclivité S-E. de 45°, et pour le Dogger l'horizontalité en un plongement d'environ 60° au S.

Tout cela est parfaitement naturel et s'accorde avec les mouvements tectoniques, habituels dans les Alpes. La complication apparente résulte uniquement de la succession de phénomènes divers, et en partie contraires. L'expression de *transgressivité inverse* m'a paru la plus propre à désigner cette disposition.

Une fois mon attention attirée sur ce phénomène, j'ai rencontré nombre de cas, où la même explication m'a paru pouvoir s'appliquer avantageusement, pour faire comprendre des contacts anormaux, dont plusieurs étaient restés pour moi une énigme.

C'est ainsi qu'au pied N-W. du Signal-de-Culand (Diablerets), j'ai trouvé un contact anormal de Néocomien sur le Grès de Taveyannaz, avec pendage S-E. de 20° (*Monographie des Hautes-Alpes vaudoises*, p. 268 et 444). Tout le cirque des

hauts gazons, au-dessus d'Orgeveaux, est formé de Grès de Taveyannaz, plongeant régulièrement contre la montagne. A la base des rocs, le long de la Vire-aux-Moutons, on le voit directement recouvert de Néocomien calcaréo-schisteux, ayant une déclivité semblable. Au Plan-Châtillon, un peu au S-W., j'ai observé entre eux le Calcaire nummulitique, qui manque ici. On doit donc admettre qu'avant le renversement des couches le Grès de Taveyannaz reposait transgressivement sur diverses assises éocènes et néocomiennes. C'est encore un cas de *transgressivité inverse*.

Je pense que la prise en considération de cette remarquable disposition pourrait dans beaucoup de cas dispenser de recourir gratuitement à l'hypothèse de failles et de glissements, que rien ne justifie.

