



# Eco Karst

Belgique - België  
P.P.  
1310 La Hulpe  
1/4467

N° d'Agréation P. 30 24 48

N° 75- 1er trimestre 2009

Anciennement l'Echo de L'Égout

Périodique trimestriel commun à:

La Commission de Protection des Sites Spéléologiques  
La Commission Wallonne d'Etude et de Protection des Sites Souterrains

Editeur responsable : G. THYS - 26 Clos des Pommiers à 1310 La Hulpe / Tél-fax : 02/647.54.90. / E-mail: contact@cwepps.org

## EDITORIAL

L'article phare et central de ce premier numéro 2009 de l'Eco Karst, ne concerne pas la Belgique, mais bien le Mexique. C'est un récit exceptionnel et très fouillé, agrémenté de photos saisissantes que nous propose Giovanni Badino. Celui-ci ne nous emmène pas dans une grotte "classique" mais dans une géode géante (diamètre de près de 100m) découverte accidentellement par l'avancée d'une mine dans la Sierra Naica.

**La grotte aux Cristaux de Naica** pose question quant à sa formation et à la manière dont des cristaux de sélénite de plus de 10m ont pu se développer dans cette cuvette calcaire. Les conditions extrêmes (température et humidité) qui y règnent font que toute exploration y est dangereuse sans un équipement adapté... Celui-ci a dû être "inventé" par les chercheurs pour l'occasion! En terme de conservation, ce joyau est une des cavités les plus fragiles du monde... Cet article original nous révèle les risques qu'elle encoure, son état actuel et les mesures prises pour en assurer au mieux la protection. Ce texte s'inscrit dans la volonté de l'association La Venta: étudier et protéger ce site, tout en faisant partager la magie de cette découverte au public et en particulier à la communauté scientifique et spéléologique.

Deux visites sur karst, nettement moins exotiques, mais offrant néanmoins leur lot de surprises complètent ce numéro. Ainsi les caractéristiques de **trois des affluents calcaires de l'Eau Blanche** à hauteur de Chimay sont décrites, démontrant la recharge et le potentiel énorme des aquifères calcaires de la Calestienne. Nous revenons aussi sur les **Journées Wallonnes de l'Eau 2009** (7 & 8 mars) au cours desquelles la CWPSS a proposé à une cinquantaine de participants une randonnée à la découverte des "Eaux Souterraines" entre Onhay et Hastière.

Enfin cet Eco Karst vous annonce la sortie d'un ouvrage d'**initiation à la biospéologie** (par M. Dethier) et une conférence à venir par Y. Quinif qui redéfinira la formation des grottes sur base du **processus de fantômisat**ion!

Bonne lecture à tous

Georges MICHEL

## MEGA CRISTAUX DE GYPSE

### Récit d'une découverte fantastique dans les mines de Naica (nord du Mexique)

*Depuis 2002, les premières rumeurs quant à la découverte d'une cavité extraordinaire dans le nord du Mexique ont circulé. Mais ce n'est qu'à partir de 2006 et du lancement du Projet Naica que les images les plus incroyables provenant de cette grotte (découverte au départ d'une mine d'argent et de zinc) ont commencé à se propager au sein des communautés de minéralogistes et de spéléologues.*

*Nous révélons quelques détails sur les circonstances de la découverte de 4 "grottes", sur les processus à l'origine de leur formation et sur leur exceptionnelle valeur minéralogique. Ces cavités, véritables géodes géantes formées à*



*Mega cristaux de gypse pouvant atteindre près de 10m dans la grotte aux cristaux s'ouvrant dans le massif de Naica*

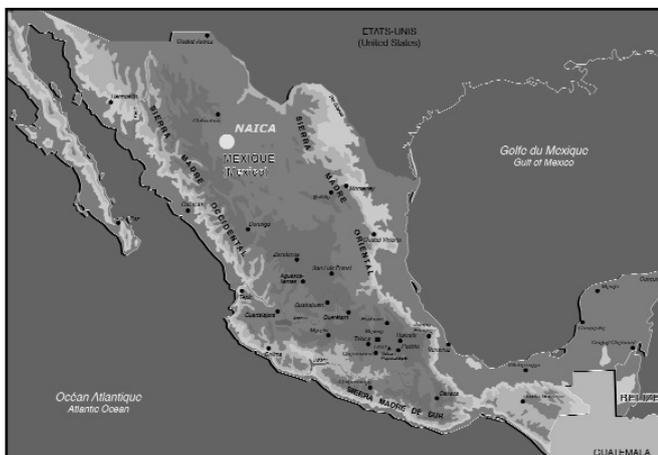


plus de 100m de profondeur en milieu noyé dans le massif calcaire, sont fragiles et nécessitent des méthodes de conservation et d'exploration exceptionnelles vu les conditions extrêmes qui y règnent. Cet article fait le point sur le statut, sur les menaces et sur les mesures de protection de ces cavités. C'est un cas illustratif de collaboration positive entre scientifiques, environnementalistes et sociétés minières, qui démontre qu'environnement et impératifs économiques peuvent être associés lorsque les parties sont conscientes des enjeux et de bonne volonté. Un exemple à méditer au regard de ce qui se passe chez nous lorsque karst, nature et extension de carrières calcaires s'affrontent...

### Cadre géographique et localisation

Naica est une petite ville minière située sur le versant d'une moyenne montagne dans le nord du Mexique dans l'Etat de Chihuahua. Les premiers gisements métallifères y ont été découverts en 1794. L'exploitation des dépôts de polysulfides d'argent, de zinc et de plomb a réellement démarré vers 1900. Elle se poursuit actuellement et la société Peñoles y exploite une des mines les plus productives du pays.

La mine de Naica s'ouvre sur le flanc nord-ouest d'un dôme de 12km de long pour 7km de large s'érigeant au milieu des plaines désertiques avoisinantes. Ce relief est connu sous le nom de Sierra de Naica. Son altitude moyenne est de 1700m et ce massif tabulaire est quasi entièrement constitué de calcaire. La roche est affectée par un réseau de failles et de fractures qui s'est formé préalablement à la minéralisation du massif. C'est dans ce réseau de fractures que se concentrent les précipitations métalliques (cristaux) les plus importants. Les galeries de mine suivent ces mêmes axes pour extraire le minerai. Le percement du massif permit de recouper 4 "grottes" (appelées *Espadas*, *Ojo de la Reina*, *Velas* et *Cristales*). Ces vides dans le calcaire massif sont dépourvus d'accès naturels vers l'extérieur et peuvent être comparés à de grandes géodes.



