

Les carrières souterraines de phosphate de Hesbaye (« puits à phosphate »).

D. Pacyna et A. Kheffi – DRAFT 1.1 - 20180207

Contexte géologique

Il n'existe d'exploitations de phosphate que là où la couche de phosphate existe et présente une épaisseur économiquement exploitable. Il n'existe pas de « puits à phosphate » hors de cette zone, mais il peut y exister des marnières ou des carrières de silex. La géologie du plateau de Hesbaye explique également pourquoi toutes les exploitations de phosphates sont souterraines.

Entre Hannut et Herstal, la géologie des terrains peut être résumée schématiquement comme suit :

- *limons quaternaires*, d'origine éolienne ou éluviale, sous forme d'importants dépôts recouvrant tout le plateau de Hesbaye. Leur épaisseur varie de 2 à 18 m. Calembert a montré que l'épaisseur moyenne des limons diminue avec l'altitude ;
- *sables et cailloux roulés d'âge tertiaire*, présent localement, sous les limons, sous forme de lambeaux, plus ou moins étendus ou préservés dans des dépressions paléokarstiques. Leur répartition n'obéit à aucune règle particulière. Au nord et à l'ouest de la Ville de Liège, ils peuvent atteindre 8 à 10 m d'épaisseur ;
- *conglomérat à silex*. Sous les limons et les dépôts tertiaires existe une couche parfois importante d'argile à silex : il s'agit de blocs de silex de toutes tailles, intacts ou cassés, enrobés dans une gangue argileuse et sableuse. D'une manière générale, les silex sont beaucoup plus gros vers le sommet de la couche qu'à la base, où ils sont brisés mais non roulés. L'épaisseur de ce conglomérat varie de quelques dizaines de centimètres à plus de 13 m (18 m au maximum). Calembert précise que l'épaisseur maximum correspond aux altitudes voisines de la cote 160 m. C'est dans ce conglomérat que sont ouvertes les carrières de silex de Hesbaye, exploitées pour la construction et l'empierrement. Les essais de sol, type CPT, atteignent généralement le refus au sommet de la couche, en buttant sur les blocs de silex. La couche se reconnaît très bien en forage ;
- *couche de phosphate* : elle apparaît juste sous le conglomérat à silex. Elle est constituée d'une matrice argilo-sableuse englobant des grains ou des nodules de phosphate de chaux. L'épaisseur, la composition, l'allure sont variables : la gangue peut être argileuse, sableuse, calcaireuse, de diverses couleurs. 2 à 5 niveaux à concrétions phosphatées alternent avec des lentilles stériles. Localement le phosphate se présente comme une roche zonaire grise, avec l'aspect d'une roche d'origine chimique. La couche moule la surface karstifiée et altérée de la craie blanche sous-jacente (Formation de Gulpen). Calembert décrit cette surface comme moutonnée et découpée en chenaux et en crêtes, en poches et en bosses de toutes dimensions, sans direction ni disposition privilégiée. Certains entonnoirs de dissolution atteignent plusieurs mètres de profondeur, avec des parois très raides et peuvent renfermer des poches (amas) de « phosphate riche ». La couche est d'épaisseur assez faible : de quelques décimètres à un mètre. Elle gît à une profondeur de 5 à 27 m, en général de 10 à 20 m. Calembert a constaté que les zones dans lesquelles l'épaisseur de la couche était maximale correspondait à la surface topographique comprise entre les cotes 150 à 170 m ;
- *craie blanche*. Sous la couche de phosphate, on trouve la craie blanche de la Formation de Gulpen. La surface supérieure, au contact de la couche de phosphate, est très irrégulière, affectée par les phénomènes d'altération qui ont donné naissance à cette couche et au conglomérat à silex. La Formation de Gulpen présente des lits de silex au sommet. Elle mesure une trentaine de mètres d'épaisseur au maximum (cette épaisseur diminue du nord-ouest vers le sud-est). Elle repose sur les argiles de la Formation de Vaals (« smectite »). Elle renferme la nappe de la craie, où s'alimentaient et s'alimentent toujours les puits domestiques, agricoles et industriels. C'est en son sein que sont établies les galeries de captage alimentant la ville de Liège en eau de distribution. C'est dans cette couche, au dessus du niveau de la nappe et sous celui du conglomérat à silex et de la couche de phosphate que sont ouvertes les marnières et carrières de craie.

