

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE DES SCIENCES NATURELLES

EXTRAIT DU TOME XXVII — ANNÉE 1898-1899

(Séance du 5 mai 1899)

NOTE

SUR DES

REPLISSAGES SIDÉROLITIQUES

dans une carrière sous Belle-Roche près Gibraltar (Neuchâtel)

PAR

H. SCHARDT

NEUCHÂTEL

IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1899

NOTE SUR DES REMPLISSAGES SIDÉROLITIQUES

dans une carrière sous Belle-Roche près Gibraltar (Neuchâtel)

PAR H. SCHARDT



Sur la nouvelle route qui conduit de Gibraltar à la colline du Mail, à Neuchâtel, MM. Mordasini et Holiger ont ouvert récemment une carrière de pierre à bâtir dans des bancs de pierre jaune (Hauterivien supérieur), formant la colline de Belle-Roche, continuation N.-E. du Crêt-Taconnet.

Au début, la pierre paraissait homogène, abstraction faite du crevassement superficiel naturel des bancs. Le plongement des bancs est S.-E.; il est plus fort dans le bas de la carrière (45-50°) que dans le haut, où il n'est que de 25-30°.

On a d'abord atteint dans toute la largeur de la carrière, au dessous d'un lit de calcaire jaune clair très crevassé, un lit de 50-60 cm. d'épaisseur de calcaire légèrement marneux tout injecté d'une matière rougeâtre. (A, fig. 1.)

A une certaine profondeur les bancs de pierre jaune glauconieux se trouvèrent interrompus par des filons de terrain tendre, argileux jaune-brun, couleur chocolat ocre, ou rouge-violacé tranchant nettement contre des traînées de la même matière ayant une couleur bleu-verdâtre ou bleu ciel. Au milieu de ce dernier remplissage apparaît aussi un grès bleu-verdâtre, sable

glaucosieux rappelant singulièrement la couleur des grès verts de certains niveaux du Gault.

On a mis à découvert successivement deux de ces filons ou crevasses remplies de terrain argileux, coupant obliquement en position presque verticale les bancs de pierre jaune.

La matière argileuse qui remplit ces filons est identique au *bolus* ou *argilite ferrugineuse* qui constitue la gangue du minerai de fer sidérolitique, dont nombre de gisements ont été successivement constatés et signalés dans le Jura et même dans les environs de Neuchâtel¹.

Ce n'est donc pas à titre de nouveauté que je présente cette note, mais parce que ce gisement me paraît particulièrement intéressant au point de vue de la composition des filons sidérolitiques et surtout au point de vue de la genèse de ces remplissages si fréquents dans le Jura.

On considère volontiers les dépôts et remplissages sidérolitiques comme le produit de l'activité d'eaux souterraines. Le fer pisolithique est même attribué à des sources thermales. (Théorie de Gressly.)

Les deux filons sidérolitiques de Gibraltar sont disposés transversalement aux bancs de pierre jaune et sont en connexion intime avec l'imprégnation ferrugineuse qui remplit les craquelures et les délits de la couche calcaréo-marneuse de la partie supérieure de la carrière. (Couche A.) C'est contre cette couche que sont venus s'arrêter les deux filons; donc aucun des deux n'est venu s'ouvrir à la surface dans la carrière. Ce n'est qu'après avoir exploité quatre à cinq mètres de roche qu'on a atteint, au-dessous du banc

¹ Voir de Tribolet, ce *Bulletin*, XI, p. 24, 1877. Ritter, *ibid.*, X, p. 39. Jaccard, *Mat. carte géol. suisse*, VI, p. 65, 1869.

calcaréo-marneux injecté, les deux filons sidérolitiques en question. Ceux-ci représentent donc deux cheminées ou filons, coupant transversalement les bancs, et qui furent comblées par le dépôt en question. Ils doivent se continuer assez loin au-dessous du banc A, en sorte que la sortie à la surface se trouve peut-être à une assez grande distance de la carrière. Outre les deux filons, on trouve encore des craquelures isolées remplies soit de bolus bleu-verdâtre ou de bolus rouge. Les deux filons sont d'inégale épaisseur et se trouvent à moins de trois mètres de distance. Ils appartiennent fort probablement au même système de canaux et devaient communiquer ensemble soit en haut soit en bas : cela ressort du remplissage qui a la même composition et offre les mêmes teintes dans les deux.