Localisation des grottes de Naica au Nord du Mexique dans le massif de la Sierra Naica

Le plateau qui entoure la Sierra est à une altitude de 1250 m et l'entrée de la mine (Rampa San Francisco) positionnée sur le versant de la Sierra est à 1385 m (nous nous y référerons comme niveau de base). L'aquifère se rencontre à -120m, soit à peu près à l'altitude du plateau. L'exploitation minière s'accompagne de pompage afin d'abaisser le niveau piézométrique. En 50 ans, cette exhaure, a fait localement descendre le niveau des eaux souterraines jusqu'à la cote de -850m, exondant la Cueva de los Cristales. On estime que cette cavité était encore submergée dans les eaux souterraines il y a moins de 15 ans. Aujourd'hui, dans le massif,

l'exhaure est limitée à 1 m<sup>3</sup>/sec. Cette eau souterraine, dans les parties les plus profondes de la mine, atteint des températures de 54 °C.

### Historique de la découverte de la Macro-Géode

En 1910, à une profondeur de 120m, une "grotte" de 80m de long était découverte par les mineurs. Les parois de la cavité étaient recouvertes de longs cristaux de sélénite (forme de gypse) pouvant atteindre 2m et ressemblant à des lames d'épées... d'où son nom *Cueva de las Espadas* (Grotte aux Epées). Dès sa découverte, la cavité fut fermée et protégée, ce qui n'empêcha pas le pillage de cristaux... notamment au profit de musées de minéralogie dans le monde entier!

En avril 2000, les frères Delgado (Eloy et Francisco), mineurs à Naica, chargés de creuser une cheminée de ventilation à une profondeur de 300m, découvrirent un petit orifice dans la roche. En l'élargissant, ils débouchèrent dans une cavité de 8m de diamètre remplie de cristaux de sélénite, similaire à la Grotte aux Epées, mais bien plus grands et spectaculaires. La grotte fut baptisée "Ojo de la Reina" (l'œil de la Reine). Fascinés par leur découverte, les deux frères firent un rapport au Directeur de la Mine, l'lg. Roberto González Rodríguez, qui ordonna la déviation du tunnel d'aération pour ne pas endommager les cristaux découverts.

Quelques jours plus tard, un nouveau vide dans la roche fut découvert. Celui-ci atteignait 30m de diamètre avec des cristaux de sélénite pouvant atteindre 10m (!) de long pour un diamètre de plus d'un m! Les ouvriers furent contraints de suspendre son exploration à cause des conditions extrêmes qui y régnaient: température proche de 50°C et taux d'humidité à 100%.

La direction de la mine décida de dévier les galeries de mine hors de la zone de la grotte et équipa cette nouvelle cavité d'une solide porte en fer afin d'isoler au mieux ce milieu fragile et de prévenir tout risque de pillage. La cavité fut baptisée logiquement "Cueva de los Cristales".

En janvier 2001, la grotte est visitée par C. Lazcano, "père fondateur" de la spéléologie au Mexique (membre de La Venta) et Cl. Chabert spéléo français mondialement connu. Les quelques minutes qu'ils passèrent dans cette cavité, furent suffisantes pour comprendre, la nature exceptionnelle du site. Vu les conditions régnant dans ces grottes, la fragilité du milieu et la volonté farouche de la société minière de protéger ce patrimoine, les recherches y furent suspendues jusqu'au lancement du "Projet Naica" en 2006.

### Conditions d'exploration exceptionnelles dans un site... exceptionnel

En 2002, l'association La Venta, a l'occasion de réaliser une visite sommaire dans la grotte, permettant d'apprécier la nature exceptionnelle du phénomène et d'y prendre une série de photos. Quelques mois plus tard une deuxième exploration fut organisée avec des équipements permettant de prolonger le séjour dans ces conditions extrêmes. La température dans la grotte étant à près de 50°C et le degré d'humidité proche de la saturation, le corps humain est incapable de réguler sa température par évaporation. La température du corps s'élève et ses cellules commencent à se dénaturer lorsque celui-ci atteint 43°C!

Cette deuxième exploration a posé les bases des explorations futures. Toute recherche dans cette cavité y est pratiquement impossible sans adapter le matériel aux conditions du milieu. Le spéléo groupe de La Venta, en collaboration



avec le département de physique de l'Université de Turin, travaillèrent à la conception d'une combinaison spéciale. Celle-ci doit non seulement permettre l'exploration à Naica, mais aussi d'autres cavités présentant des conditions climatiques aussi extrêmes. Cette collaboration a abouti à un premier prototype de combinaison avec système respiratoire qui fut baptisé "**Tolomea**" en référence au cercle de l'enfer décrit par Dante Alighieri (Canto XXXIII).



Combinaison Tolomea permettant de prolonger le séjour dans les conditions difficiles qui règnent dans la cavité

C'est en janvier 2006 que la compagnie minière Peñoles, propriétaire de la concession de Naica, accorde une exclusivité pour les recherches scientifiques et les relevés photographiques pour l'ensemble des cavités connues et à découvrir dans l'avenir lors des travaux miniers dans ce massif. Ce protocole d'exploration, appelé "**Projet Naica**" est coordonné à la société Speleoresearch & Films. Le volet recherche a été confié à l'association La Venta, qui gère la prospection et l'étude du site en y associant divers scientifiques.

Depuis, 10 missions se sont succédées à Naica, permettant d'amplifier la connaissance du site. L'étude est loin d'être terminée et ce projet de recherche se poursuivra pendant des années, avec en moyenne 3 missions par an. Parallèlement au programme scientifique sur l'étude et de la genèse de la cavité, ces explorations ont dressé la topographie du site, contribué à la diffusion et à l'information sur cette découverte et de planifié sa protection et sa gestion à long terme.

### La grotte la plus fragile du monde

Les grottes de Naica se sont formées en profondeur dans une roche saturée en eaux chaudes, très minéralisées et sans écoulement. Depuis le début des années 1990, les pompages pour faire baisser le niveau piézométrique ont exondé la grotte, modifiant les conditions du milieu et créant une situation instable dans ces cavités. Dix ans plus tard, la découverte fortuite de ces cavités a aggravé la situation d'instabilité.