Note : genèse de la formation de la couche phosphatée et du conglomérat à silex. Selon L. Calembert, la couche de phosphate résulte de la mise en solution du phosphate des horizons riches qui marquent le passage du Sénonien au Maastrichtien ainsi que du phosphate des couches plus pauvres du Maastrichtien et par la précipitation de ce phosphate au contact du niveau crayeux non altéré et du conglomérat à silex. Le conglomérat à silex résulte lui-même de l'altération sur place, avec d'éventuels transports limités, de couches de craie grossière (« tuffeau ») à silex. La dissolution presque totale de la gangue calcaire n'a laissé en place que les éléments insolubles (silex, argiles et sables). Le « tuffeau » en place, non altéré, se rencontre dans la partie nord de la Hesbaye. Ces phénomènes d'altération se marquent notamment par l'allure très irrégulière de la surface de la craie blanche, juste sous la couche de phosphate.

Historique du développement et de la fin de l'exploitation du phosphate en Hesbaye.

L'exploitation du phosphate en Hesbaye n'a pas l'ancienneté de celle des marnières. En effet, si le bénéfice du marnage des terres est connu depuis 2.000 ans, l'utilité des phosphates pour l'agriculture ne date que du milieu du 19^{ème} siècle. Encore faut-il savoir que le phosphate extrait n'est pas directement assimilable par les plantes. Il doit d'abord être transformé en engrais chimique phosphoré en usine, au moyen de traitements acides. Les légendes rurales évoquant des gamins qu'on descendait prendre des seaux de phosphate au fond des puits pour engraisser des dizaines d'hectares sont non fondées : il s'agit d'un mélange des réminiscences de l'exploitation des marnières par les fermiers et de celles des carrières de phosphate, dont les puits ont marqué les campagnes pendant 60 ans.

A partir du milieu du 19^{ème} siècle, des géologues avaient mis en évidence l'existence de gisements de phosphate de chaux exploitables sur le territoire belge. L'exploitation commence dans la région de Mons en 1874, dans une couche de craie d'âge maastrichtien. De 1883 à 1890, on y exploite en outre des poches de « phosphate riche », à teneur nettement plus élevée, résultant de la dissolution de la matrice crayeuse au cours du temps. Vers 1884, un horizon quasi-continu de « phosphate riche » est découvert en Hesbaye liégeoise. De même âge géologique qu'à Mons, le gisement s'y étend en couche, et non en poches, sur près de 150 km².