Le premier filon rencontré est comblé de bolus brun-jaune et bleu-clair mélangé, souvent bariolé, englobant souvent des fragments de pierre jaune, calcaire glauconieux identique à la roche encaissante. Épais de quarante à cinquante centimètres, ce premier filon se termine brusquement vers le haut, en envoyant d'étroites apophyses dans le calcaire susjacent.

Le second filon, qui mesure un mètre cinquante à un mètre soixante centimètres d'épaisseur au niveau de la carrière, suit parallèlement au premier. Grâce à sa plus grande épaisseur, il est mieux visible et aussi mieux à découvert. Il se termine, comme l'autre, à plusieurs mètres de la surface au-dessous du banc A, en s'amincissant et en envoyant des apophyses à gauche et à droite. A un certain point il se ramifie visiblement, le bolus qui le remplit pénètre dans une excavation latérale entourant un prolongement de pierre jaune.

Le long de la salbande, le bolus, bleu, jaune ou rouge, englobe de nombreux fragments de pierre jaune, provenant sans aucun doute du banc formant les parois du filon. C'est incontestablement le même calcaire jaune clair glauconieux légèrement verdâtre.

Au niveau de la carrière ce filon offrait la succession suivante, en allant de l'ouest à l'est :

- a. Bolus jaune, peu épais, 5 à 10 centimètres.
- b. Bolus bleu ciel ou bleu verdâtre, 50 centimètres.

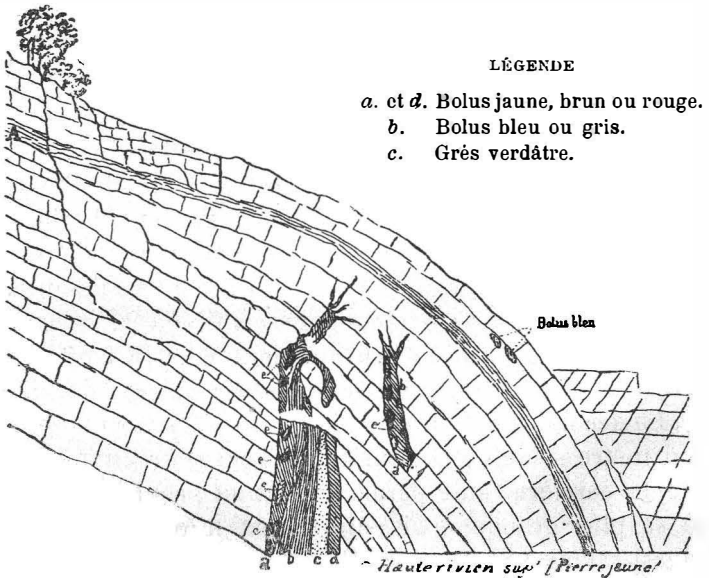


Fig. 1. Remplissages sidérolitiques de la carrière de Belle-Roche sur Gibraltar, en 1899.

c. Sable ou grès bleu verdâtre, 25 centimètres. Ce grès est stratifié parallèlement aux parois du filon, et composé de grains de quartz mêlés de grains glauco-

nieux vert foncé. Par place se voit un grès blanc tout à fait quartzeux.

d. Bolus jaune ou brun chamois, couleur cuir. (Voir fig. 1.)

Vers le haut, où le filon se rétrécit notablement, cette succession n'est plus la même. Le grès vert, en particulier, ne se prolonge pas dans cette partie du filon ou ne se voit plus qu'en nids isolés englobés dans le bolus. De plus, les teintes bleue et brun-jaune se mélangent d'une singulière manière, si bien que le remplissage paraît comme tigré et bariolé. A ces deux teintes s'ajoute encore une troisième, rouge-violacé ou rouge foncé, qui suit notamment la paroi ouest et le toit du filon.

