

**NOTE**

SUR LA

**PRÉSENCE DE L'EAU DANS LES CALCAIRES**

PAR

**C. Blanchart**

Ingénieur honoraire des Mines.

PLANCHE VIII

La question de l'alimentation en eau de l'agglomération bruxelloise a donné lieu, au sein de la Société Belge de Géologie, à de longues et intéressantes discussions au sujet de la manière d'être des eaux dans les calcaires.

Deux opinions sont controversées, et l'une comme l'autre a ses défenseurs nombreux et convaincus : pour les uns les couches aquifères des roches calcaires se comportent, en général, d'une façon analogue à celles des roches arénacées ; c'est-à-dire qu'elles constituent des nappes aquifères continues ; pour les autres, l'eau des calcaires est limitée à ce que peuvent contenir les joints de stratification plus ou moins corrodés, les fissurés plus ou moins ouvertes, ensemble constituant un réseau de canaux dans lesquels cette eau circule, mais limité à une faible profondeur, les fissures se resserrant bientôt et les bancs se soudant entre eux pour ne plus laisser qu'une masse compacte et imperméable.

Il ne paraît pas, jusqu'ici, que ces discussions aient permis une conclusion susceptible d'être admise par les deux écoles ; la question demeure donc ouverte.

Au cours d'une de ces discussions, dans laquelle il avait été parlé de l'imperméabilité des calcaires à une faible profondeur, nous avons cru, à titre de simples renseignements, devoir signaler certains

faits qui nous paraissent en contradiction avec cette hypothèse. Ces faits se rapportent principalement aux mines métalliques et aux charbonnages, dont les exploitants sont toujours en éveil lorsqu'ils ont quelque raison de croire à la proximité des calcaires, par crainte d'une invasion soudaine des eaux qu'ils savent exister dans ces roches, dangereuses à leur point de vue. Et cette crainte elle existe pour les travaux à toutes profondeurs.

Nous avons résumé l'exposé de ces faits dans les pages suivantes; il en est quelques-uns qui ne se rapportent pas aux calcaires, mais nous avons pensé qu'ils ne sont pas dépourvus d'intérêt pour l'hydrologie en général, et peut-être pour la géologie de certaines régions dont il sera question.

Les phénomènes géologiques survenus immédiatement après le dépôt du terrain houiller, ont fortement affecté les terrains primaires; les replis et les dislocations de ces terrains témoignent de l'intensité des poussées qu'ils ont subies. Les travaux de charbonnages, les sondages pratiqués pour rechercher de nouveaux gisements de houille, les études géologiques entreprises sur toute la zone houillère, montrent le terrain houiller, depuis le Pas-de-Calais jusqu'en Allemagne, sillonné de nombreuses et importantes failles, replié sur lui-même, souvent même renversé et recouvert de terrains stratifiés plus anciens. Dans le bassin de Liège, par exemple, nous voyons, au charbonnage de Flémalle, les couches de houille de la région moyenne venir buter contre le Calcaire carbonifère, relevé par une faille importante; tout le long de la limite méridionale du bassin houiller, en Allemagne, en Belgique, en France, nous voyons le terrain houiller surmonté de l'un ou l'autre des terrains plus anciens et les couches de houille venir souvent buter, par l'effet d'une grande faille, contre l'un ou l'autre de ces terrains; nous voyons encore depuis Charleroi jusqu'à la frontière française, des lambeaux de calcaire carbonifère, de calcaire et de schistes devoniens, isolés au milieu du terrain houiller qu'ils recouvrent par l'effet d'un renversement. Ces accidents géologiques peuvent occasionner et occasionnent quelquefois des désastres dans les travaux de mines, par l'irruption soudaine des eaux dont les roches sont abondamment imprégnées par les nombreux canaux communiquant avec la surface du sol.

La concession de Forte-Taille, sous Montigny-le-Tilleul, est située dans une de ces régions accidentées; le terrain houiller affleure dans la partie ouest, du côté de l'est il est recouvert par les schistes de Famenne, le calcaire carbonifère, du calcaire devonien, des schistes dans lesquels nous avons rencontré les fossiles caractéristiques des

schistes de Frasnés et le calcaire de Couvin, le long de la rive droite de la Sambre entre le déversoir de la Sambre et le pont sur lequel le chemin de fer du Nord franchit cette rivière. (Voir planche VIII.)

Il existe dans cette concession, le long du chemin qui descend de la route de Marchiennes à Beaumont et franchit la Sambre sur le pont du déversoir de Landelies, cinq anciens puits, dont quatre, nos I, II, IV et V de la planche VIII, datent du commencement de ce siècle; le n° III, beaucoup plus récent, fut creusé vers le milieu du siècle.

Il existe en outre une galerie d'écoulement, dont l'orifice se trouve un peu en amont du déversoir, qui passe à proximité des puits ci-dessus et s'étend jusque sous le village de Montigny-le-Tilleul.

Les archives du charbonnage renferment des coupes des puits II et IV, où l'on voit figurer du calcaire sous le nom de *marbre*. Entre le niveau du sol, constitué par des schistes paraissant appartenir au schiste famennien, et le niveau de la galerie en terrain houiller, la différence de niveau est de 60 mètres environ, et le calcaire est, d'après nos souvenirs, figuré sur une épaisseur d'environ 20 mètres. Nous n'avons pu recueillir aucune indication sur le puits n° V; son ouverture se trouve dans les mêmes schistes que ceux des puits II et IV.