Bien que la société minière ait pris toutes les mesures pour sceller la grotte et en interdire l'accès, il faut constater que les conditions d'équilibre qui ont prévalu à la formation de ces grottes sont rompues. Pour les chercheurs, tenter de protéger un tel phénomène géologique exceptionnel, c'est un peu comme essayer de comprendre la physiologie d'une espèce

inconnue de poisson alors que celui-ci est en train d'agoniser hors de l'eau! Cela étant, si les grottes étaient restées dans leur condition initiale et "vadoses" nous ignorions jusqu'à leur existence. L'impact humain sur des sites aussi fragiles est inévitable, il s'agit cependant de l'appréhender pour le limiter au maximum. Or les sources de dommage sont multiples:

- la présence et le **cheminement des explorateurs** dans la géode. Les cristaux de gypse qui recouvrent les parois sont extrêmement fragiles et peuvent facilement se briser ou être griffés. Pour éviter ces dommages, un circuit a été balisé dans la cavité. Le port de chaussons spéciaux (conçus par Garmont SpA), équipés d'une semelle lisse est obligatoire et l'accès à la géode ne se fait qu'avec des vêtements tout à fait propres.
- les **modifications des conditions climatiques** dans la cavité. Entre 2002 et 2008; la température y a chuté d'un demi degré par an, causé en partie par le refroidissement général du massif lié à la ventilation des galeries de mine. L'ouverture des portes donnant accès à la géode induit des échanges d'air entre la cavité et l'extérieur. Ces deux processus peuvent entraîner la condensation dans la cavité, risquant de dissoudre en surface les cristaux de gypse et de voir se précipiter les microcristaux de calcite sur les grands cristaux blancs. Jusqu'à présent ce processus ne s'est pas produit à Naica, mais il faut enrayer ce risque.
- l'**échantillonnage de cristaux par les scientifiques**. Au départ, cette pratique fut considérée comme une menace. Or il a été démontré qu'il était possible en se limitant à des micro-échantillons ou en utilisant des fragments de macro-cristaux déjà brisés de rendre cet impact négligeable.
- le **décrochage de certains cristaux** du plafond de la cavité. Très peu d'éboulements de cristaux ont affectés la cavité. Seuls 3 très grands cristaux se sont décrochés dans un passé lointain (estimé à 100.000 ans) probablement suite à un tremblement de terre. Un autre cristal étroit et très long s'est cassé récemment, lorsque la géode a été exondée (suite aux pompages) et que l'eau n'a plus soutenu cette fine pointe de gypse.
- les "**pilleurs de minéraux**". Ce risque a été contré par la pose d'une porte inviolable sur la galerie d'accès à la géode. Par ailleurs les macro-cristaux se "défendent d'eux-mêmes", vu leur taille et leur poids considérable, leur transport est quasi impossible dans une cavité aux conditions climatiques aussi rudes. Malgré cela, on a découvert un cristal de plus de 3m de long et de 15cm de diamètre qui avait été attaqué à la scie sur la moitié de son épaisseur en vue d'être emporté. Le placement d'une porte s'est donc fait juste à temps!

### Carte d'identité de la Grotte aux Cristaux

Les premières opérations dans la grotte pour le Projet Naica concernaient le monitoring, l'inventaire et la topographie des différentes cavités ainsi que de la mine. Dans la grotte aux Cristaux le relevé précis de chaque méga cristal est terminé. Ce travail comprenait son positionnement, sa direction dans l'espace, sa taille et sa forme. Ces données a été replacé dans un modèle tri dimensionnel.

A l'aide d'une station de mesure laser, un relevé précis de la Méga Géode a été réalisé pour fixer les proportions et les caractéristiques de cette cavité. Les dimensions de la grotte sont : grande longueur de la salle principale: 109 m, section SE: 42 m, section NE: 68 m.

Surface: 1100 m<sup>2</sup>.

Volume: 5-6000 m<sup>3</sup>.

Profondeur : 12 m.

Méga cristaux mesurés: 162, soit à peu près 95% du nombre total.

Le plus grand cristal mesuré dans la géode: Cin Cristal, dans la partie nord-est de la salle principale : 11,40 m de long, pour un volume total de 5.0 m<sup>3</sup>.

### L'état actuel de la grotte

L'extraction minière est une activité ayant un lourd impact sur l'environnement. Elle peut provoquer la destruction de milieux particuliers et d'écosystèmes fragiles (les grottes ont payé un lourd tribut à l'exploitation des mines et des carrières).



Forêt de cristaux de sélénite (gypse) qui s'entremellent dans cette grotte-géode rendant l'exploration délicate vu sa fragilité

Par ailleurs, les processus d'exploitation utilisés ainsi que l'état de pollution dans lequel le terrain est laissé, peut induire la contamination des sols des nappes et des eaux souterraines.

Le secteur minier était l'industrie la plus importante en Europe il y a cent an (près d'un million de personnes travaillaient dans les mines de charbon en Angleterre au début du 20ème siècle). La révolution industrielle s'est "nourrie" des ressources et des minerais extraits de ces gisements. Aujourd'hui cette activité s'est en grande partie déplacée vers certains pays en voie de développement vu la richesse de leurs gisements mais aussi les bas salaires et les législations beaucoup plus permissives en terme de protection du travail et de l'environnement.

On pouvait donc craindre que l'environnement et la protection des cristaux ne soient pas pris en compte par les exploitants de la mine de Naica; or tel n'est pas le cas. La compagnie Peñoles exploite ce gisement en s'imposant des règles strictes en ce qui concerne la sécurité et l'environnement. La société dispose du certificat environnemental ISO 14001 et toute la chaîne de production suit des standards de qualité élevés en évaluant à chaque étape les risques et les conséquences sur l'environnement.

Par ailleurs, cette société s'est engagée dès la découverte des cavités, à lutter contre le pillage et la vente des cristaux, notamment auprès des mineurs eux-mêmes. Ce contrôle ne peut pas être efficace à 100% (la vente "en contrebande" de cristaux se poursuit dans le village), mais ces mesures et la politique en faveur de la protection ont utilement contribué à la conservation de ce patrimoine. Ainsi lors de la découverte majeure de Cristales cueva, les mesures immédiates de protection prises par la compagnie minière ont été essentielles pour que cette cavité si fragile puisse aujourd'hui être consi-

dérée comme quasi intacte. A certains moments (avant la signature de la convention de recherche et le lancement du projet Naica en 2006), cette volonté de protection a même apparu excessive aux scientifiques qui souhaitaient ardemment explorer et mener des recherches dans ce site.

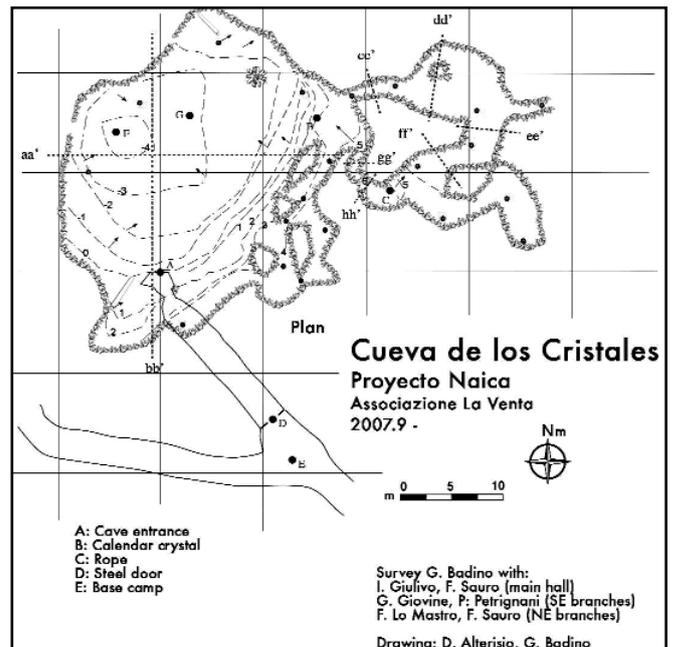
Aujourd'hui la grotte est accessible aux visites dans des conditions très strictes et spécifiques:

- les visites sont gratuites mais doivent être réservées plusieurs années à l'avance
- elles sont organisées le samedi et le dimanche matin et se limitent à 1500 personnes par an
- les visiteurs ont uniquement accès à un point de vue situé à l'entrée de la grotte mais sans pouvoir pénétrer dans celle-ci
- pour réduire les impacts climatiques, les visiteurs découvrent la géode au travers d'une vitre. Grâce à ce système, depuis 2008 la température ne chute plus et les risques de condensation et recristallisation de calcite sont évités.