Un fait qui frappe au premier aspect c'est la fréquence des surfaces de glissement qui parcourent ce remplissage. Le bolus est tout parcouru de surfaces brillantes qui font qu'il se casse par places en fragments lenticulaires ou écailleux, délimités de toutes parts par des miroirs de glissement. Ces miroirs entourent aussi les fragments de pierre jaune englobés dans la masse; localement les parois des filons offrent ce même aspect.

Faut-il conclure de cette observation que nous avons là des paquets de marnes et de grès glissés dans leur gisement actuel, comme cela est le cas pour les poches de marne hauterivienne enclavée dans le Valangien inférieur sur les bords du lac de Bienne?¹ Nous verrons tout à l'heure ce qui en est. La présence de plusieurs surfaces de glissement cou-

¹ Voir Schardt et Baumberger. Etudes sur l'origine des poches hauteriviennes, etc. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, 1895, XXXI, p. 247-288, et *Eclogæ geol. helv.*, 1897.

tinuent même entre le bolus et le calcaire, jusque dans les minces apophyses qui pénètrent dans les craquelures de la pierre jaune.

Examinons ces surfaces de glissement qui sont de plusieurs espèces : celles qui parcourent la masse argileuse ont évidemment été produites par suite de la compression du bolus. Celui-ci, n'étant pas plastique, au lieu de se déformer plastiquement, s'est entrecoupé de plans de glissement perpendiculaires ou très obliques à la direction de la pression. Ces plans de glissement sont de préférence parallèles aux parois des filons. La pression a donc agi presque perpendiculairement au plan des filons, soit dans le même sens que la poussée qui a disloqué le Jura, puisque nos filons sont sensiblement orientés N. E.-S. W., parallèlement aux plis du Jura. Ces plans de glissement sont donc bien comparables à ceux qui entrecoupent la marne homogène des poches hauteriviennes. Ils sont le produit d'une compression postérieure à la formation du remplissage.

Cette analogie cesse lorsqu'on compare les surfaces de glissement qui se voient à la surface des fragments calcaires et contre les parois des filons en question avec celles des poches hauteriviennes. Ici c'est le calcaire qui est strié par glissement ; ce sont les parois du Valangien qui offrent des miroirs et des stries taillées dans le rocher. Dans notre gisement de Belle-Roche rien de tout cela. Les galets, de forme irrégulière, souvent presque arrondis, sont uniformément brillants, comme entourés d'un enduit argileux que l'on aurait lissé ensuite. Il en est de même de la surface des parois. Je n'ai pu voir nulle part la roche calcaire polie et striée par glissement. Mais, ô sur-

prise! lorsqu'on met ces galets ou des surfaces polies provenant des parois dans l'eau et qu'on les frotte avec une brosse grossière, l'enduit brillant s'enlève sans peine et l'on découvre à la surface des galets et sur les parois les traces les plus incontestables d'une érosion aquatique! Débarrassés de leur croûte, les galets inclus dans le bolus sidérolitique ressemblent, à s'y méprendre, aux galets corrodés que nous trouvons sur le fond des grottes du Jura, qui sont, on le sait, dues au passage d'eaux souterraines. Les pièces détachées des parois de notre filon sidérolitique sont identiques par leurs formes de corrosion aux parois des passages de sources et toutes couvertes de sculptures de corrosion. De plus, point important à relever, les parois de pierre jaune sont vertes par la présence des grains de glauconie ayant résisté à la dissolution.

Avec cela tombe toute analogie avec le phénomène des poches hauteriviennes et notre gisement se range à côté des gisements sidérolitiques ordinaires. C'est une compression *postérieure au remplissage* qui a produit son aspect particulier. C'est le déplacement du remplissage, son frottement contre les parois et autour des galets très volumineux qui a produit ces surfaces de glissement. La finesse de la gangue n'a pas permis l'usure des galets et des parois; au contraire, le bolus pénétrant dans les moindres anfractuosités des sculptures de corrosion a moulé celles-ci et les plans de glissement se sont faits à l'extérieur des saillies ou à la surface des parties planes, mais sans laisser la moindre trace d'usure sur le calcaire.