Le puits n° I a été remis en exploitation vers 1877; la galerie d'écoulement y passe à environ 60 mètres sous le niveau de la route; à ce niveau la Société fit ouvrir deux bouveaux : l'un vers le nord, l'autre vers le sud, c'est-à-dire sensiblement parallèles à la direction de la route de Beaumont à Marchiennes. La galerie nord a rencontré, à une distance d'environ 100 mètres du puits, un calcaire plongeant au nord sous un angle d'environ 30° avec l'horizon; ce calcaire, dans lequel la galerie a été creusée sur une longueur de 8 à 10 mètres, est compacte, de couleur très foncée, en bancs épais; il a donné de l'eau et continue à en donner; il est toujours humide alors que, en arrière, les schistes houillers sont parfaitement secs. Entre le calcaire et le houiller est une terre noire, argileuse, de quelques centimètres d'épaisseur, provenant sans aucun doute de schistes houillers broyés. Nous n'avons pas recueilli d'autres indications sur ce calcaire, le bouveau étant déjà abandonné lors de notre arrivée au charbonnage, mais nous avons parfaitement pu constater son état constant d'humidité.

La présence du calcaire dans le puits n° I nous a été certifiée, mais nous n'avons pu nous en assurer par nous-même; nous n'avions d'ailleurs aucune raison d'en douter après les constatations faites dans la galerie nord.

Le bouveau sud est toujours demeuré en terrain houiller, inclinant d'abord au nord, puis se renversant sur lui-même et inclinant au midi sous un angle de 30 à 35°.

Vers l'extrémité, à environ 200 mètres du puits, se trouvent quelques bancs de grès fissurés très aquifères, à tel point que, au moment où cette roche fut atteinte, l'eau en jaillit vivement à plusieurs mètres dans la galerie; elle n'a pas cessé depuis de donner de l'eau en assez grande quantité.

Le puits n° III, de date relativement récente, mais dont nous n'avons cependant pu retrouver la coupe dans les archives du charbonnage, a aussi rencontré le calcaire sous le schiste de Famenne. De l'enquête à laquelle nous avons procédé, interrogeant les anciens ouvriers, les habitants des environs et un ancien administrateur, il résulte que ce calcaire était excessivement aquifère, qu'il se présenta d'abord en blocs au milieu d'une terre argileuse, et que ce ne fut qu'après l'installation d'une machine d'épuisement qu'on parvint à le traverser; le terrain houiller fut rencontré au-dessous. Ce puits n'était pas en communication avec la galerie d'écoulement.

Enfin nous avons encore constaté la présence du calcaire dans la galerie d'écoulement, à une distance de 20 à 25 mètres de l'orifice d'entrée, près de la Sambre; cette roche apparaît au-dessus de la galerie, inclinant faiblement au nord; la galerie fait ensuite un léger coude vers le midi et se trouve en plein terrain houiller; nos recherches le long de la côte escarpée qui borde la Sambre en cet endroit ne nous ont montré aucune trace d'affleurement du calcaire, affleurement qui pourrait cependant se trouver au pied de la côte sous les éboulis; on en retrouve des traces dans le ravin qui borde la route en remontant vers Montigny-le-Tilleul, avant d'arriver au puits n° III.

On peut conclure de ce qui précède qu'il existe sous le sol, entre la grand'route de Beaumont et la Sambre, une couche de calcaire se relevant insensiblement vers l'est, et dont le plongement général est vers le nord.

Cette constatation nous avait permis de déterminer la cause de l'inondation des travaux du puits n° III, cause qui était demeurée inexpiquée mais que l'on attribuait cependant aux eaux de la Sambre.

Il n'est pas inutile de rappeler qu'à l'époque dont nous parlons, la croyance à la présence du terrain houiller sous le calcaire de Landélie n'était pas généralement admise par les charbonniers et qu'il ne manquait pas d'ingénieurs pour partager cette incrédulité.

Le puits n° III a exploité la couche dite Grande-Veine à un niveau de beaucoup inférieur à celui de la galerie d'écoulement; l'exploitation s'est développée vers l'ouest, la partie est ayant été déhouillée, par les puits nos I et II principalement, à l'aide de défoncements poussés à plus de 100 mètres sous la galerie. Les travaux du puits n° III ont atteint au

moins cette profondeur, mais nous manquions de renseignements certains à cet égard, n'ayant à notre disposition qu'un ancien plan non coté; ce plan montrait, après les travaux exécutés au niveau du fonds du puits, une série de travaux exécutés en défoncements, suivant l'habitude de l'époque; vers l'ouest, les galeries de niveau prenaient la forme elliptique, montrant ainsi que la couche formait une sorte de bassin en se relevant dans cette direction et dans la direction du nord.

D'après les anciens mineurs que nous avons pu consulter, les travaux étaient devenus très irréguliers, la couche se rétrécissait, l'eau venait modérément d'abord, plus abondamment ensuite, et à la fin la venue était telle que toute résistance devint impossible; il fallut abandonner les travaux qui, en quelques jours, furent complètement inondés.