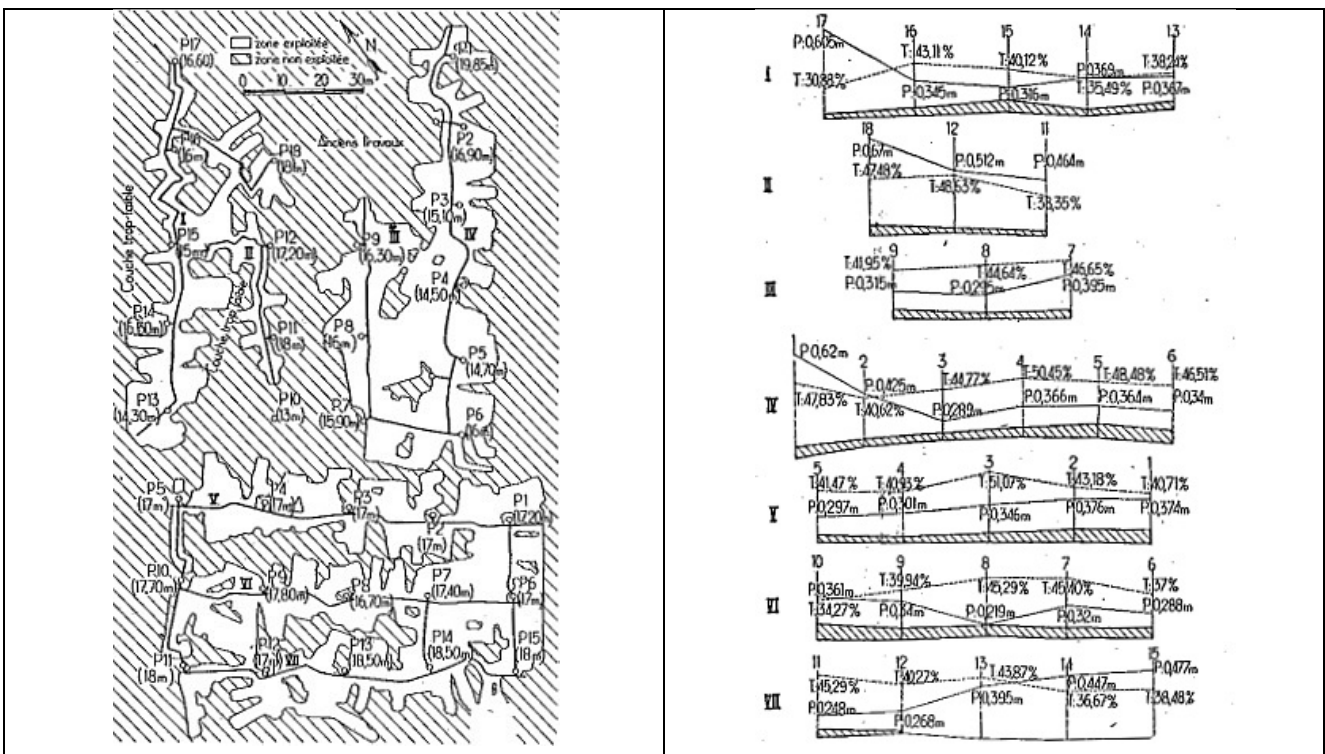
Après les premières recherches et les premiers essais d'exploitation dans le courant des années 1880, on assiste à une véritable ruée vers les phosphates à partir de 1889, qui va en s'accroissant jusque vers 1900. C'est ainsi que, parmi les quelques 700 carrières souterraines en activité en 1899 sur le territoire belge, plus de la moitié sont certainement des carrières de phosphate. Les prix des phosphates traités, d'abord élevés dans les années 1880, vont en diminuant, au point d'entraîner une crise de l'industrie phosphatière au début du 20^{ème} siècle. Une reprise s'amorce, du fait des circonstances, après la Première Guerre. Vers 1923-24, l'exploitation s'arrête totalement. L'activité reprend, assez intensivement en 1941 pour cesser définitivement fin 1944-début 1945. Durant l'ensemble de la période d'activité, plus de 2.000 carrières ont été exploitées sous plus de 3.500 parcelles, dans 12 communes (34 anciennes communes). Bien que de nombreux exploitants soient répertoriés, on constate que seule une vingtaine d'entre eux occupait la majorité des parcelles. 4.500.000 T ont été extraits sur 45 années, soit 1.700.000 m³ de phosphate en place.

Encart 4 – Méthode d'exploitation

Sous le régime de l'arrêté royal du 29 février 1852 sur les carrières souterraines, le candidat exploitant devait d'abord obtenir la permission du propriétaire de la parcelle. Ensuite, tout en commençant les travaux, il adressait simplement la déclaration d'ouverture de la carrière au Gouverneur de la province. Ce dernier en donnait acte, ce qui valait autorisation. La carrière se trouvait alors placée sous la surveillance de l'Administration des Mines ou de l'Inspection du Travail. La tenue de plans n'était pas exigée. Après l'entrée en vigueur de l'arrêté royal du 2 avril 1935 sur la police des carrières souterraines, il était procédé à une instruction plus complète et la carrière était autorisée par arrêté de la Députation permanente. La tenue de plans devient alors obligatoire.

En Hesbaye, l'exploitation d'une parcelle était précédée du creusement d'un puits de sondage en son centre. Si le gisement était intéressant, une série de puits de faible section étaient creusés en ligne, à 20 ou 30 m les uns des autres. Ils débouchaient en surface au sommet d'un « terrisse », petite terre de 2 m de hauteur constitué des terres de creusement du puits. Ce terrisse était surmonté d'un treuil à bras et d'un auvent ou d'une petite hutte de protection en chaume.

