

De l'Ettringite sur nos terrils ! Oui, mais...

P.Housen 12/2006

« A la mémoire de Jean Collard,
mon regretté compagnon de fouilles sur nos terrils »

Quelques collègues m'ont déjà rapporté la présence de cette variété minérale sur nos terrils houillers. J'ai eu personnellement l'occasion d'en récolter à plusieurs reprises et même d'échanger quelques spécimens.

Plusieurs de ces échantillons furent analysés, tant par Mr Deliens de l'IRScNB, que par d'autres laboratoires industriels. Dans la plupart des cas, l'occurrence d'Ettringite est bien déterminée.

Qu'est ce que l'Ettringite ?

Formule: $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{OH}_{12}\cdot 26\text{H}_2\text{O}$ – Sulfoaluminate hydraté de calcium

Selon la littérature, l'Ettringite est soit incolore soit d'une couleur blanche ou jaune. Son éclat est vitreux et les cristaux sont bien souvent de forme hexagonales, prismatiques, aciculaires ou en agrégats fibreux. Elle est souvent pour cette raison confondue avec l'Aragonite. Elle se rencontre dans certaines roches volcaniques. Pour mémoire les belles cristallisations rencontrées pas très loin de chez nous en Eifel et en Auvergne.

Mais alors quel rapport avec nos terrils ?

Chose curieuse : cette occurrence d'Ettringite cristallisée fut décelée en de nombreux endroits et non pas seulement en Wallonie. Je peux confirmer sa présence tout le long du sillon houiller franco belgo westphalien. En effet, j'en possède quelques échantillons provenant de terrils du Pas de Calais, du Nord, de Wallonie, de Campine et même du bassin de la Ruhr.

Tous les échantillons recueillis sur nos terrils possèdent plusieurs points communs:

- Il s'agit de micro cristaux avoisinant le mm. Certains peuvent même atteindre le demi centimètre.
- Ces cristaux varient de l'incolore au blanc soutenu et peuvent être translucides. Notons que ces derniers ont souvent tendance à s'opacifier par la suite en blanchissant.
- Ils ne se présentent que très rarement isolés.
- Ils sont souvent en grappes.
- Leurs habitus habituels sont des bâtonnets ou des fibres rappelant des boules de poils.
- On les trouve tant sur des terrils non brûlés que sur du matériel rouge. La combustion du terril n'est donc pas capitale pour leur formation.

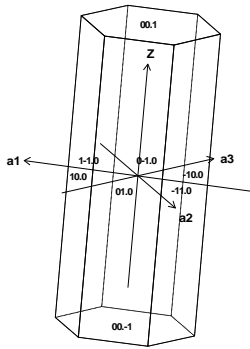


Fig 1: Projection d'un Cristal d'Ettringite
Terril de Dourges – 62 Pas de Calais

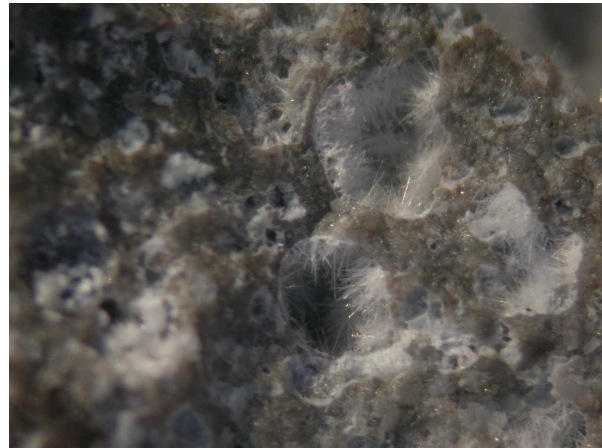


Photo 1 : Petites géodes d'Ettringite en touffes
Terril du Festinoy – Ghlin (Mons)

Mais **le** point commun pour toutes ces trouvailles concerne en fait le support de ces cristaux. Les premiers échantillons que j'ai pu observer étaient en fait déjà des micro montages. A y regarder de plus près sous la binoculaire, l'on distingue le support composé d'un agglomérat de grains fondus et d'autres grains rappelant du sable; le tout étant bien rendu homogène par un liant blanc. Que sont ces grains fondus ? Serait-ce du matériel volcanique? Quoique sur un terril !!! Serait-ce du matériel provenant d'un terril brûlé ? Ceci fut pour nous une énigme de nombreux mois durant.

