
OBSERVATIONS DANS UNE GALERIE DES HOUILLÈRES DU BASSIN DU DAUPHINÉ

PROFIL GÉOLOGIQUE

PHÉNOMÈNES DE CRISTALLISATION ET DE SÉDIMENTATION PÉRIODIQUE

par Jean HAUDOUR et Jean SARROT-REYNAULD

Le quartier d'exploitation des Béthoux (Division de La Motte), le plus occidental et le plus bas des Houillères du Bassin du Dauphiné, possède une galerie d'exhaure débouchant dans le Drac, à la cote 376, à la hauteur de l'usine d'Avignonnet et connue sous le nom de galerie du Drac¹. Elle se compose essentiellement, à partir du Drac, d'un tronçon horizontal de direction Ouest-Est, d'environ deux kilomètres de long, se raccordant par un plan incliné aux niveaux inférieurs du quartier des Béthoux dont elle reçoit les eaux.

Cette galerie devant être noyée par le futur barrage de Monteynard, il nous a paru bon de publier quelques observations que nous avons pu y faire.

Profil géologique.

L'orifice ouest de la galerie se trouve dans les schistes du Lias attribués au Pliensbachien par P. LORY et L. MORET : marnocalcaires noirs feuilletés où la schistosité brouillant la stratifica-

¹ M. GIGNOUX et L. MORET, Géologie dauphinoise, Arthaud, 1944.

tion rend difficile la mesure d'un pendage qui est cependant d'environ 40° ouest². Cette schistosité, due aux efforts tectoniques se superposant au morcellement de la roche, dû à la stratification, conduit à un matériau très perméable où les venues d'eau sont très importantes.

A la base de la série liasique, un banc de calcaire à Entroques d'environ 1,20 m d'épaisseur représente le faciès récifal du Lias bien développé dans la région axiale du Dôme de La Mure, où il est connu sous le nom de calcaire de Laffrey et représente le Sinémurien³. Les bancs tout à fait inférieurs du Lias sont mal visibles, mais à 700 mètres de l'entrée ouest, la galerie pénètre dans les assises du Trias représentées ici par le Keuper, constitué par de puissantes masses d'anhydrite et de gypse, dans lesquelles s'intercalent parfois des dolomies et des argilolites⁴.

L'ensemble des assises du Keuper, que l'on traverse sur une largeur de 210 mètres, présente un aspect extrêmement tourmenté dans le détail, qui n'est vraisemblablement pas le résultat des efforts tectoniques seuls, mais aussi très probablement celui des phénomènes de foisonnement, d'écoulement ou de turbulences, contemporains de la formation du sédiment; le gonflement, nié par certains, qui se produit lors de la transformation de l'anhydrite en gypse par introduction de deux molécules d'eau dans l'édifice cristallin de l'anhydrite, a encore accentué l'aspect bouleversé des terrains.

Au point kilométrique 910, les assises du Trias viennent buter par faille contre les micaschistes qui forment le socle du Dôme de La Mure. Il s'agit vraisemblablement de ce que P. BORDET appelle les « micaschistes de la série satinée » dans la chaîne de Belledonne dont nous rencontrons ici le rameau externe. A 1 105 m de l'origine de la galerie, on pénètre dans une brèche peu épaisse correspondant à la base de ce que nous appelons le Westphalien D⁵. Etant donné le mauvais état de la galerie lors de notre visite, nos observations ont été incomplètes, mais une coupe détaillée de la série westphalienne de la galerie de la Faurie nous a permis de reconstituer la coupe synthétique suivante, qui est valable pour le synclinal westphalien de la galerie du Drac, étant donné la similitude des deux gisements.

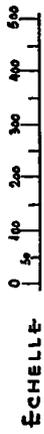
² M. GIGNOUX et R. BARBIER, *Géologie des Barrages*, Masson, 1954.

³ Cet élément nouveau de notre coupe : la présence de calcaire de Laffrey à la base du Lias est capital pour la compréhension paléogéographique et tectonique de la région.