Les travaux se trouvaient alors à proximité du déversoir, sous la route; les coupes établies plus tard à l'aide de renseignements reproduits ci-dessus, montraient que l'on était près de la couche de calcaire qui s'étend sous le sol, rencontrée par la galerie et par les puits, et que là était la cause de l'inondation.

La profondeur des travaux sous le niveau de la Sambre n'était pas évaluée à moins de 60 mètres.

Depuis lors M. Briart a étudié cette région et est arrivé aux mêmes conclusions concernant la présence du calcaire; les résultats de cette étude sont publiés dans les annales de la *Société géologique de Belgique*, tome XXI, page 35 des Mémoires.

Vers 1855-1860, la Société avait fait commencer un travail de creusement d'un puits indiqué sous le n° VI du plan, le long de la route de Marchiennes à Beaumont, à environ cent mètres au midi du massif du Calcaire carbonifère; arrivé à une profondeur d'environ 40 mètres, il rencontra du calcaire mélangé d'argiles et de minerai de fer, le tout tellement aquifère que le puits dut être abandonné. Ce puits était comblé depuis longtemps lors de notre arrivée à Montigny et il ne nous a pas été possible de recueillir des renseignements plus précis.

Un autre puits, creusé en 1877, de l'autre côté de la route, au point marqué VII, a atteint la profondeur de 40 à 50 mètres sans sortir des schistes de Famenne; il avait été abandonné à cause des difficultés que présentait l'enfoncement par treuil à cette profondeur, où l'eau commençait à venir assez abondamment pour gêner le travail.

De son côté, la Société des charbonnages de St-Martin avait fait établir un sondage dans le massif calcaire le long du sentier descendant de la route de Beaumont vers la Sambre à la Jambe de Bois; ce sondage rencontra de l'eau, mais dans des circonstances et à un niveau sur lesquels nous n'avons pu obtenir de renseignements précis; ce

travail était d'ailleurs abandonné depuis quelques années; il n'était pas sorti du calcaire, bien que poussé à une profondeur d'environ 200 mètres. Nous ne citons ce fait qu'à titre de simple renseignement et pour mémoire. L'emplacement du sondage est marqué VIII sur le plan.

Avant de quitter Forte-Taille, nous rapporterons encore deux faits qui ne concernent pas le calcaire, mais n'en démontrent pas moins que l'eau descend facilement dans les roches dures.

L'exploitation de cette concession se fait actuellement par le puits marqué n° IX sur le plan, le long du chemin de Montigny-le-Tilleul à la station de Bomerée; ce puits s'enfonce d'abord dans le schiste houiller parfaitement sec; vers la profondeur de 60 mètres se rencontre du psammite houiller très fissile: l'épaisseur des feuillets varie de un à dix millimètres; vient ensuite un grès très dur; l'ensemble de ces roches incline de 20 à 25° au midi; l'abondance des eaux y a été telle qu'il fallut établir une machine d'épuisement pour pouvoir continuer le creusement du puits destiné à l'extraction et à l'épuisement. Un second puits fut creusé à environ 20 mètres au nord du précédent, et destiné à établir l'aérage des travaux; arrivé aux roches dont il est question ci-dessus, le travail dut être abandonné à cause de l'abondance des eaux, et repris en sous-œuvre au moyen d'un bouveau établi dans le premier puits à la profondeur de 100 mètres; par ce moyen le travail put être mené à bonne fin, mais à mesure que l'on approchait du niveau où le puits avait été abandonné par en haut, la venue d'eau augmentait et, à la fin, c'était dans le puits une véritable cataracte.

Passé le niveau de 60 mètres, les roches s'infléchissent par en bas et se mettent en dressant presque vertical, et le puits se creuse dans les grès durs sur une grande profondeur.

Une nouvelle inflexion reporte l'inclinaison au nord sous un angle de 15 à 20° avec l'horizon. Dans ce trajet inférieur, le puits rencontre des schistes et des passages de couches de houille; l'une de celles-ci est coupée vers le milieu du puits par une faille plongeant au nord sous un angle de 50 à 60° avec l'horizon; l'amplitude du rejet est assez considérable, car la couche ne reparait pas dans le puits. Cette cassure ne donne pas d'eau; à la profondeur où elle est rencontrée, elle est à une assez grande distance du grès.

Plus bas, vers la profondeur de 390 mètres on rencontre une roche quartzreuse de nature particulière, formée de grès blancs ou grisâtres, alternant avec deux bandes irrégulièrement stratifiées, bréchiformes, à fragments très anguleux, de grosseur variable de un à quatre ou cinq millimètres, avec fragments plus rares, ayant jusque 15 et 20 millimètres; c'est du quartz blanc ou blanc bleuâtre, du phtanite

noir ou brunâtre d'aspect corné, de la sidérose noire ou gris noirâtre, compacte, des fragments noirs, brillants, ressemblant à du quartzite. On y rencontre aussi de nombreux fragments de houille, quelquefois assez volumineux. Cette roche empâte sur ses deux faces de nombreux fragments de plantes houillères, dont la surface est constituée par une pellicule de charbon et dont l'intérieur est du mélange ci-dessus. Cette roche renferme aussi des nodules de pyrite; l'aspect du contact de cette roche avec la couche sous-jacente, sur laquelle devaient se trouver les plantes empâtées, rappelle celui d'une masse plastique qui se serait déplacée, aspect qui pourrait cependant s'expliquer par la présence et la disposition des nombreuses feuilles végétales. A différents niveaux dans cette roche en haut et en bas, mais pas dans la partie moyenne des bancs, on rencontre des rognons de sidérose brune, de formes variées, disposés par lits et empâtés dans la roche bréchiforme.