Cette constatation, qui peut être répétée sur tous les échantillons, tout en écartant le parallélisme entre

notre gisement et les poches hauteriviennes, nous fournit en même temps les renseignements les plus précieux pour la genèse du terrain sidérolitique.

J'avais déjà constaté que les galets calcaires qui remplissent certaines cheminées sidérolitiques du Mortmont portaient, après avoir débarrassé la croûte argileuse qui les entoure, des sculptures de corrosion qui ne peuvent s'expliquer que par l'action d'eaux dissolvantes, c'est-à-dire l'action d'eaux souterraines thermales ou non.

La situation représentée par notre fig. 1 est très explicite sous ce rapport; en ramenant dans sa situation antérieure à la dislocation du Jura les bancs traversés par les deux filons, on voit nettement que le remplissage et la formation des diverses couches s'expliquent facilement par une sédimentation qui a eu lieu dans la même eau qui a creusé la caverne. L'origine de la matière qui compose le remplissage s'explique aussi sans peine, sans avoir besoin de chercher bien loin. Comme un cours d'eau embarrasse son lit de sédiment après l'avoir assez approfondi, de même les sources, après avoir creusé leurs passages souterrains, les combrent bien souvent. Car, aussi limpide que soit l'eau des sources, il n'en est pas moins vrai que toutes les sources déposent. Les roches qu'elles traversent et que leur eau dissout, en les corrodant, ne sont que rarement pures. Après leur dissolution, il reste des résidus, oxyde de fer, argile, silice et autres matières insolubles. Or, les passages d'eau souterraine se creusant par l'action dissolvante de l'eau, l'érosion peut creuser des excavations en forme de poches et c'est dans ces poches que se déposent ordinairement les matières résiduelles des sources, sitôt

que, par un déplacement du courant, la vitesse se ralentit suffisamment. On comprendra ainsi pourquoi les eaux de sources sont presque toujours très limpides, en dépit du charriage du limon qui doit s'opérer pendant leur trajet souterrain.

Notre remplissage sidérolitique de Gibraltar est dû sans contredit à une eau souterraine, ayant poussé de bas en haut vers la surface, et ayant cheminé, dans la partie qui nous est visible, dans un canal incliné, creusé le long d'une crevasse transversale aux bancs de pierre jaune. Le courant s'étant ralenti au fur et à mesure de l'élargissement du passage, la sédimentation a commencé à combler l'excavation. On peut sans peine retrouver l'origine et le mode de sédimentation du remplissage.

Les matières argilo-ferrugineuses jaunes et brunes ou rouges sont empruntées sans nul doute au Valangien et à la pierre jaune dont elles sont le résidu subsistant après dissolution. Les argiles bleues ou grises doivent sans doute leur origine à un état différent d'oxydation du fer, ou bien elles résultent de la lévigation des marnes de Hauterive qui ont souvent une teinte bleuâtre très accusée¹. La glauconie finement divisée n'est peut-être pas étrangère non plus à cette coloration. En tout cas, c'est bien la glauconie résultant de la dissolution du calcaire jaune clair ou gris qui encaisse les deux filons, qui donne la couleur verte au grès, qui forme le milieu du grand filon; la teinte verte qu'offrent les surfaces corrodées de ce

¹ Il serait intéressant de faire, à propos de la variation de la couleur des dépôts sidérolitiques, les mêmes essais que M. Spring a récemment fait connaître sur l'origine de la couleur des terrains sédimentaires. (Archives Genève, IV, 1898.)

calcaire, par l'isolement de la glauconie, est un fait trop significatif. De plus, le sable siliceux qui accompagne la glauconie ou qui se trouve seul au milieu des dépôts ferrugineux résulte incontestablement de ce même calcaire. Traité avec de l'acide chlorhydrique dilué, ce calcaire abandonne dans une proportion notable un résidu qui se compose de grains irréguliers de quartz mélangés de grains de glauconie ayant à peu près l'aspect du grès glauconieux dont nous cherchons l'origine. Sous le microscope, nous reconnaissons une identité complète de grandeur et de forme entre les éléments contenus dans le grès vert sidérolitique et les grains de quartz et de glauconie résiduant après la dissolution du calcaire hauterivien.