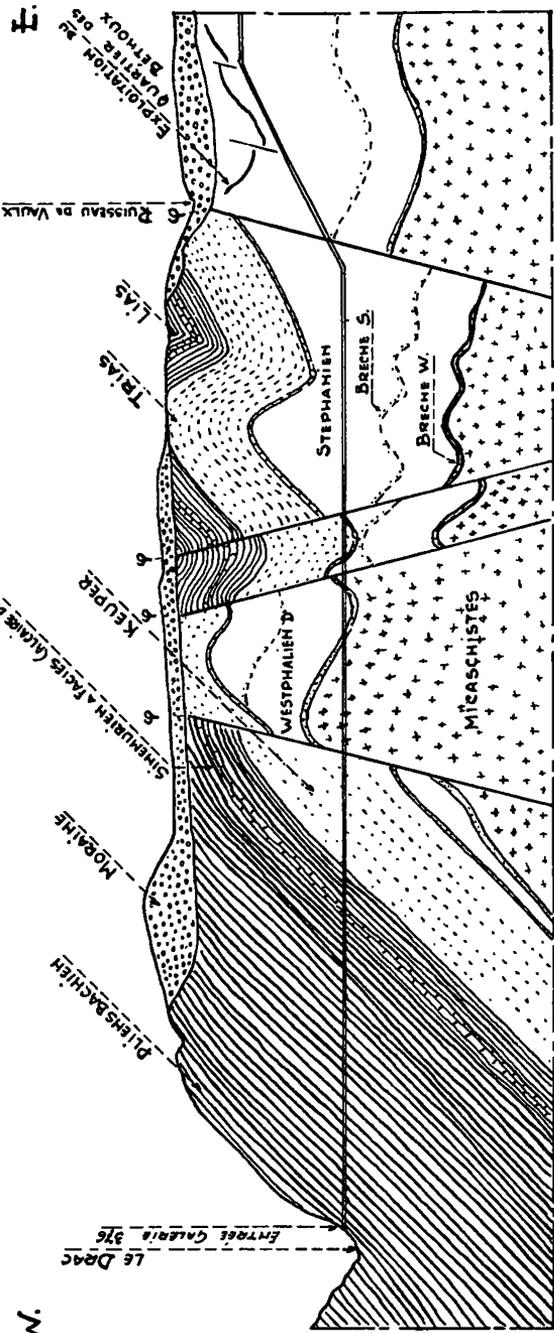
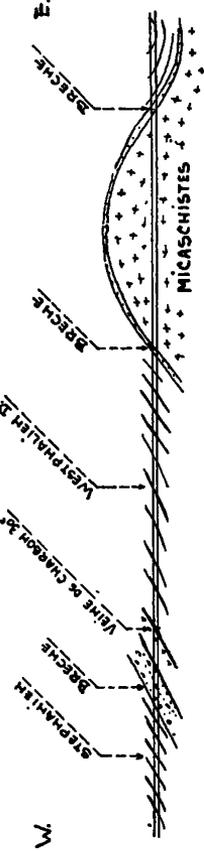
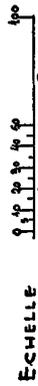
⁴ J. HAUDOUR et J. SARROT-REYNAULD, *C. R. S. S. G. F.*, 1954.

⁵ J. SARROT-REYNAULD et J. HAUDOUR, *C. R. A. S.*, t. 242, p. 2381, 7 mai 1956.

GALERIE DU DRAC



TRAVERSÉE WESTPHALIENNE DE LA GALERIE DE LA FAURIE.



De bas en haut, stratigraphiquement l'on rencontre :

- une brèche à éléments fins et classés;
- puis des schistes fins très durs, à rayure blanche;
- surmontés de grès assez épais (15 m) au-dessus desquels on trouve une veine de charbon de 30 cm comprise entre toits et murs, riches en flore (Sigillariophyllum, Pecopteris, Spnéophyllum, etc...).