La ventilation (nécessaire pour l'exploitation minière) dans les tunnels proches de la grotte aux Cristaux a été totalement arrêtée à partir de 2007. Par ailleurs en 2008 aucune visite n'a été autorisée dans la grotte qui est restée fermée pendant plus de 12 mois. Le monitoring mené lors de la dernière visite en janvier 2009 a démontré que la chute de la température dans la grotte était enrayée et que le processus de condensation ne s'y produisait pas. Lors de cette visite, les photographies à l'infrarouge ont montré que les cristaux sont plus froids que le plafond de la grotte, mais qu'il n'y a plus d'échange de chaleur et de vapeur.

### Usages futures et devenir de la grotte

Dans l'avenir, les investigations dans les grottes de Naica porteront sur des questions plus précises quant aux processus ayant conduit à sa formation et des cristaux énormes qui la décore. Ces recherches devront servir le processus de conservation de la cavité et la diffusion à un large public des informations et des images sur sa beauté et sa richesse. La protection du site reste la première priorité, maintenant qu'on comprend mieux la fragilité du lieu. Grâce à l'application progressive des recommandations formulées, la grotte aux Cristaux a aujourd'hui atteint un état métastable.



Topographie de la Grotte aux Cristaux réalisée à l'aide d'un appareil de visée laser. levés et dessins G. Badino et D. Alterisio)



L'évolution à long terme de la grotte est difficile à prévoir étant en partie liée à celle de l'activité minière elle-même. Il faut espérer que cette dernière puisse se poursuivre longtemps, tant pour la société Peñoles que pour les habitants de Naica et de sa région dont toute l'activité économique repose sur la mine. De plus, c'est l'activité minière qui assure le pompage des eaux souterraines dans la cavité et qui permet la recherche scientifique dans ce milieu d'exception.



*Eau souterraine pompée par la carrière pour localement assécher l'aquifère et permettre l'exploitation du gisement (1m3/sec).*

*Que se produirait-il si ces pompages devaient être interrompus; les grottes seraient-elles à nouveau submergées et rendues inaccessibles???*

C'est difficile à dire dans un milieu karstique aussi particulier que celui de la Sierra de Naica. Aujourd'hui, l'énergie nécessaire au pompage à Naica est de 100 millions kWh : soit un coût d'approximativement de 10 millions d'Euros par an, entièrement couvert par les activités minières. Il devrait être possible, en laissant le niveau piézométrique remonter jusqu'au niveau de base des grottes et en réduisant le cône de dénoyage aux zones où se trouvent les géodes, de réduire considérablement les volumes de pompages et donc les coûts afin de garder les grottes exondées.

Si les modélisations sont relativement fiables dans des aquifères homogènes, ce type de calcul devient aléatoire dans un milieu anisotrope parcouru de failles et de fissures, dont certaines sont partiellement ou totalement reminéralisées et dont on ne connaît pas bien le volume total de vide.

Enfin, il faut concilier l'exploitation minière et la conservation des grottes de Naica afin de préserver cet extraordinaire patrimoine minéralogique. Comme le démontre Jarred Diamond dans son ouvrage " Collapses " (Effondrements), à propos des liens entre économie et environnement; certaines sociétés pétrolières sont devenues "environnementalo-conscientes", lorsqu'elles ont réalisé qu'à long terme il était plus avantageux d'investir dans la prévention que dans la dépollution. Une société minière est dans la même situation. En terme d'image, avec la gestion durable des grottes de Naica, la société Peñoles peut se targuer vis-à-vis de l'extérieur d'avoir découvert, sauvé, protégé et facilité l'étude d'un des plus remarquables trésors géologiques au monde.

*Toutes les photos dans l'article proviennent de l'association Laventa. Le texte a été traduit et recomposé de l'italien par F. Didonna*

*Giovanni Badino  
Président de Laventa  
<http://www.laventa.it>*

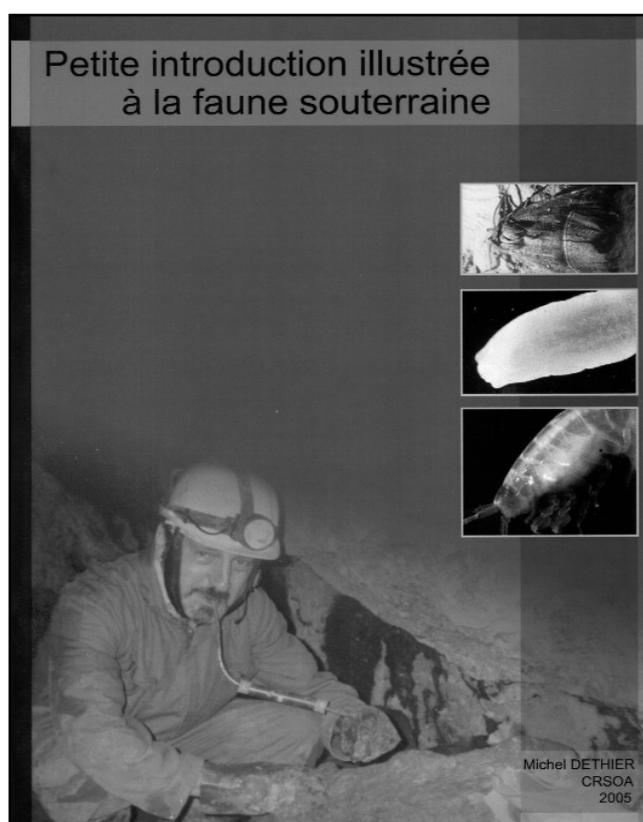
## LU POUR VOUS

**Présentation d'un ouvrage de vulgarisation bien utile sur l'écologie souterraine et la biospéologie :**

### Petite introduction illustrée à la faune souterraine

La faune souterraine est rare et de toute façon peu visible ; hormis quelques chiroptères, on n'observe guère d'animaux dans les grottes ; pourtant, dans les cavités, pratiquement tous les groupes d'animaux invertébrés sont représentés.