Au pied de ces puits courait une "maîtresse galerie", étroite, dont le pied était creusé dans la couche de craie sous-jacente afin de lui donner une hauteur suffisante à la circulation (galerie "bosseyée"). De cette maîtresse-galerie partaient, perpendiculairement, tous les trois mètres environ, des galeries secondaires, longues d'une dizaine de mètres. Des « tailles » (chantiers d'abattage) étaient menées dans la couche de phosphate de part et d'autre de ces galeries secondaires. Ces tailles avaient une hauteur limitée à l'épaisseur de la couche. Le toit, constitué du banc de silice, était soutenu par des massifs laissés en place et par un boisage plus ou moins bien réalisé. Les vides en arrière du front de taille étaient remblayés au moyen des déchets d'exploitation et de la craie issue du creusement du pied des galeries. Lorsque la parcelle était étendue, plusieurs lignes de puits étaient en activité.



Plan d'une carrière de phosphate (Calembert 1947) et variations de l'allure de la couche dans cette carrière.

Selon les dimensions de la parcelle, l'exploitation durait de quelques semaines à plusieurs mois, voire plus d'une année. La parcelle épuisée, l'équipe passait à une suivante.

En principe, la cessation de l'exploitation devait faire l'objet d'une déclaration au Gouverneur, par le biais du Bourgmestre. Suite à cette déclaration, l'Administration des Mines allait constater sur place le remblayage des puits et donnait un avis favorable à l'abandon. En pratique, on remblayait les puits avec les terres du terrisse, pour rendre les terres à la culture, sans déclaration d'abandon.

« Exploitations artisanales » ou « exploitations industrielles » ?

Les exploitations de phosphate sont souvent présentées comme des exploitations artisanales, du fait des moyens très simples mis en œuvre : puits non maçonnés, extraction au moyen d'un treuil à bras, pas d'exhaure,...

Il s'agit, tout au contraire, à peu d'exceptions près, d'exploitations à caractère industriel. La majorité des 3.800 parcelles recensées a été exploitée par une vingtaine d'industriels, qui possédaient des carrières réparties dans de nombreux villages de Hesbaye. Certains exploitaient en outre les usines chimiques de transformation en engrais (Tessenderloo, Prayon, ...). Certains de ces industriels possédaient aussi des carrières de craie phosphatée et de phosphate dans la région de Mons et en France.

Le choix de répartir l'extraction sur de nombreux ouvrages modestes était motivé par les conditions de gisement, les investissements à consentir et la nécessité de négocier le droit d'extraire avec de très nombreux propriétaires de surface.

Le corollaire de ce nombre limité d'exploitant a été une uniformisation de la méthode d'exploitation à travers toute la Hesbaye.

Le phosphate n'étant pas listé parmi les substances « mines » en Belgique, leur exploitation relevait du régime des carrières et non des mines concédées. Actives ou abandonnées, elles appartiennent au propriétaire de surface à leur aplomb et sont sous leur responsabilité.

« Exploitations clandestines » et « exploitations officielles »