La veine est surmontée par 8 m de schistes sur lesquels repose la brèche de base du Stéphanien.

A 1 243 m de l'entrée ouest de la galerie, une faille d'effondrement fait apparaître, en contact tectonique avec les micaschistes, les assises du Stéphanien auxquelles succède entre les points 1 270 et 1 360 un synclinal triasique fortement pincé et dont le bord oriental vient buter sur le Houiller par contact tectonique.

C'est là, à 1 285 m de l'entrée, que la galerie recoupe une fissure, siège d'importantes circulations d'eaux, au voisinage de laquelle se trouve une géode dont nous parlerons plus loin.

Il est vraisemblable de considérer que ce sont les assises du Stéphanien qui forment la série houillère, cassée par une petite faille qui, au pied du plan incliné, rejoint la série productive des Béthoux.

Le profil géologique de la galerie est résumé dans la coupe ci-jointe, mais des phénomènes récents de cristallisation et de sédimentation attirent encore l'attention du géologue.

Phénomènes de cristallisation.

La présence du Trias se manifeste souvent dans la galerie par des cristallisations blanches de gypse sur les parements et au toit. La formation de ces fleurs est comparable à ce qu'elle est dans les cavernes ⁶.

Cependant on observe des « pipes » formées d'une partie droite, perpendiculaire au parement, suivie d'une deuxième partie, droite également mais parallèle à la paroi, donc perpendiculaire à la première. Toutes ces pipes sont dirigées vers l'entrée de la galerie, c'est-à-dire face au courant d'air, car la galerie fonctionne la plupart du temps en appel d'air. Une explication simple de ce phénomène semble possible. Le gypse dissous par les eaux d'infiltrations vient se déposer au voisinage des petites fissures des parements de la galerie où perlent ces eaux. Par évaporation, on

⁶ N. CASTERET, Fleurs de gypse et Stalactites excentriques (*Science et Vie*, n° 429, juin 1953, p. 482).

a formation d'une stalactite. Tant que l'apport en eau, donc en SO_4Ca dissous, est grand par rapport au volume de la stalactite, celle-ci, suivant la loi de la pesanteur, croît vers le bas, mais quand la stalactite, augmentant de volume, la quantité d'eau d'apport n'est plus suffisante pour donner à l'extrémité de la stalactite des gouttes d'un poids appréciable, la pesanteur ne suffit plus à imposer une direction de croissance. La face de la stalactite la plus violemment exposée au courant d'air est le siège d'une évaporation intense; le gypse se dépose de ce côté de la stalactite, mais au bas, l'eau étant malgré tout plus abondante à son extrémité inférieure. La stalactite continue donc à croître perpendiculairement à sa direction primitive, face au courant d'air. Ce mode de cristallisation, ou plus exactement de dépôt, qui surprend au premier abord, est parfois celui du givre en haute altitude, ainsi que celui des stalactites coudées de glace au bord des toits, qui présentent exactement les caractères que nous venons de décrire pour les stalactites de gypse.

Il est possible aussi que la cause de la croissance et de l'orientation des cristaux dans un milieu d'évaporation doive être cherchée dans les charges électriques qui se développent sur les surfaces soumises au vent, par suite du frottement énergétique de l'air sur l'obstacle rencontré; dans ce cas, ce phénomène est d'autant plus intense que l'atmosphère est plus sèche.

D'autres phénomènes fréquents dans les grottes ont pu être observés au cours de nos relevés dans cette galerie riche en circulations minéralisées.

Au sol de la galerie, de nombreuses vasques se sont formées dans le sable apporté lors du percement et sont alimentées par les innombrables venues d'eau parvenant dans la galerie à travers la masse des schistes du Lias.

Dans les vasques, on peut observer des perles des cavernes (photo 1), formées de calcite et possédant en général un noyau sableux⁷. L'âge de certaines grosses perles de plusieurs centimètres de diamètre est certainement inférieur à 15 ans, d'après les observations de l'un de nous.