Un dosage portant sur 100 grammes de roche encaissante, traitée avec de l'acide chlorhydrique dilué, a donné le résultat suivant :

Sable siliceux glauconieux identique au grès vert sidérolitique	69,61
Argile impalpable, gris-brun et verdâtre	30,40

En tenant compte d'une certaine perte de la matière impalpable pendant la décantation, on arrive à plus de 10 % de matière insoluble contenue dans la pierre jaune compacte. Cette expérience nous donne ainsi la démonstration *matérielle* de l'origine de notre remplissage argileux et sableux.

Nous voyons donc que le problème qui nous occupe se rapproche d'une solution très satisfaisante. Ce résultat a non seulement son importance pour les filons sidérolitiques que nous venons d'examiner, mais il s'applique encore aux filons, remplissages et dépôts sidérolitiques d'autres régions.

En effet, tous ces dépôts doivent avoir une origine analogue, et si nous y ajoutons un élément nouveau, la haute température de certaines sources, la formation du fer pisolitique s'expliquera de même. Car ce n'est pas une formation résiduaire, mais un dépôt concrétionné hydrochimique qui ne peut s'expliquer autrement que par l'intervention d'eaux thermales et gazeuses. — La théorie imaginée par Gressly est celle qui satisfait le mieux à l'explication du phénomène sidérolitique. Je la modifie dans ce sens que la thermalité des eaux n'est pas nécessaire, mais que bon nombre de dépôts, ceux des bolus divers et de grès, qui ne sont pas les moins importants, sont dus à des sources ordinaires.

Tout récemment, M. Rollier¹ a mentionné notre gisement sidérolitique de Gibraltar, en le qualifiant de *Poche d'Albien*, croyant voir une analogie entre les bolus rouges et jaunes ou bruns et les argiles plastiques du Gault. Il appuie cette analogie surtout par l'observation d'un gisement d'Albien fossilifère, mis à découvert dans les gorges de l'Areuse et que Gressly connaissait déjà. Voici ce qu'en dit M. Rollier :

« Un banc *c* est grumeleux, pénétré de marne rouge-brun ou lie, différente des bolus sidérolitiques.² »

« La poche de marnes rencontrée au milieu de cette carrière est parfaitement close en tous sens, sauf vers le haut. Sur les bords on remarque une marne onctueuse jaune-rouge, tout à fait semblable à celle de la poche albienne de la Combe-des-Epines. Vers le milieu, et passant vers le haut de la poche, c'était

¹ Rollier. Poches d'Albien dans le Néocomien de Neuchâtel. *Eclogeol. helv.* V. 1898, p. 521.

² C'est notre couche A.

une marne bleue ou grise, très sableuse, assez fine et glauconieuse. Le manque de fossiles ne permet pas d'affirmer que ce gisement soit une nouvelle poche d'Albien, mais c'est probable, parce qu'il n'y a que l'Albien, dans la région, qui soit composé de matériaux glauconieux-sableux avec des marnes rouges. La molasse alsacienne (Aquitanién) n'est pas glauconieuse et ses marnes rouges sont différentes. En somme, j'ai acquis la conviction qu'on peut retrouver au pied du Jura des lambeaux de Gault transgressifs et logés dans des poches des calcaires infra-crétaciques, tout comme pour le Cénomanién. Peut-être que par l'exploitation de la carrière, on trouvera des fossiles au fond de cette poche. »

On voit que nous ne sommes guère d'accord avec M. Rollier, même en ce qui concerne les faits les plus incontestables.