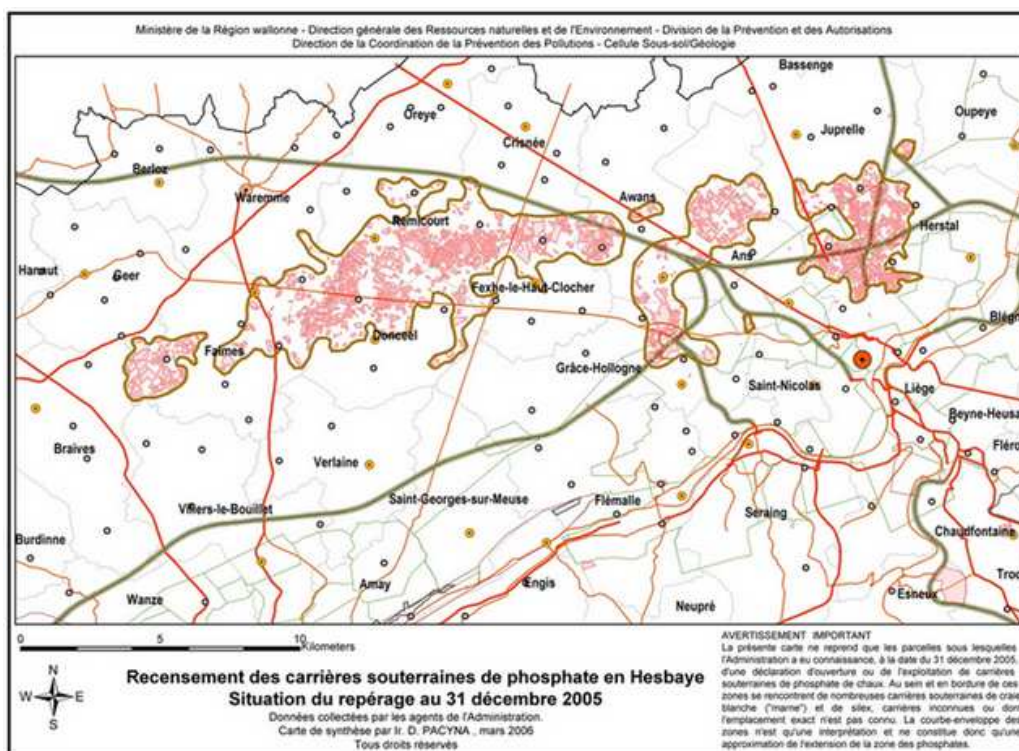
On considère souvent qu'une bonne partie des carrières de phosphate aurait été réalisée « sans autorisation » ou « clandestinement ». En fait, c'est tout le contraire : le développement de l'industrie des phosphates en province de Liège a été si rapide à partir de 1888 qu'un règlement provincial spécifique a été pris et qu'une surveillance toute particulière avait été mise en place.

Comme la déclaration d'ouverture d'une carrière était une démarche très simple, les exploitants s'y soumettaient. Ce sont près de 2.000 déclarations qui ont ainsi permis de cartographier les parcelles exploitées. En absence de déclaration, l'administration ne pouvait exercer la surveillance des travailleurs, ce qui pouvait aggraver la situation de l'exploitant en cas d'accident.

Il existe néanmoins des exploitations non déclarées, menées par des particuliers qui revendaient les produits extraits à un industriel exploitant dans le voisinage, ou par des industriels qui vidaient rapidement une parcelle. Déclarées ou non, ces carrières se trouvent toujours dans les secteurs où le couche de phosphate a été reconnue. On peut également trouver des carrières de taille très réduites menées pour juger de l'exploitabilité de la parcelle (« puits de recherche » ou « sondages »).

Aperçu de l'importance du champ d'application.

Durant l'ensemble de la période d'activité, près de 2.000 carrières ont été exploitées sous plus de 3.800 parcelles, dans 12 communes (34 anciennes communes). Les seules entités concernées sont (avec le nombre de carrières recensées) : Omal (1), Lens-Saint-Remy (2), Waremme (3), Bleret (1), Bovenistier (102), Celles (58), Viemme (27), Les Waleffes (223), Kemexhe (25), Hodeige (9), Lamine (48), Remicourt (192), Limont (313), Donceel (112), Jeneffe (39), Freloux (78), Fexhe-le-Haut-Clocher (41), Noville (106), Momalle (356), Lantin (7), Voroux-les-Liers (118), Fexhe-Slins (21), Liers (348), Milmort (88), Vottem (347), Hognoul (19), Awans (162), Fozz (182), Bierset (48), Ans (2), Loncin (3), Alleur (146), Xhendremael (1), Grâce-Berleur (2), Hollogne-aux-Pierres (70), Liège (Saint Walburge, 154), Rocourt (302).



Extension des exploitations de phosphate e Hesbaye liégeoise

On n'a pas tiré de phosphate en dehors de celles-ci, mais bien de la marne ou du silex, selon des techniques différentes. Il n'existe donc pas de « puits à phosphate » hors de ces communes : l'assimilation des effondrements de marnières ou de carrières de silex à ces exploitations de phosphate conduit toujours à une sous-évaluation du risque (volume des vides très différents).