Michel Dethier, entomologiste liégeois, qui travaille... et s'occupe depuis de nombreuses années avec Jean Marie Hubart du Laboratoire de Biologie souterraine de Ramioul a réalisé une petite publication destinée à rendre cette étude plus accessible aux "néophytes motivés".



Les premières pages de texte brossent de façon simple et synthétique les conditions de vie sous terre et les grandes catégories écologiques (troglobies, troglaxènes, troglaphiles) ainsi que les espèces qui s'y rapportent. Après une rapide hypothèse sur l'origine de la faune souterraine, il donne le mode d'emploi des planches et quelques références bibliographiques. Ensuite, il livre quelques conseils pour la récolte de la faune souterraine, dont le premier est d'éviter les massacres inutiles ! Viennent ensuite 10 planches illustrées, pour reconnaître les grands groupes d'invertébrés souterrains, en précisant bien que ces dessins ne permettent pas de détermination précise. C'est donc une introduction à la biospéologie très précieuse et à la portée de tout amateur averti.

*Michel Dethier s.l., Edition CRSOA ;2005. - 31 pages : nombreuses planches ; A4. -Prix : 8 €*

*Jean-Marc Mattlet*



# AFFLUENTS KARSTIQUES DE L'EAU BLANCHE (AUTOUR DE CHIMAY)

Nous recommandons certaines études pour d'approfondir la connaissance sur ces aquifères calcaires tout en proposant des mesures de protection adaptées pour ceux-ci.

## Introduction

A la limite de la Calestienne, à l'est et au sud-ouest, de la ville de Chimay, l'Eau Blanche est alimentée par une série de ruisseaux provenant essentiellement du plateau ardennais (situé au sud) et qui s'écoulent vers le nord en direction de la dépression de la Famenne. La zone d'alimentation de ces ruisseaux est pluvieuse (1000 mm d'eau par an) et la pente bien marquée; certains de ces ruisseaux ont dès lors un régime plutôt torrentiel.

Cependant, lorsqu'on étudie le bilan hydrique de ces petits affluents d'origine ardennaise à leur confluence avec l'Eau Blanche, on constate qu'ils présentent un important déficit en terme de débit, par rapport à la taille de leur bassin d'alimentation et au volume d'eau qu'ils devraient charrier. Cette anomalie est liée aux pertes (généralement partielles ou temporaires) qui soustraient une partie des eaux de ces ruisseaux au profit d'écoulements souterrains. Par ailleurs, l'infiltration diffuse s'exerce sur les parties calcaires des bassins d'alimentation de ces ruisseaux au profit de la nappe.

Pour illustrer cette particularité hydrologique, nous détaillons trois cas particuliers et relativement peu connus qui mettent en lumière l'alimentation hydrogéologiques du très important aquifère Calcaire couvinien sous-jacent. Au travers des exemples des **ruisseaux de Gripelotte, de Bardompré et de Boutonville**, nous tenterons de mettre en lumière la vulnérabilité de ces systèmes hydrologiques.

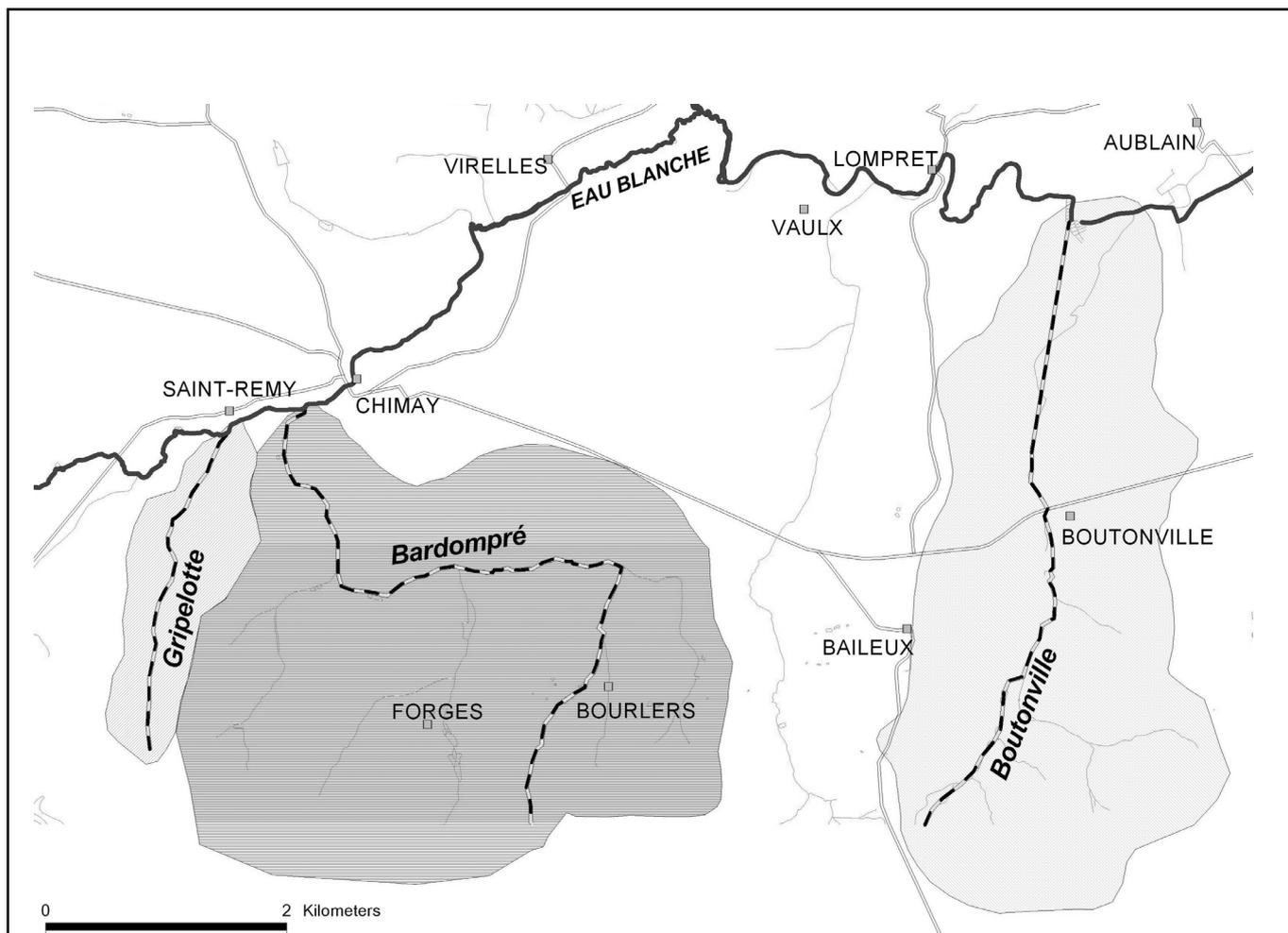
## Vallon de Castiau-Gripelotte

### Le cadre local

Ce vallon qui s'étire suivant un axe sud-nord, sur 2.500 mètres, descend du Bois de Saint-Remy (altitude 300m) jusqu'à l'Eau Blanche (altitude 222,5m). Le talus du plateau schisto-gréseux ardennais s'abaisse lentement jusqu'à l'altitude de 240 mètres, tandis que la partie aval calcaire du plateau de la Calestienne, s'étale de 240 à 230 mètres, sommet du versant méridional de la vallée de l'Eau Blanche.