Lorsque le premier banc de grès blanc fut atteint, il en jaillit de l'eau sous une très forte pression, et l'eau n'a pas cessé d'en sortir par la suite.

Vers la profondeur de 400 mètres un bouveau d'environ 15 mètres fut creusé vers le nord, et de ce point, le creusement fut repris par un puits de deux mètres de diamètre; ce puits rencontra, à environ 40 mètres sous le bouveau, si nos souvenirs sont précis, une cassure de terrain en plein schiste massif; elle incline au nord, mais se rapproche fortement de la verticale. Cette cassure, à peine visible d'abord, donna assez d'eau pour gêner considérablement les travaux; la partie du puits où elle se trouve fut maçonnée, mais sans succès, l'eau continua à affluer. Cette cassure est vraisemblablement en rapport avec la roche précédente dont elle est peu éloignée, comme on peut en juger d'après les indications ci-dessus.

Ce qui précède est suffisant, pensons-nous, pour donner une idée de l'influence que le calcaire et l'eau ont exercée sur les destinées de la concession de Forte-Taille.

Nous nous sommes adressé à M. Smeysters, ingénieur en chef, directeur des mines à Charleroi, pour savoir s'il avait connaissance, dans son district, de travaux ayant touché le calcaire. Voici la lettre qu'il nous a adressée.

*Charleroi, le 30 avril 1894.*

« MON CHER BLANCHART,

» Les calcaires ont toujours été considérés comme des roches aquifères à cause des failles qui les affectent, des vides qu'ils renferment et de l'imperfection habituelle des contacts de leurs bancs, livrant souvent

passage à l'eau. Les exploitations d'oligiste à Vedrin et à Sclaigieux sont venues maintes fois atteindre le calcaire et chaque fois ce percement a amené une veine d'eau telle que certains quartiers ont dû être abandonnés.

» Il n'y a pas d'exemple, ici du moins, d'un percement à niveau des eaux du calcaire carbonifère; seulement, un bouveau au charbonnage d'Ormont, dirigé vers le midi dans une zone inexplorée, a rencontré de l'eau.

» J'avais prescrit au préalable l'exécution de trous de sonde et je m'en suis bien trouvé. Comme ces recherches se font sous le calcaire, ce dernier peut être rencontré à tout instant après la traversée d'une faille; il était donc prudent de se prémunir contre la rencontre éventuelle des eaux par des roches ou des failles aquifères, fréquentes dans la région midi du bassin de Charleroi.

» J'ignore le cas de Flémalle dont tu m'entretiens. »

Inutile d'insister sur cette lettre; elle est très explicite tant par les inondations signalées à Vedrin et à Sclaigieux que par les mesures de prudence jugées indispensables lorsque la présence du calcaire est soupçonnée.

Le cas de Flémalle auquel il est fait allusion dans cette lettre, se rapporte à un puits du charbonnage d'Yvoz envahi par des eaux venues du calcaire.

Lorsque nous étions à l'université de Liège, nous avons remarqué, près de Flémalle, dans l'angle formé par les deux branches du chemin de fer du Nord, l'une se dirigeant vers les Guillemins, l'autre vers Longdoz, un charbonnage abandonné mais dont les bâtiments et la charpente supportant les molettes étaient encore intacts. Ce puits était inondé, ses travaux avaient touché le calcaire: voilà ce que nous en savions. Ce souvenir nous est revenu en mémoire à l'occasion d'une des discussions au sein de la section d'hydrologie, où nous avons signalé le fait. Nous nous souvenons avoir lu un exposé des circonstances qui ont donné lieu à l'accident, mais nous n'avons pu retrouver cet exposé; nous nous sommes alors adressé à l'un de nos amis, directeur d'une exploitation houillère voisine de la concession d'Yvoz, et voici les renseignements qu'il a pu nous envoyer:

*Jemeppe, le 22 mai 1894.*

« MON CHER BLANCHART,

» Excuse moi d'avoir tardé à répondre à ta lettre.

» Je n'ai pu voir qu'hier le directeur de Marihaye, voici comment l'inondation du siège à Yvoz s'est faite.

» Un travail de reconnaissance se faisait à proximité d'une faille, on sondait et un trou de sonde est allé atteindre le calcaire de Flémalle (calcaire inférieur) qui, à cause de la faille, avait été amené en face du trou de sonde. La faille doit être la faille de Seraing.

» Le trou de sonde n'a pu être *rebrogué* (terme de charbonnage : mettre une broche) et comme la mine avait des moyens d'épuisement insuffisants, elle a été noyée et abandonnée. »

Si l'on jette les yeux sur la carte géologique de cette région, l'on voit qu'une bande de calcaire carbonifère s'avance d'Engis par Chokier et vient se terminer à la station de Flémalle entre deux zones de terrain houiller, toutes deux exploitées. La carte des mines pour la province de Liège et plus particulièrement une coupe publiée par M. Van Scherpenzeel-Thim dans les *Annales de la Société géologique de Belgique*, tome II, année 1875, et passant précisément par la concession d'Yvoz, montrent le calcaire carbonifère relevé de 1200 à 1300 mètres par la branche principale de la faille de Seraing, vers le nord de la concession. Le calcaire, relevé en même temps que les couches houillères du nord, plonge presque verticalement. Il en résulte que, au nord de la faille, ce sont les couches tout à fait inférieures du terrain houiller qui sont en affleurement, tandis que, au sud de cette faille, dans la concession d'Yvoz, ce sont les couches de la série moyenne du bassin.