Bien plus tard, lors d'une sortie du CGH sur le terril Ste Henriette de Morlanwelz, nous avons pu en dénicher de très gros blocs dans lesquels nos marteaux et piochons s'enfonçaient aisément, tant la structure de ces blocs était tendre telle de la craie.

Il est important de noter que ces blocs venaient juste d'être extraits du cœur du terril et rejetés comme refus (vu leur taille) de l'opération de tamisage préliminaire à cette exploitation de récupération de charbon. A noter également la couleur superficielle noire de ces blocs qui, une fois cassés, faisaient nettement ressortir une teinte blanc grisâtre qui tranche fortement sur les matériaux environnants. Il fallut donc un sérieux coup de chance ou de perspicacité pour qu'un de nos membres vienne à passer sa rage sur un de ces blocs. Ceux-ci sont remplis de cavités renfermant des micro géodes diverses bien visibles à la loupe, voire à l'œil nu.

Après analyses, il s'agissait bel et bien d'Ettringite et les grains constituant la masse étaient également semblables à ceux des premiers échantillons examinés auparavant.

D'où proviennent ces blocs ?

Personne n'était pas en possession d'un appareil à ce moment pour photographier ces blocs. Mais en tout cas, ces derniers étaient déjà d'une taille conséquente (au moins l'équivalent d'une brouette). En les observant bien, l'origine de ces blocs n'eut plus aucun doute:

« C'est comme du béton » s'écria l'un d'entre nous. En effet, des morceaux de bois ainsi qu'une cheville d'acier rouillée étaient bien enchâssés dans un de ces blocs.

Voilà donc l'origine de cette Ettringite. Il s'agit ici d'une **néoformation**. Ce minéral est très bien connu des cimentiers et des bétonniers. J'y reviendrai par la suite.



Photo 2: Un fragment d'un des blocs découverts sur le terril Ste Henriette à Morlanwelz.

En y regardant ces blocs de plus près, on observe :

- La taille des matériaux constitutifs de ce bloc est plutôt réduite, les plus gros grains ne dépassant pas les 2 mm.
 - De plus, la structure n'est pas compacte, mais plutôt « aérée ». (voir photo ci-dessus)
 - On observe également de nombreuses alvéoles tapissées d'un enduit blanchâtre
- Du fait de cette faible granulométrie, j'opte d'abord pour un mortier et ensuite du fait de son aspect non compact, je m'oriente plutôt pour un pisé. Le pisé est une variante de mortier projeté par air comprimé sur des parois verticales.

De plus, ces pièces furent extraites du cœur du terril. Ce sont donc des pièces probablement extraites de la mine au début de la constitution du terril ce qui nous ramènerait à la fin du 19^e siècle, voire le début du 20^e. D'après une carte de 1855 (Carte Charbonnière ?), le puits Ste Henriette atteignait déjà la profondeur de -360m, mais d'après des clichés datant de vers 1900, les terrils de la région étaient encore bien peu volumineux. J'ai également vu un cliché (malheureusement égaré depuis), qui montrait une galerie d'une fosse boraine vers 1910. Les parois de cette galerie étaient recouvertes d'un enduit plutôt épais, tel un « plafonnage irrégulier » du genre pisé. Ces blocs proviendraient-ils d'un entretien d'une galerie similaire à la fosse Ste Henriette? La question reste posée.