Aucun des deux filons n'était ouvert vers le haut, mais ils étaient, au contraire, fermés de ce côté; leur découverte, en haut, est le fait de l'exploitation. Les ouvriers qui ont travaillé dans la carrière dès l'ouverture de celle-ci, sont absolument affirmatifs sur ce point. Par contre, le remplissage de bolus et de grès de la grande crevasse se continue en bas, au-dessous de la carrière! Le petit filon, qu'il faut considérer comme une apophyse de celle-ci, était, par contre, fermé en bas.

Ce terrain argileux n'est pas différent des bolus sidérolitiques; il est au contraire absolument identique à ceux que je connais du Mont-de-Chamblon (où se retrouvent le bolus bleu et le grès vert), du Mortmont, de La Sarraz, etc. La ressemblance avec le

Gault, aussi grande qu'elle soit, surtout en ce qui concerne le grès vert, n'est qu'un argument *pétrographique* qui ne peut pas être invoqué comme preuve décisive. Nous avons vu où il faut chercher l'origine de ce grès. Quant à la poche d'Albien des gorges de l'Areuse, nous aurons l'occasion de dire ce qui en est dans un prochain article.

Le remplissage de ces cheminées ne peut absolument pas être interprété comme étant des argiles et des grès albiens; il porte dans sa situation, comme dans sa composition, l'empreinte de remplissages sidérolitiques. Il est en particulier *absolument identique* aux remplissages et filons sidérolitiques qui traversent le hauterivien supérieur au Mont-de-Chamblon, près Yverdon.

J'ai décrit, il y a bientôt vingt ans, les gisements sidérolitiques remarquables qui caractérisent l'extrémité N.-E. de cette colline néocomienne dans le voisinage du pli-faille qui court des Huttins jusqu'au moulin Cosseau.

Dans la carrière de la Grotte en particulier, les nombreuses crevasses sidérolitiques que j'ai relevées et figurées dans la note citée, renferment les mêmes bolus jaunes, bruns, couleur cuir ou rouges, que la crevasse de la carrière de Gibraltar; d'autres sont comblées de bolus bleu-ciel contenant souvent des pyrites cubiques, et, associés à ces derniers remplissages, on trouve localement aussi des sables verts glauconieux, absolument identiques à ceux du milieu de la crevasse de Belle-Roche.

Lorsque je me suis occupé de cette étude, j'avais aussi été frappé de l'analogie des grès verts et des argiles bleues, dans ces remplissages, avec les dépôts du Gault. Mais la situation du gisement dont la fig. 3

donne un exemple, exclut complètement cette hypothèse. Au Mont-de-Chamblon¹, la pierre jaune est divisée en deux assises par une couche de marne de 3 mètres d'épaisseur. Comme on le voit, les remplissages se trouvent dans l'assise *inférieure* qui est très glauconieuse. On voit en outre que les bolus jaunes et bleus et les grès verts forment une traînée au sommet du calcaire glauconieux au contact même

LÉGENDE

- | | |
|--|---|
| A. Calcaire gris glauc. et silic. en bancs épais | } Hauterivien supér.
ou pierre jaune
de Neuchâtel |
| B. Marne jaune ou grise à <i>Eudesia semistriata</i> | |
| C. Calcaire jaune fissuré | |

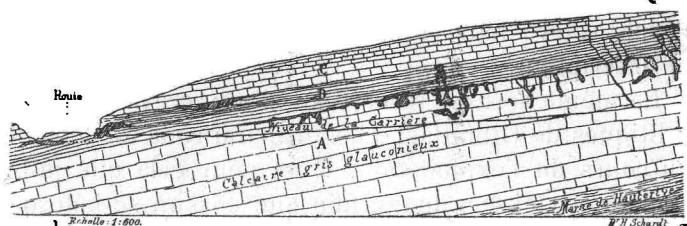


Fig. 3. Crevasses et filons sidérolitiques dans la carrière de la Grotte (Chamblon) en 1879.

de la marne; il semble que ce sont des eaux ayant passé de bas en haut qui ont suivi le contact, la marne formant obstacle au-dessus du calcaire crevassé perméable.