Les exploitants se doutaient cependant que le calcaire était proche puisqu'ils marchaient en sondant en avant ; d'ailleurs l'affleurement du calcaire à Flémalle était là pour les avertir. La venue d'eau a dû être assez violente puisqu'il n'ait pas été possible de fermer le trou de sonde, de *labroquer* (mettre une broche) comme disent les houilleurs. La faille a certainement dû faciliter l'afflux de l'eau, elle n'a cependant pas produit cet effet désastreux dans les autres exploitations situées plus à l'est, à proximité de la concession d'Yvoz, dont les travaux l'ont recon nue et traversée, mais en plein terrain houiller.

Nous avons trouvé un autre fait intéressant à signaler, dans le *Bulletin de la Société de l'Industrie minière de Saint-Étienne*, tome XII, année 1883, dans un article intitulé : *Découverte de la Houille dans*

*les environs de Valenciennes*; nous y lisons les lignes suivantes extraites de *l'Histoire des mines de houille du nord de la France*, par M. Édouard Grar :

La Compagnie de Mortagne avait ouvert onze puits. L'ingénieur Martho, dans un rapport du 28 mars 1787, dit que dans trois des fosses dont il vient d'être parlé, on a reconnu de petites veines; dans une quatrième, « une roche étrangère connue sous le nom de *Canestel*, » dont les eaux ont non seulement submergé la fosse, mais même » rejailli au jour, et étaient sulfureuses comme celles de Saint-Amand ». Il conclut de ces faits : « que le terrain brouillé reconnu aux trois » premières fosses est un cran qui interrompt la marche des veines du » Vieux-Condé; que ces veines se détournent soit au sud, soit au » nord ». Les découvertes de Vicoigne, en 1839, sont venues confirmer ces prévisions.

La roche étrangère dont il est ici question, le *Canestel*, n'est autre que le calcaire; il est encore désigné sous ce nom dans le pays.

Dans la citation ci-dessus, il est dit que les eaux qui jaillirent du calcaire étaient sulfureuses, comme celles de Saint-Amand; nous allons voir par une citation, empruntée aux *Leçons sur les nappes aquifères du nord de la France, professées par M. J. Gosselet à la Faculté des sciences de Lille en 1886-1887*, que ces eaux ont bien la même origine.

Les citations suivantes sont prises dans les extraits des leçons ci-dessus, publiés dans le *Bulletin de la Société belge de Géologie et d'Hydrologie*, tome II, ann. 1888.

*Nappes aquifères dans les terrains en couches inclinées.*

*Eaux artésiennes.*

« A Lille, sous la craie qui fournit l'eau, se rencontre un calcaire dur qui appartient au terrain carbonifère et contient encore de l'eau.

» Le premier sondage qui ait pénétré dans ce calcaire est celui de la brasserie Vandamme, rue du Gros-Gérard, foré en 1838. L'année suivante on en fit un dans la blanchisserie de M<sup>me</sup> veuve Sebly, cour du Beau-Bouquet. La source jaillit à 2 mètres au-dessus du sol. On en fit presque en même temps à l'Hospice Général, à l'Esplanade et à l'Hôpital Militaire; partout l'eau fut jaillissante. A l'Esplanade et à l'Hôpital Militaire, on la rencontre à 107 et à 108 mètres de profondeur.

» A l'Hôpital elle a jailli à 2 mètres au-dessus du sol.

» Mais si ces puits ont été couronnés de succès, d'autres ont complètement échoué.

» Un des exemples les plus curieux de la disposition, en apparence bizarre, de cette nappe aquifère vient de se passer à Lille.

» On avait fait, il y a quelques années, un puits qui avait atteint le calcaire carbonifère à 120 mètres de profondeur et l'on avait obtenu de l'eau. L'an passé on a voulu faire un second puits à 100 mètres de distance du premier. On recoupa les mêmes terrains ; on alla jusqu'à 180 mètres sans rencontrer d'eau. Pourquoi le succès dans le premier cas et l'insuccès dans le second ?

» On a fait, en 1838, un sondage à Crèvecœur près de Cambrai, pour chercher le charbon. On pénètre à 123 mètres dans le calcaire carbonifère ; l'eau jaillit immédiatement. A 131 mètres, elle vient avec une telle violence qu'il faut interrompre les travaux, fort heureusement pour la Société, qui aurait pu percer beaucoup plus loin sans jamais rencontrer la houille.

» Ce résultat décide le propriétaire du château de Révélan, situé aussi à Crèvecœur, à faire un sondage pour avoir l'eau jaillissante dans sa propriété. A 123 mètres de profondeur, il rencontre le calcaire dur, mais pas d'eau. Il va jusqu'à 137 mètres ; pas une goutte d'eau. »

Pour expliquer ces anomalies, voici ce que dit M. Gosselet.