On peut estimer le nombre total de puits entre 20.000 et 30.000.

Les puits

Les puits de sondage initiaux étaient de section circulaire, d'un diamètre d'un mètre, voire un peu moins.

Les puits d'extraction (paniers remontés par un treuil à bras), assurant également l'aéragé et la translation du personnel, présentaient une section circulaire, d'un diamètre de 1 à 1,5 m. Il s'agit parfois de puits de recherche élargis. Outre les puits circulaires, on trouve également des puits de section carrée (à Vottem, dans les années 1890) ou rectangulaires (puits de 1,2 m x 1 m, caractéristiques des exploitations de la Firme Rolland et De Roos).

Ces puits étaient creusés en ligne, à 20 ou 30 m les uns des autres, le champ d'exploitation autour d'un puits étant de 10 à 15 m. Leur profondeur variait de 5 m (à Momalle) à 27 m (à Rocourt), pour une moyenne de 10 à 20 m.

Les lignes de puits étaient en général parallèles au plus grand côté de la parcelle. Etant donné le rayon d'action des puits, ils étaient placés à une dizaine de mètres des limites parcellaires.

Ils n'étaient que rarement boisés, ou seulement au niveau des couches friables (sables et limons). Selon les exploitants, on trouve des revêtements réalisés au moyen de fortes branches flexibles disposées en cerceaux horizontaux ("aires") ou au moyen de branches plus longues disposées en hélice. Ces cadres élastiques pressaient contre les parois des branches verticales, plaquant, au besoin, des veloutes ou de la paille. Dans certains cas, on a utilisé des boisages solides (Rolland et De Roos), les parois les plus friables étant garnies de planches. En général, le revêtement, s'il n'était pas trop dégradé, était récupéré avant le remblayage du puits.

Au pied du puits s'ouvrait le ou les deux débouchés de la maîtresse-galerie. Dans certains cas, cette maîtresse-galerie passait à quelques mètres du puits et y était reliée par une courte galerie.

Une fois la parcelle épuisée, les puits étaient remblayés en y déversant les terres du terrisse, de sorte à rendre les terres à la culture. Dans certaines exploitations, on prenait la précaution de barrer l'accès à la maîtresse-galerie au moyen de murs de silex et de commencer le remblayage par des blocs de silex, pour le poursuivre au moyen de terres damées. Du limon terminait le remblayage en surface. Cette méthode sera imposée durant la Deuxième Guerre (l'arrêté royal du 2 avril 1935 sur les carrières souterraines imposait le remblayage d'office des puits hors service).

Toutefois, il arrivait que les exploitants vendent les silex et les parties dures de la couche aux agriculteurs ou aux communes, pour servir à la réfection des chemins. De ce fait, ces pierres n'étaient plus disponibles pour renforcer le pied du remblayage.

Les galeries.

Au pied de ces puits courait une "maîtresse galerie". La couche de phosphate étant peu épaisse et irrégulière, le pied de cette maîtresse-galerie était creusé dans la craie blanche sous-jacente afin de lui donner une hauteur suffisante à la circulation et au traînage des paniers de phosphate jusqu'au pied du puits, soit de l'ordre de 1 m de largeur pour 1,2 à 1,7 m de hauteur. Cette maîtresse galerie pouvait passer directement au pied des puits ou, plus souvent, y être jointe par une courte galerie jouant le rôle de chambre d'accrochage. Ces galeries étaient fréquemment boisées au moyen de cadres plus ou moins espacés, avec, souvent, un garnissage des parois et du toit. De cette maîtresse-galerie partaient, perpendiculairement, tous les trois mètres environ, des galeries dont le pied était également établi dans la craie blanche.

Dans quelques cas particuliers et notamment dans les parties fortement inclinées d'un gisement, la maîtresse-galerie et les perpendiculaires étaient entièrement établies dans la craie blanche. Les tailles étaient alors desservies par une galerie de faible hauteur (0,8 à 1 m), communiquant avec la galerie inférieure par un petit puits (« bouxhtay ») par lequel on déversait les produits abattus.