Il est à noter également que des blocs similaires furent extraits également du socle du terril brûlé du Grand Buisson n°1 à Warquignies . Dans ces blocs de pisés, les alvéoles d'Ettringite en côtoient d'autres pourvues de superbes micro cristaux de Calcite orangée. Découverte similaire sur le terril quasi voisin du St Antoine à Boussu.

J'ai également retrouvé dans des cours pour futurs porions datant des années 20 quelques recettes de mortier et béton à utiliser dans les mines. Ces recettes mentionnent toutes l'emploi et ce en quantités non négligeables (1/4 à 1/5) de cendres broyées. N'oublions pas que la seule énergie bon marché à cette époque était la vapeur, elle-même utilisée ensuite pour produire de l'électricité. Cette vapeur était produite dans des immenses chaufferies qui utilisaient le charbon, bien entendu, comme combustibles. Les cendres de ces charbons, vu leur tonnage sans cesse croissant, constituaient un problème pour les industriels qui durent bien leur trouver des débouchés. Voilà donc expliquée la présence de grains d'aspect fondu dans la masse de ces mortiers ou pisés.

Ces cendres ont pour composition moyenne:

- 65 % de SiO_2
- 18 % d' Al_2O_3
- 8 % de Fe_2O_3
- 5 % de CaO
- 1 % de TiO_2
-

Les quatre éléments majeurs qui avoisinent déjà les 95 % de la composition de ces cendres constituent également les quatre éléments majeurs du ciment Portland, mais dans des proportions différentes. Les 5% de CaO (chaux vive) explique que ces cendres aient un pouvoir hydraulique, c'est à dire que cette chaux, suite à un apport d'eau, va conférer au système une certaine résistance mécanique. C'est pourquoi, les entrepreneurs de l'époque utilisaient ces cendres et machefer préalablement concassés pour les assimiler aux différentes recettes de bétons et mortiers. Comme quoi, la problématique des déchets n'est pas neuve.

Ceci est confirmé de nouveau dans un ouvrage plus ancien encore (1880) dans lequel l'auteur cite les expériences d'un certain M.Coignet. Cet entrepreneur français eut déjà l'idée, en 1855, dans le cadre de la production de pisés, de remplacer la terre par d'autres matériaux tout aussi économiques, mais n'ayant comme elle l'inconvénient de fondre à l'humidité et pouvant résister aux inondations, fortes pluies et aux intempéries de saison. C'est ainsi qu'il mélangea de la chaux grasse à des cendres de houille pilées et obtint un mortier dont les résultats en terme d'économie et de solidité furent très satisfaisants.

Pour la grande histoire, dans la Rome antique, l'usage des pouzzolanes (ou cendres volcaniques) était déjà répandu pour l'édification de murailles et monuments. De nos jours, et ce au vu de leur composition chimique et de leur pouvoir hydraulique, les cendres des centrales thermiques actuelles sont récupérées par les cimentiers qui les incorporent dans leur processus de fabrication. C'est le cas par exemple dans le ciment type CEM II-BM 32.5 que le particulier peut se procurer dans les grandes surfaces de bricolage.



Photo 3 : Cristaux effilés d'Ettringite- Terril de Dourges – 62 PdC



Photo 4 : Cristaux hexagonaux d'Ettringite
Terril de Dourges – 62 Pas de Calais

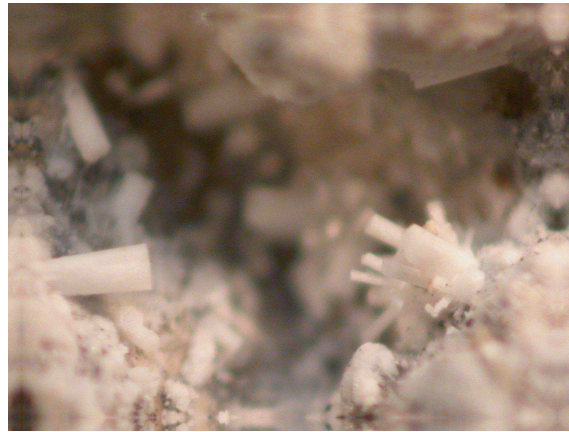


Photo 5 : Petite géode d'Ettringite blanchie
par altération Terril de Dourges – 62 Pas de Calais

Mais pourquoi trouve-t-on ce minéral sur nos terrils ?