« Le calcaire carbonifère, dur et compact comme le marbre, est imperméable ; mais entre les bancs calcaires, il y a souvent de petites couches schisteuses perméables. Il y a aussi des fissures verticales qui divisent le calcaire et qui fournissent passage à des veines d'eau abondantes ; enfin on y rencontre des cavités qui peuvent être des réservoirs considérables. Il en existe dans tous les terrains calcaires, même dans la craie ; le calcaire carbonifère ne fait pas exception sous ce rapport. La position des cavités et des fissures est tout à fait accidentelle : rien ne peut les faire prévoir. Quant aux nappes régulières, elles sont, comme celles de la craie, parallèles aux couches. Celles-ci étant inclinées, les nappes aquifères sont aussi inclinées. Voilà ce qui explique bien des anomalies apparentes et ce qu'il faut se rappeler quand on fait un forage dans des terrains primaires. »

Et après quelques considérations sur les roches primaires, M. Gosselet conclut ainsi :

« Ainsi les terrains primaires contiennent généralement de l'eau (il s'agit de Lille) :

- 1° Dans une zone superficielle correspondant à la craie fendillée ;
- 2° Dans les couches perméables régulières, dont l'allure peut être déterminée quand on connaît l'inclinaison des strates ;
- 3° Dans des fissures, des crevasses, des cavernes, dont la position est incertaine. »

Dans une autre leçon il dit encore :

« *Nappes dans les terrains primaires.* — .... En 1789, on entreprit de rechercher la houille sur le plateau de Lesquin : on creusa un puits qui fut arrêté à une faible profondeur. Pourquoi? je n'en sais rien. En 1857, on reprit ce puits et l'on tomba, à 70 mètres de profondeur, sur une roche dure, le Calcaire carbonifère. Dès que l'on y eut pénétré, l'eau vint en abondance, en montant à 20 mètres en contrebas du sol. On établit une machine qui extrayait 8480 mètres cubes par jour sans pouvoir épuiser le trou, qui fut abandonné.

» Quant aux nappes aquifères proprement dites, c'est-à-dire aux nappes aquifères parallèles aux couches, elles sont trop peu connues pour être distinguées. Il suffit de signaler les assises de calcaire dolomitique qui sont généralement criblées de cavités et qui constituent des réservoirs aquifères. Certains sondages à Roubaix trouvent de l'eau dans la dolomie carbonifère ; un autre à Neuville en Forain, dans la dolomie frasnienne.

» Un sondage profond a été fait au nord de Guise par M. Godin, directeur du familistère. Son ouverture, située dans la craie à *Micraster breviporus*, est à 27 mètres au-dessus du niveau de la mer. Comme il était fait dans l'intention de trouver du charbon, on a négligé de déterminer les venues d'eau qui se produisaient à chaque étage. Après avoir traversé 147 mètres de terrain crétacé, on a rencontré de l'argile, probablement oxfordienne. A 224 mètres, dans le calcaire blanc oolithique, l'eau a jailli au-dessus du niveau du sol ; elle était retenue dans le calcaire blanc bathonien, par les marnes et le calcaire marneux du *Fuller's Earth*.

» *Eaux minéralisées.*

» *Eaux sulfureuses.* — .... L'origine des eaux minérales de Saint-Amand est un problème géologique qui suscite plusieurs hypothèses.

» Le sondage du Clos, situé à Saint-Amand, à trois kilomètres de la fontaine Bouillon, a donné la solution du problème. Après avoir traversé le sable, l'argile, la craie et le tourtia, on a atteint vers 120 mètres le calcaire carbonifère. L'eau sulfureuse a jailli alors en quantité. Plusieurs autres sondages, faits aux environs de Saint-Amand et de Marchiennes, ont donné de l'eau sulfureuse dans les mêmes conditions. On doit donc admettre que l'eau sulfureuse de Saint-Amand provient du Calcaire carbonifère.

» La source sulfureuse de Meurchin fut découverte en 1865. On

creusait une fosse pour l'extraction de la houille; à 240 mètres de profondeur, on établit une galerie horizontale, qui ne tarda pas à rencontrer un calcaire que l'on prit pour le Calcaire carbonifère; aussitôt jaillit une source d'eau chaude et sulfureuse; on parvint à la boucher et l'on continua le travail; une autre source bien plus abondante se déclara. Il sortait jusqu'à 20 000 hectolitres par jour; il fallut abandonner le puits.

» A 140 mètres de profondeur cette eau a une température de 40° C. »

M. Gosselet laisse entendre que cette eau sulfureuse thermale pourrait provenir de l'ampélite et que les calcaires rencontrés pourraient bien n'être que des bancs de calcaire à crinoïde que l'on rencontre quelquefois au-dessus de la zone houillère inférieure à *Productus carbonarius*.

Enfin nous citerons encore un extrait d'une publication de MM. Briart et Cornet :

SUR LE RELIEF DU SOL EN BELGIQUE APRÈS LES TEMPS PALÉOZOÏQUES, *Annales de la Société géologique de Belgique*, tome IV, année 1877, page 79.