A 1 280 m de l'entrée, nous avons indiqué que la masse d'anhydrite du Trias présente une immense géode; celle-ci est absolument sèche et ses parois sont tapissées de beaux cristaux de gypse flexible dont les clivages et allongements parallèles à g_1 , les faces

⁷ Les perles des cavernes se forment en un siècle ou en un mois (M. DERIBÈRE, *Science et Vie*, n° 436, janvier 1954).

(*g1, m, a3*, les maches *h1*) sont particulièrement remarquables ^{8,9,10} (photo 2). Il est difficile de connaître actuellement quelles causes ont pu provoquer la croissance de tels cristaux dont la taille peut atteindre celle d'un bras.

Phénomènes de sédimentation.

En 1952, la galerie du Drac s'est effondrée au niveau des mica-schistes, à la cote 1380. Depuis cette date, l'écoulement des eaux devint plus lent et, derrière l'éboulement, la galerie se remplit d'eau à une cote assez élevée (environ 2 mètres de la sole). Les nécessités de l'exploitation imposèrent en 1954 la remise en état de la galerie, et des travaux de déblaiement furent entrepris.

On s'aperçut alors que la galerie était remplie d'une énorme masse de boue colloïdale très fine, varvée, c'est-à-dire formée alternativement de lits clairs et sombres. La galerie avait servi de bassin de décantation pour les eaux du quartier des Béthoux, pour ne pas dire le bassin de sédimentation.

La photo 3 représente un échantillon de ces boues. Le volume de matériau déposé en deux ans occupe environ 1,40 m de haut pour 600 m de galerie à pleine section, c'est-à-dire 2 m de large.

Nos observations ont porté sur deux points :

- d'une part sur le rythme de sédimentation;
- d'autre part sur les phénomènes d'écoulement fluide, de plasticité et de tectonique des boues.

Nous envisageons de préciser ultérieurement la nature de la phase argileuse des boues, mais celles-ci sont essentiellement formées de matières charbonneuses, d'oxyde de fer très abondant et de poussières de schistes et grès, c'est-à-dire de tout ce qu'entraînent les eaux de mines. La rapidité du phénomène de sédimentation et le peu de distance du transport ont vraisemblablement peu altéré les minéraux originels qui n'ont probablement pas pu donner de véritables argiles.

⁸ J. HAUDOUR et J. SARROT-REYNAULD, *T. L. G.*, t. XXXII.

⁹ GUILLEMIN, *Bull. Soc. Fr. Min. Crist.*, 1954, p. LXX.

¹⁰ GIGNOUX et LORY, *C. R. S. G. F.*

Rythme de sédimentation.

La masse de vase est formée de varves de 1 à 2 mm d'épaisseur chacune. On peut estimer qu'en deux ans il s'est déposé 1,40 m de sédiment, bien que ces varves soient légèrement plus épaisses à la source de l'apport qu'à l'extrémité opposée du bassin de sédimentation. Elles sont alternativement claires (orangées) et foncées (brunes) par suite du degré différent d'oxydation du fer. Comme on peut l'observer sur le cliché 3, des varves claires plus épaisses séparent des groupes de six petites varves claires alternant avec six petites varves sombres. Chaque petite varve est une varve journalière : sombre, elle correspond aux heures de travail, claire, à l'arrêt de la mine. A chaque arrêt de travail, les eaux moins sales se sont décantées et les dépôts ont eu le temps de s'oxyder en donnant des varves claires.

L'ensemble de six varves journalières, suivi d'une grosse varve claire, correspond au dépôt pendant une semaine, la dernière varve claire s'étant formée pendant le chômage hebdomadaire (eaux calmes et oxydation).

En moyenne, 7 varves journalières de 2 mm donnent 14 mm par semaine, ce qui en un an donne 728 mm de sédiment et en deux ans 1,56 m. Ce résultat coïncide bien avec nos observations et ce d'autant plus que, dans notre calcul, il faudrait tenir compte des périodes de moindre sédimentation : congés annuels et grèves qui se sont inscrits fidèlement; les dépôts de la galerie du Drac constituent donc un calendrier de l'activité du quartier des Béthoux.