On pouvait voir alors, en particulier, avec toute netteté, des poches en forme de marmites creusées dans le calcaire, et des fissures visiblement élargies par l'érosion de l'eau souterraine. C'est sur ces

¹ H. Schardt. Notice géologique sur la mollasse rouge et le terrain sidérolitique du pied du Jura *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, t. XII, 1880, p. 609.

points, surtout que, par suite de la dissolution du calcaire, celui-ci prend une teinte plus verte et que l'on pouvait voir jusqu'à l'évidence que c'était la glauconie résiduant ensuite de la dissolution du calcaire qui constituait, avec quelques débris siliceux, le grès vert en question.

Il ne peut en tout cas pas être question d'un remplissage à l'époque de la formation du Gault. Aujourd'hui, les crevasses les plus intéressantes des carrières du Mont-de-Chamblon ont disparu ensuite de l'exploitation de la pierre jaune. D'autres, plus ou moins intéressantes, se sont montrées à leur tour. C'est dans la perspective de cette disparition que j'avais relevé leur situation et que j'en avais donné la description.

Le même sort est réservé aussi aux crevasses sidérolitiques de Gibraltar; elles disparaîtront totalement au cours de l'exploitation. C'est pour cela que je la signale aux observateurs, afin que chacun se hâte de voir cette intéressante localité avant leur disparition.

Je ne puis terminer cette note sans exprimer quelques considérations qui me paraissent confirmer l'hypothèse de l'origine crénégène (produit par des sources thermales ou non) des remplissages sidérolitiques, pour autant du moins que leur formation n'est pas secondaire, c'est-à-dire due à un remaniement après dépôt à la surface, comme c'est le cas de quelques crevasses à ossements du Mortmont, etc. Mais là encore la matière ferrugineuse, bolus et fer en grains, doit néanmoins son origine à l'intervention d'eaux souterraines.

On pourrait à juste titre se demander s'il y a encore des remplissage du genre des crevasses sidérolitiques

en voie de formation, ou si ces phénomènes sont arrêtés. Les seuls sédiments que l'on pourrait rapprocher de nos dépôts sidérolitiques sont les sédiments argileux connus sous le nom de *terra rossa* et qui sont le résidu de fer hydraté ou oxydé que les eaux de source déposent par places, dans leurs passages souterrains. — Ce rapprochement, pour expliquer la genèse du sidérolitique, me paraît pleinement justifié d'après ce que nous venons de voir au Mont-de-Chamblon et à Belle-Roche.

On place généralement la formation de ce terrain à l'époque éocène récente ou oligocène ancienne, d'après les restes de mammifères trouvés dans les crevasses du Mortmont, de La Sarraz, d'Egerkingen, etc. Mais cela ne peut pas constituer une date exacte pour la formation sidérolitique, parce qu'il s'agit là souvent de remplissages après remaniement. Nous savons cependant, d'après cela, que les dépôts sidérolitiques ont, en tout cas, déjà commencé à se former pendant l'oligocène ancien (Tongrien à Palæotherium). Or, la région du Jura a été exondée pendant toute l'époque éocène et oligocène ancienne. Offrant de vastes surfaces, formées de calcaires sans aucune couverture protectrice, il devait se former une forte absorption d'eau et une active érosion souterraine. Cela explique que les seuls sédiments de cette longue période se réduisent, quelques dépôts de calcaires limniques exceptés, à des sédiments sourciers ferrugineux et à des dépôts lacustres en partie également rouges.

Ce sont ces dépôts qui ont donné lieu sans doute, soit par leur remaniement, soit par la continuation de l'action des eaux souterraines, à la coloration rouge des couches oligocènes supérieures. (Mollasse rouge.)