« Plus tard, en 1842 ou 1843, la Société du Nord du bois de Boussu, voulant établir un nouveau siège d'extraction, fit entreprendre le creusement d'un puits à peu de distance à l'ouest du ravin de Hanneton et au nord de l'affleurement de calcaire. Ce puits, désigné sous le n° 10 et le nom d'Avant-Garde, rencontra :

1° Terrain crétacé . . . . .	16 m.
2° Schiste bleu ardoisé, satiné, divisible en feuillets imparfaits . . . . .	37 m.
3° Poudingue formé de galets souvent volumineux, de quartz blanc, de quartzites divers et de grès gris, réunis en une masse cohérente par un ciment siliceux. On y trouve des bancs de psammites . . . . .	17 m.
4° Schiste gris, un peu pailleté, souvent calcaireux, avec des bancs minces et des noyaux de calcaire. . . . .	17 m.
5° Calcaire bleu avec quelques bancs de calschiste . . . . .	27 m.
	<hr/> 114 m.

» La venue d'eau affluant par les fissures du calcaire était devenue très considérable lorsqu'on atteignit cette profondeur de 114 mètres. Le creusement du puits fut suspendu et l'exploration, continuée par sondage, fut poussée jusqu'à 170 mètres sans atteindre la base du calcaire. »

Les faits rapportés ci-dessus ont trait plus particulièrement aux charbonnages. Le suivant se rapporte aux mines métalliques.

Les gisements de minerais de fer qui entourent le massif du Canigou, Pyrénées Orientales, se trouvent dans les terrains de transition; ce sont des filons ou amas de contact entre schistes et calcaires. Ces schistes sont absolument secs, bien que, au contact de l'air, ils se transforment très rapidement en argile, ce qui occasionne de grandes difficultés de soutènement des galeries. Or chaque fois qu'une de ces galeries à travers bancs rencontrait un banc de calcaire, minéralisé ou non, c'était, à coup sûr, de l'eau en plus ou moins grande abondance suivant l'allure de la galerie et du calcaire par rapport à la montagne. L'humidité n'a jamais manqué de se manifester dans ces calcaires, malgré la grande sécheresse, l'aridité du sol et l'absence de ruisseau dans les environs.

Nous avons constaté le cas dans toutes les mines de la région que nous avons exploitées ou que nous avons eu l'occasion d'explorer.

Citons encore, pour terminer cette revue, le cas des mines de phosphate de Cacérés, en Estramadure.

Les phosphorites de Cacérés se trouvent dans un massif de calcaire devonien de 6 à 7 kilomètres de longueur et de largeur variable, atteignant 1000 à 1800 mètres; le massif est dirigé du nord au sud et les gisements de phosphorites sont concentrés le long de la limite ouest, dans une zone de deux à trois cents mètres d'étendue. Le calcaire, le long de cette limite, est en stratification concordante avec les schistes de transition; il incline à l'est sous un angle de 60 à 70°, inclinaison qui diminue en s'avancant vers l'est.

Les phosphorites sont en amas ou en filons de direction générale nord-est-sud-ouest. Ces filons ne se prolongent pas dans les schistes.

Le calcaire est très fissuré et éminemment perméable à l'eau.

A l'époque où nous avons visité ces exploitations, on établissait un puits d'épuisement destiné à démerger la concession *Abundancia* dont l'exploitation, arrivée à 80 mètres, ne pouvait plus maîtriser les venues d'eau; c'était un ruisseau qui sortait de là; les concessionnaires, pour se débarrasser des eaux d'épuisement, avaient dû établir une rigole cimentée qui les transportait au loin; l'eau déversée sur le sol, rentrait aussitôt dans la mine.

Dans cette mine, comme dans tout le Calérizo d'ailleurs, l'abondance des eaux est une des plus grandes difficultés, et les frais d'épuisement doublent le prix de revient du minerai.

A la mine *Labrodora* l'abondance des eaux avait occasionné la suspension des travaux, à la profondeur de 33 mètres.

Dans la concession *San Eugénio*, puits principal creusé à 24 mètres de profondeur; travaux envahis par les eaux.

Concession *San Salvador*, travaux à 16 mètres de profondeur,

abandonnés à cause des venues d'eau. Une excavation de 15 mètres de profondeur, au fond de laquelle le minerai avait deux mètres d'épaisseur, était abandonnée parce que l'eau affluait en trop grande abondance.

A la mine *Esméralda* il existe des masses importantes de minerai exploitées par plusieurs galeries inondées au moment de notre passage.

A la mine *Eloïsa*, où existent de grandes excavations, l'afflux d'eau était de 4 mètres cubes à l'heure; un puits à 32 mètres de profondeur; tout cela est devenu un réservoir d'eau.

Nous pourrions multiplier les citations.

Il est à noter que le Calérizo, le massif calcaire de Cacérés, est particulièrement aride : il est complètement nu, il n'existe pas un ruisseau; il se trouve sur un plateau un peu élevé où prennent naissance plusieurs arroyos peu importants et presque toujours sans eaux.