Comme je le signale précédemment, la formation d'Ettringite est un phénomène bien connu des cimentiers et bétonniers et est même le sujet de nombreuses études, thèses et brevets pour combattre ou prévenir sa formation.

Les sulfates présents à l'état dissout dans certains granulats, sols et nappes phréatiques réagissent avec certains composés alumineux du ciment pour former des cristaux d'un sel fortement expansif (l'Ettringite) qui entraîne le gonflement et ensuite l'éclatement du béton. Dans notre cas, l'alumine est contenue dans les cendres et l'eau de gâchage du pisé était probablement puisée au sein même de la mine. Ceci est très intéressant car la présence importante de divers sulfures, surtout FeS_2 , au sein des terrains houillers, va contribuer à leur oxydation en sulfates fortement solubles et ainsi diminuer le PH de cette eau. De plus, les masses de pisés et béton en place sont ainsi confrontées à une attaque permanente de ces eaux agressives qui percolent dans toute la fosse. Les pisés étant moins compactés et d'une granulométrie plus fine, ont été détériorés plus rapidement, finissant à terme leur «vie » sur la décharge minérale du charbonnage, c'est à dire le terril.



Photo 6 : Tapis d'Ettringite en touffes
Terril Ste Henriette - Morlanwelz



Photo 7 : Géode d'Ettringite en aiguilles dans béton
Terril de Winterslag – Genk

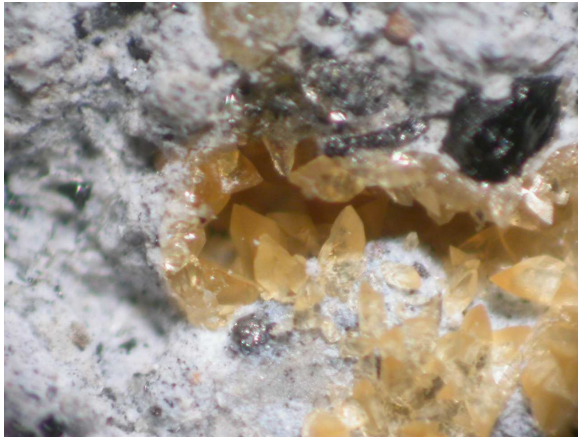


Photo 8 : Cristaux de calcite orange
Terril du Grand Buisson n°1 - Warquignies



Photo 9 : Géode d'Ettringite en aiguilles dans pisé
Terril du Grand Buisson n°1 - Warquignies

Pour terminer cet article, rendons hommage à tous ces gens de la mine qui nous ont érigé ces terrils toujours intéressants de fouiller.

Et enfin, comme pour mieux illustrer ces magnifiques géodes cristallines présentes dans du «vulgaire» béton brut, je m'adresse à tous les micro monteurs et autres amateurs d'Ettringite en ces alexandrins:

*« Sur nos bons vieux terrils, munis de nos piochons,
Avec précautions, le béton nous casserons »*

Bibliographie

-Traité pratique de la fabrication du ciment de Portland
A. Lipowitz Paris 1880

- Leçons pratiques d'exploitation des mines (Vol.1)
L. Adam et R.Depasse
Édité par l'Ecole Industrielle de Fontaine-l'Evêque 1938

- Strunz Mineralogical Tables – Stuttgart 2001

- Charbonnages dans le Centre
A.Dagant et F.Vandendriessche
Edité par le Cercle d'Histoire Henri Guillemin La Louvière 1996

Toutes les photos de l'auteur .
Les échantillons cristallins ont une taille \approx mm et sont déjà bien visibles à la loupe.