Les chantiers d'exploitation

La méthode retenue était une combinaison de chambres et piliers abandonnés avec chambres minimalistes et d'exploitation totale de couche par panneaux réduits, massifs abandonnés et remblayage d'arrière-taille.

De part et d'autre des galeries secondaires, longues d'une dizaine de mètres, des « tailles » (chantiers d'abattage) étaient menées dans la couche de phosphate. Ces tailles, d'une largeur habituelle de 3 m, avaient une hauteur limitée à l'épaisseur de la couche, soit quelques dizaines de centimètres. Le toit, constitué du conglomérat à silex, était soutenu par des massifs laissés en place (« piliers ») et par un boisage plus ou moins bien réalisé. Les vides en arrière du front de taille étaient remblayés au moyen des déchets d'exploitation et de la craie provenant du creusement du pied des galeries ou des silex du toit. Cette méthode minimisait les volumes locaux et globaux de vides souterrains, assurant en même temps la conservation de l'intégrité des riches terres agricoles en surface.

Les mécanismes de ruine et de mouvement de sol associés aux carrières de phosphate.

L'alea de mouvement de terrain au-dessus d'une carrière souterraine de phosphate est lié à la présence des puits d'extraction et d'accès. Les effets des galeries de circulation, de faible section, peut être considéré comme marginal et ceux des chantiers d'exploitation dans la couche de phosphate négligeables, voire improbables. Toutefois, pour des profondeurs de travaux inférieures à une dizaine de mètres, la présence des galeries devra être prise en compte selon le contexte géologique local (en prenant notamment en compte l'épaisseur de l'argile à silex et sa composition et l'épaisseur d'éventuelles couches de sables tertiaires).

L'alea de mouvement de terrain, à l'aplomb d'une exploitation souterraine à faible profondeur est toujours liée à l'existence de vides dont le comblement, par éboulements, écrasement ou tassement des remblais, se répercutera progressivement, parfois brutalement, jusqu'en surface. Un affaissement ou un effondrement localisé résulte toujours d'un phénomène de ruine qui remonte depuis la cavité. L'intensité de l'effet en surface est lié au volume de ces vides.

Aujourd'hui, on n'aperçoit plus aucune trace en surface de toutes ces carrières. Elles ne se rappellent à nous que par l'effondrement régulier du remblai de puits, souvent en hiver ou après des périodes de fortes précipitations. La plupart des effondrements sont remblayés directement par les agriculteurs, habitués à ce genre d'accidents. Ils provoquent cependant souvent l'inquiétude du public lorsqu'ils surviennent dans des zones aujourd'hui urbanisées.

En pratique, l'effondrement initial est d'allure cylindrique à légèrement évasée (selon la cohésion des terrains et leur état de saturation), d'environ 1 m à 2 m de diamètre et d'une profondeur de quelques mètres au plus.

Si cette cavité n'est pas rapidement remblayée, elle évoluera vers une excavation de forme conique au sein des limons et sables superficiels. Les plus grands cônes d'effondrement sur les puits à phosphate mesurent environ 4 à 5 m de diamètre, soit un volume de l'ordre de 5 à 8 m³. Encore s'agit-il d'effondrements abandonnés un certain temps aux intempéries, en terres agricoles. En zone urbanisée, on remblaie rapidement cette excavation initiale, ce qui l'empêche de s'agrandir.

Dans la zone exploitée, on ne mentionne pas de fontis paraissant liés aux galeries ou aux chantiers. Ceci s'explique par le volume et la section des vides, trop restreints pour permettre le développement d'un tel phénomène.

Bibliographie :

- CALEMBERT L. 1947. Phosphates de la Hesbaye. *Centenaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège (A.I.Lg). Congrès 1947 Section Géologie*, A.I.Lg. Liège.
- PACYN A. & MARCHE A. 2000. *Inventaire des exploitations souterraines de phosphates (et autres carrières souterraines). Anciennes communes d'Awans, Bierset, Grâce-Berleur et Hologne-aux-Pierres*. Ministère de la Région wallonne Namur (inédit).