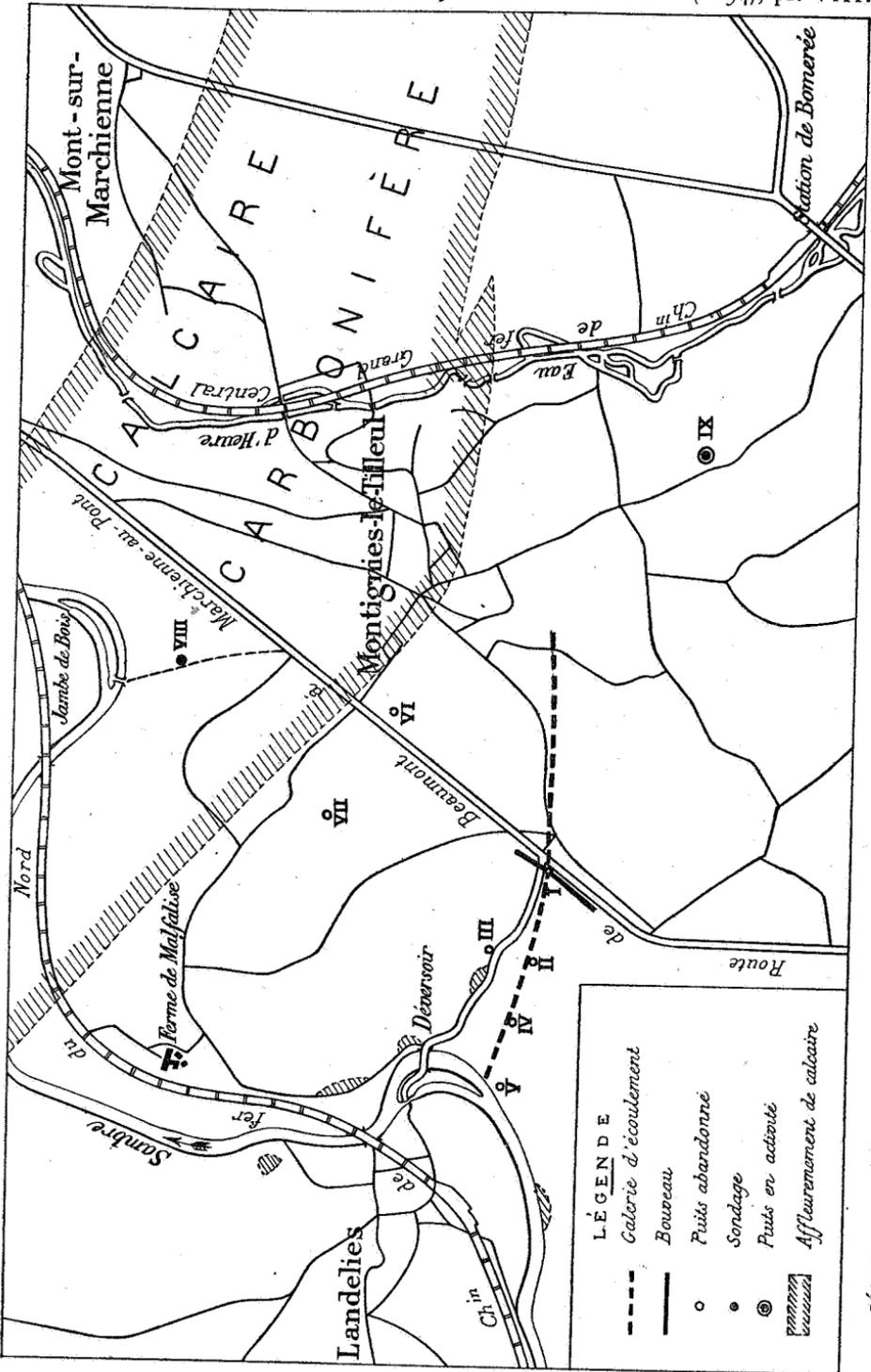
Nous avons pu réunir ces quelques faits sans grandes recherches et nous sommes persuadé qu'il ne faudrait pas se livrer à un grand travail pour en rencontrer de plus nombreux et de plus intéressants. Ceux que nous avons exposés suffisent, nous semble-t-il, pour justifier la crainte que ces calcaires inspirent aux mineurs, c'est là notre point de départ.

Quant aux déductions que l'on en peut tirer au point de vue de la discussion engagée au sein de la Société, nous ne nous en sommes pas préoccupé; nous nous sommes efforcé d'exposer les faits tels que nous les avons rencontrés.

Nous ferons cependant remarquer que les différents cas relevés ci-dessus peuvent se diviser en deux groupes : l'un se rapportant aux roches gisant dans leur ordre de superposition normal, en stratification concordante, l'autre se rapportant aux roches mises en contact accidentel ou anormal par des failles de rupture ou de glissement. Les sondages, forages ou puits signalés à Lille, Roubaix, Crèvecœur, Guise, Saint-Amand, Bois de Boussu, appartiendraient au premier groupe.

Les circonstances qui accompagnent les dispositions du second groupe semblent devoir favoriser les afflux d'eau car elles ont dû disloquer et fissurer davantage les roches calcaires, et les failles, dans ces conditions, facilitent généralement le drainage de ces fissures vers les points où un écoulement leur est offert.

C'est presque toujours le cas dans les travaux de charbonnages et de mines métalliques, et l'on sait, dans ces derniers surtout, combien y est souvent considérable l'abondance des eaux et les moyens puissants qu'il faut mettre en jeu pour les extraire, heureux encore quand on ne réalise pas en grand le tonneau des Danaïdes.



RÉPARTITION DES PUIXS DE MINE DE LA CONCESSION DE FORTE-TAILLE, DANS LA RÉGION DE MONTIGNIES-LE-TILLEUL

C. BLANCHART.