Ce petit bassin d'alimentation s'étend sur une superficie d'environ 100 hectares dont 60% sont couverts de forêts et 40% de prairies. L'habitat dispersé vers la base du talus ardennais, indique que leur installation est, probablement, due aux défrichements de la seconde moitié du XIXe siècle.

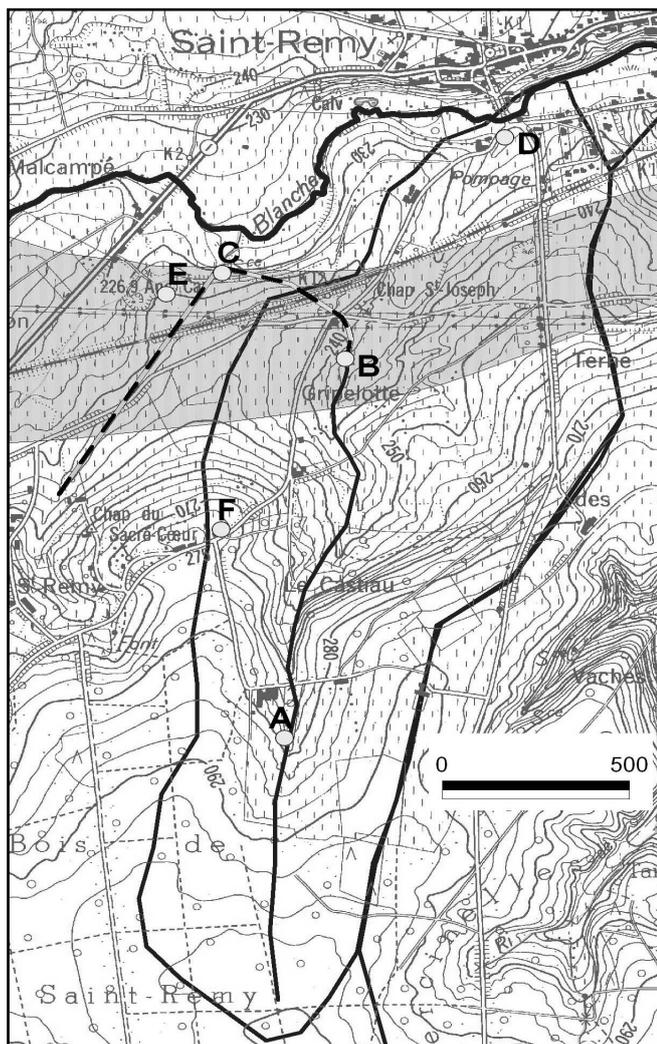
La pluviosité étant bien répartie tout au long de l'année la nature des terrains limono-caillouteux font que ce petit bassin versant doit recevoir, par infiltration 500 millions de litres d'eau par an. Soit un débit à l'exutoire de ce bassin (se raccordant quelque part sur l'Eau Blanche) de 15 litres/seconde ou 1296m<sup>3</sup>/jour. Fin février 2009, les relevés de terrain pour évaluer les risques potentiels de pollution de huit anciennes fermes situées au centre de ce bassin, nous ont permis de découvrir un ruisseau, alimenté par quelques sources relativement diffuses (altitude 280m).



Carte de localisation des 3 bassins versants des affluents sud de l'Eau Blanche, situés au sud-ouest et à l'est de la Ville de Chimay



Cette **zone sourcière (pt A)** se présente comme une prairie humide située à l'amont des 3 grosses fermes, installées sur un défrichement à 300 mètres au sud du lieu-dit "Le Castiau".



Bassin d'alimentation de Gripelotte avec report des différents sites hydrologiquement intéressants

### Particularité de ce système karstique

En aval des sources (Pt A), pour lutter contre le ravinement et la formation de marécages, le ruisseau a été canalisé peu après sa source par 300 mètres de tuyaux. Les eaux se déversant dans la **perte de Gripelotte (pt B)** sont bien celles de ce ruisseau. Cette venue d'eau diffuse semble permanente (vu des observations effectuées à différentes époques de l'année), mais elle n'est pas mentionnée sur la carte de l'IGN.

Les eaux se perdant au chantoir de Gripelotte contribue à l'alimentation de la **source de Saint-Remy (pt C)**. Cette importante venue d'eau dénommée "Virefontaine", suite à son captage, en 1862, est en réalité une résurgence, confirmant sa vulnérabilité aux pollutions. La source est aujourd'hui déviée via un aqueduc vers le **site des forges (pt D)** où elle rejoint le réseau l'alimentation en eau potable de la ville de Chimay.

Dans la carrière, le front de taille a révélé la présence de **deux entrées (pt E)** de grottes pénétrables sur moins de 5m. Il s'agirait soit d'anciennes pertes ou de résurgences de ce même réseau ; elles mériteraient d'être étudiées.

### Recherches suggérées

Il faudrait procéder à une coloration depuis le chantoir de Gripelotte (Pt B) pour connaître les caractéristiques hydrogéologiques de la circulation souterraine débouchant

probablement à la Source St Remy. D'autres sources potentiellement en connexion avec la perte devraient être surveillées. Enfin, il faudrait réaliser ce traçage de façon quantitative pour pouvoir, sur base des débits et des taux de restitution du traceur, estimer l'importance des eaux engouffrées à Gripelotte par rapport au débit total de la source St Remy.



Petit conduit karstique mis en évidence dans la carrière (pt E) à l'ouest de la source de St Remy.

Des mesures saisonnières du débit (perte et résurgence) permettraient d'obtenir une estimation de l'apport respectif de l'infiltration et du ruissellement. Enfin, l'analyse de la teneur en carbonate de calcium des eaux à l'entrée et à la sortie de la bande calcaire donnerait une idée de l'évolution de la karstification liée au passage de l'eau et du potentiel de dissolution de ce ruisseau.