La vitesse d'accroissement de tels sédiments est donc assez grande, et bien que le bassin versant soit important vis-à-vis du bassin de sédimentation, on peut se demander s'il ne faudrait pas reconsidérer les durées que l'on jugeait nécessaires pour le dépôt des sédiments argileux. Le fait que les boues de la galerie du Drac aient encore été à l'état colloïdal, et que l'on doive faire entrer un coefficient de rétraction par dessiccation et tassement dans tout calcul d'épaisseur de sédimentation, ne permet pas de considérer cette question comme insoluble.

Il faudrait peut-être reconsidérer en particulier la question du rythme de dépôt des argiles d'Eybens, dont on peut se demander si chaque varve ne correspond pas à une période plus courte qu'une saison, comme cela est admis¹¹.

¹¹ Voir Bibliographie, J. SARROT-REYNAULD, *T. L. G.*, t. XXXI.

Accidents de sédimentation.

Un autre point de vue de l'étude des boues de la galerie du Drac concerne ce que nous appellerions les « accidents de sédimentation » : phénomènes qui se sont produits soit pendant, soit après le dépôt des sédiments.

En quelques points de la galerie on observe, dans les boues, des lentilles de sable dues à des remous locaux ou à de brusques variations d'apports, phénomène bien connu dans les dépôts lacustres géologiques ou actuels. Nous avons pu constater d'autre part que la fin de la sédimentation était marquée par une pseudo-brèche, bien visible en A (photo 3). Cette pseudo-brèche est le résultat des derniers remous très violents correspondant au départ brusque de l'eau de la galerie et des détentes mécaniques résultant du contact de l'air et de la vase. D'ailleurs, le sommet du cliché montre des couches claires extrêmement perturbées par suite des efforts qu'elles ont subi avant leur consolidation lors de la formation de cette fausse brèche.

De nombreuses « fausses brèches » géologiques, fréquentes dans les zones alpines en particulier, ont certainement une origine analogue.

En dehors des zones supérieures, les boues que nous avons pu observer n'ont pas un aspect uniformément régulier.

En B, cliché 3, on peut voir des exemples typiques de failles de subsidence présentant un décrochement intense en profondeur, mais diminuant de plus en plus vers la surface (rejet décroissant vers le haut)¹².

En C, on peut observer un pli-faille passant peu à peu à un pli simple, puis à une ondulation de faible amplitude. Il est plausible de rechercher la cause de ces ondulations et de ces plis dans des courants de turbulence déclenchés par des obstacles tels que les bois de soutènement.

En D, nous voyons un anticlinal dont le cœur a été érodé, surmonté par une grande ligne de discordance d'origine tectonique ou sédimentaire.

Nous avons donc pu étudier toute une série de phénomènes qui, à l'échelle près, reproduisent et parfois expliquent des faits : subsidence, écoulement, courants de turbulence, lentilles sableuses, brè-

¹² A. BOUZOZ, Sur quelques aspects du mécanisme de la déformation tectonique dans le bassin houiller du Nord de la France (*Annales de la Société géologique du Nord*, t. 70, 1950).

ches, amortissement des plis bien connus des géologues mais dont on trouve ici une reproduction sur modèle réduit absolument complète, sans que la main de l'homme ait faussé l'expérience.

Le point le plus important à nos yeux est la formation de pseudo-brèches en fin, ou entre deux époques de sédimentation, car ce fait peut amener à reconsidérer l'origine de niveaux présentant un aspect analogue.

Le mode de sédimentation des boues de la galerie du Drac est comparable à bien des points de vue à celui de nombreux horizons laguno-lacustres, tels qu'on en rencontre au Houiller ou au Trias, et c'est pourquoi nous avons cru bon de signaler les observations récentes qui font l'objet de cette note.