D'autre part, ce travail souterrain des eaux, arrêté pendant l'immersion miocène, a pu reprendre par les anciennes voies lors de l'émersion pliocène. Mais les conditions n'étaient plus les mêmes, puisque le travail de l'érosion a dû consister avant tout dans le déblaiement des dépôts miocènes. C'est pour cela que la formation sidérolitique tertiaire nous paraît définitivement arrêtée et que les remplissages et dépôts de bolus, de fer en grains, etc., ne sont que des témoins d'un phénomène qui ne se reproduira plus avec les mêmes proportions.

La répartition géographique des remplissages sidérolitiques permet, en outre, de formuler une conclusion très importante. En effet, lorsqu'on compare la composition des remplissages et sédiments ferrugineux de l'époque sidérolitique, en allant du N. vers le S., on constate un appauvrissement frappant de la teneur en fer. Les dépôts de fer en grains deviennent, vers le S., de plus en plus rares; on voit augmenter, par contre, les éléments argileux et siliceux; si bien que dans le Jura méridional, le sidérolitique est exclusivement formé de sables argilo-ferrugineux. Cela tient essentiellement à la composition des terrains traversés.

Dans le Jura septentrional, où le sidérolitique repose sur le jurassique, ou remplit des excavations dans ce terrain, la richesse en fer est sans doute attribuable au voisinage des sédiments ferrugineux du Bajocien. L'abondance des bolus ferrugineux est en connexion sans doute avec les calcaires jaunes du dogger, dont la lévigation devait produire d'abondants dépôts argilo-ferrugineux. D'autre part, il y a assez de calcaires siliceux dans le jurassique pour expliquer l'ori-

gine des grès sidérolitiques blancs ou jaunes, en sorte qu'il n'y a pas nécessité à rechercher aucune relation avec les grès bigarrés du Trias. — Dans le Jura central, où c'est le Néocomien qui, à défaut de dépôts superficiels, recèle le plus de remplissages sidérolitiques, ce sont précisément les assises de ces terrains qui doivent avoir fourni les éléments des remplissages de bolus ferrugineux, etc. Le fer en grains, sans faire défaut, est cependant moins abondant que dans le Jura septentrional.

Enfin, dans le Jura méridional, la prépondérance des grès est en relation avec la nature siliceuse des calcaires du Néocomien. Il est probable que les dépôts et remplissages sidérolitiques n'ont pas eu lieu partout en même temps et que leur formation a commencé plus tôt et duré plus longtemps dans le Jura septentrional que dans le Jura central et méridional. Ici du moins les dépôts qui remplissent de nombreuses crevasses et cheminées, au Vuache et ailleurs, se relieut très manifestement à des grès de même nature qui appartiennent à l'Oligocène moyen ou supérieur.

Ainsi la formation sidérolitique tertiaire doit avoir duré dès la fin de la période crétacique jusqu'au début de la période miocène. On ne doit donc pas l'identifier avec tel ou tel étage de l'Eocène ou de l'Oligocène, mais c'est un *faciès continental particulier* du tertiaire ancien dans son ensemble, correspondant à une phase d'érosion souterraine par dissolution de calcaires impurs. Vu la ressemblance frappante des dépôts du Gault reposant sur les calcaires du Néocomien, on pourrait même demander si les grès verts et les argiles bariolées du Gault ne sont pas les produits de la cor-

rosion et de lévigation des calcaires du Néocomien. Le phénomène sidérolitique a dû commencer à se former dès l'émergence qui a mis fin à la sédimentation du Néocomien; il a atteint son maximum d'intensité à l'époque oligocène ancienne et a pris fin avec l'immersion miocène.

L'époque actuelle devrait donc répéter les mêmes phénomènes dans une certaine mesure. Sous les chaînes du Jura et les grands plateaux calcaires, autour desquels jaillissent de grandes sources limpides, doit se produire une *sédimentation occulte*, qui ne diffère en rien de celle qui a donné naissance aux dépôts et remplissages sidérolitiques. Ces dépôts deviendront visibles, lorsqu'un jour des modifications de l'écorce terrestre auront mis au jour ces régions aujourd'hui cachées.