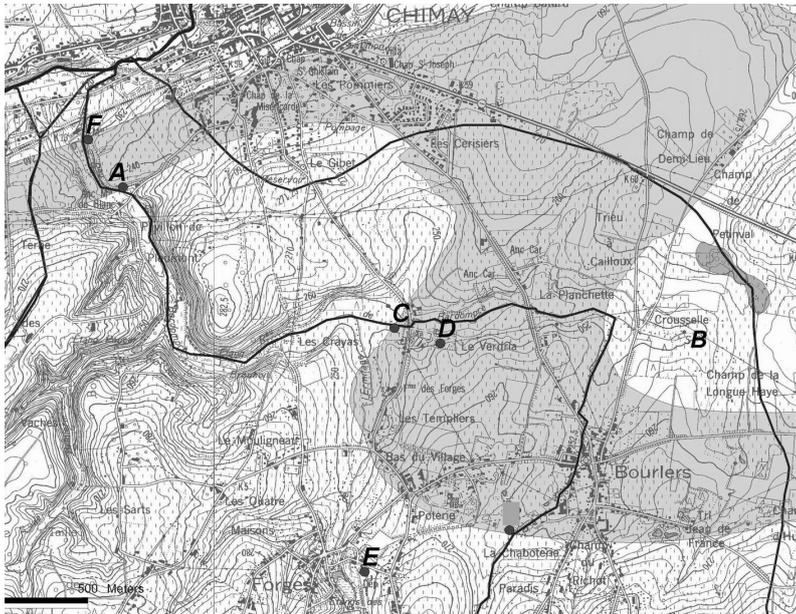
Le chantoir de Gripelotte (Pt B) est un site vulnérable présentant des risques de pollution pour la nappe, vu le contact direct eau de surface/eau souterraine.

### Le ruisseau de Bardompré

#### Cadre Local

Ce bassin d'alimentation est plus vaste que le précédent. Il s'étend sur 1.200 hectares, constituée en partie de roche de type quartzo-phylades. Ce bassin localisé au sud-est de Saint-Remy et au sud de Chimay, se situe sur le talus ardennais et de la partie méridionale de la Calestienne.





Carte générale du bassin de Bardompré (la trame grisée représente les calcaires)

Le bassin d'alimentation de ce ruisseau présente une structure géologique influençant l'écoulement des eaux et les apports en eaux souterraines drainées vers ce ruisseau et in fine dans l'Eau Blanche. Les différentes formations géologiques y ont été plissées et forment localement une structure géologique en "Z" avec une largeur maximale des bancs calcaires qui peut atteindre localement 5,5 km. L'extension du talus ardennais et du plateau calcaire est vraisemblablement à l'origine de l'implantation des deux villages de Forges et de Bourlers. La faible couverture boisée (20% de la superficie) s'explique par l'importante déforestation, liée aux besoins de la population, de l'agriculture et de l'industrie.

Toutes ces caractéristiques entraînent une proportion de ruissellement et d'infiltration plus élevée qu'en zone forestière (au détriment de l'évapotranspiration qui en zone forestière soustrait une part nettement plus importante des précipitations). Il en résulte un réseau hydrographique un peu plus dense et développé ainsi que la présence d'un certain nombre de sources. Le Ruisseau de Bardompré comprend ainsi 3 affluents et quelques sous affluents qui soutiennent son régime hydrique. Quant à l'infiltration, elle pourrait fournir 6.000.000 de m<sup>3</sup>/an.

**Particularités du système hydrologique**

En raison de la structure géologique qui affecte les formations à hauteur de Forges et de Bourlers et de l'apport en eaux de ruissellement, 2 tronçons de ce ruisseau traversent la Caléstienne:

- à l'extrémité aval, sur environ 750 mètres, à partir de l'ancien Moulin du Blanc, au sud-ouest de Chimay (pt A).
- à l'amont, à 400 mètres au Nord-ouest de sa source (pt B), le ruisseau parcourt la zone calcaire, sur environ 1000 mètres, jusqu'à un peu à l'aval de l'ancienne Laiterie de Forges (Pt C) . Il traverse alors, sur 1.500 mètres la formation argilo-schisteuse du sommet du Dévonien inférieur.

Sans être spécialiste, il est aisé de comprendre que sur ces sections calcaires, le ruisseau de Bardompré subit des pertes partielles diffuses. Ces eaux souterraines sont ensuite contraintes de résurger en fonction de l'évolution de la nature des terrains et de leur perméabilité. Il en résulte une assez grande complexité quant à l'hydrologie locale et aux circulations d'eaux souterraines.

En absence d'observations détaillées, on peut par exemple signaler les quelques éléments suivants qui démontrent l'existence d'axes de drainage et de circulations d'eaux souterraines importantes dans ce massif:

- lors de la création d'un énorme magasin de stockage de lait en poudre de la Laiterie, les travaux de fondation ont rencontré dans le calcaire une importante venue d'eau (Pt D). Elle est indiquée sur la nouvelle carte géologique:Chimay-Couvin:57/7-8.

- dans le village de Forges même, la Commune de Chimay a procédé au percement d'un puits (pt E) d'une dizaine de m de profondeur. Celui-ci a recoupé une véritable rivière souterraine qui est d'ailleurs équipée d'une pompe et qui sert de prise d'eau principale au Sud de la ville.

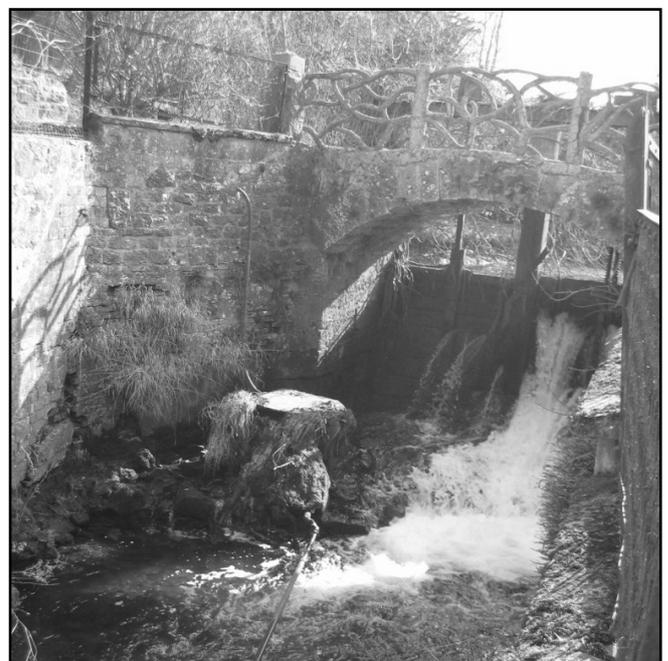
- à l'Ancien Moulin (Moulin Henrot), à l'aval du Moulin du Blanc, une source aménagée (Pt F) jaillit dans le lit même du ruisseau.

**Recherches suggérées**

Ces sources et venues d'eaux mériteraient une analyse chimique pour vérifier si leur eau sont bien "calcaire" et quel est leur degré de minéralisation (indicateur de leur charge en carbonate de calcium dissous et de la durée de leur "séjour souterrain" en contact avec la roche réservoir calcaire).

L'immense plateau des calcaires couviniens qui se dispose en large "Z", à l'est de Chimay présente une superficie considérable et dépourvue d'un réseau hydrographique en surface. Il absorbe - essentiellement par infiltration diffuse car aucun point de perte "majeur" n'y est inventorié- d'énormes volumes d'eau qui alimentent la nappe et des circulations d'eaux souterraines.

L'exutoire (émergences et résurgences) de l'ensemble de ces eaux souterraines n'a pas pu être retrouvé et mériterait d'être déterminé car il pourrait utilement être aménagé en prise d'eau vu les volumes importants d'eaux souterraines qu'il doit charrier.



Source captée dans le lit du Bardompré, au Moulin Henrot (pt F).

**Vulnérabilité**

En raison de l'occupation du sol dans le bassin (fermes, nombreux villages, superficies agricoles, absence de zones forestières étendues), il faudrait vérifier la qualité des eaux provenant du massif ardennais et aboutissant à la Caléstienne cal-

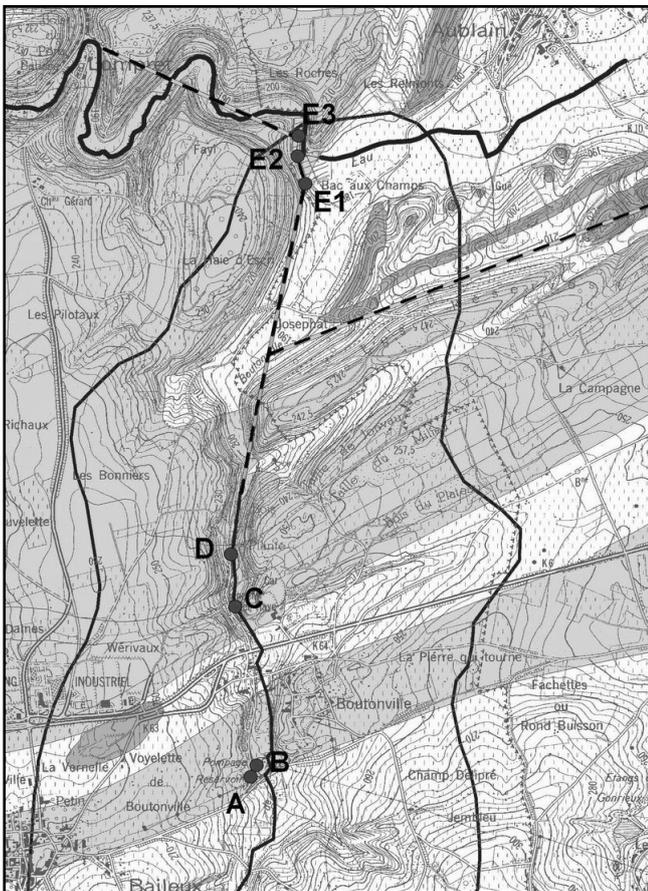
caire. L'épuration effective des eaux usées produites dans cette partie amont du bassin sont à surveiller particulièrement. On constate l'existence d'une petite station d'épuration, installée, en rive gauche du Bardompré, à hauteur de l'ancienne Laiterie. Que se passe-t-il avec ces eaux usées lors de crues dépassant la capacité de la station? Y a-t-il des protocoles prévus en cas de panne de cette installation? et qu'en est-il de l'efficacité effective de cette usine de traitement des eaux rejetées vers le milieu naturel et calcaire?

## Le système karstique de Boutonville

### Le cadre local

Le ruisseau de Boutonville forme quelques méandres surtout dans sa partie aval (et calcaire) disposant d'une pente générale nettement plus faible. Sa longueur est de 5.000 mètres et il se jette dans l'Eau Blanche au Sud de Aublain. Ce ruisseau et ses quelques sous-affluents ont leur source vers 330 mètres d'altitude, sur le talus ardennais du Bois de Baileux. Lors de son parcours sur les calcaires, le ruisseau bénéficie de l'apport de petites sources.

Si ce ruisseau traverse différentes formations géologiques, son bassin d'alimentation a une superficie restreinte de 600 hectares dans sa partie ardennaise. La partie Calestienne (zone calcaire en aval) atteint 900 hectares. Dans cette seconde partie les ruisseaux de surface sont quasi inexistant, toute l'eau non évaporée s'infiltré dans la roche perméable. D'après les précipitations, l'occupation du sol et la superficie de cette zone calcaire, on estime que ces infiltrations réalimentent l'aquifère calcaire à hauteur de 455 milliards de litres/an, soit 143 litres/sec! A ce volume il faut ajouter des apports (souterrains) latéraux provenant des plateaux calcaires voisins situés dans d'autres bassins.



Carte générale du bassin du ruisseau de Boutonville recoupant à la fois les calcaires couviniens et givetiens

### Particularités du système hydrologique

A la limite méridionale des calcaires couviniens, deux importantes sources à l'altitude 230 mètres, au pied du versant de rive gauche, ont été captées pour la distribution d'eau du hameau de Boutonville (pt A) et d'Aublain (pt B). Leur forte teneur en calcaire dissout prouve que ces eaux sont l'émergence de celles infiltrées sur les plateaux voisins.

Immédiatement, au nord de la route Chimay-Couvin, la traversée des calcaires givetiens et frasniens rencontre de pertes (pt C) qui absorbent par temps normal la totalité du débit du ruisseau de Boutonville. En aval de ces pertes, en direction de l'Eau Blanche, on est en présence d'un vallon sec. Celui-ci sera parcouru par les eaux que quelques jours par an suite à d'importantes pluies entraînant des crues locales qui satureront les chantoirs au Nord de Boutonville.

Ainsi, fin de février 2009, après une semaine pluvieuse et la fonte de la neige accumulée, le ruisseau s'engouffrait, totalement, dans une perte du calcaire frasien (Pt D), à 200 mètres au nord de la ferme du Moulin del Haye et à 500 mètres au nord de l'axe routier.

### Recherches suggérées

La relation entre sources-résurgences de la Cressonnière d'Aublain (Pts E1 & E2) a pu être établie par traçage, lors d'une coloration de juillet 1967. Il serait utile de s'intéresser à l'alimentation de la 3ème source (E3) et de vérifier qu'elle est en relation avec les pertes en rive droite dans l'Eau Blanche à hauteur du village de Lompret (hypothèse déjà formulée en son temps par Vandembroeck, Martel et Rahir lors de leurs observations en 1906).

La mesure des débits y compris de la source de l'Aubigneux (pt F), entre Aublain et Dailly, en tenant compte des périodes de sécheresse apporterait des précisions sur l'importance relative de l'infiltration par rapport au ruissellement.

Enfin, les gorges entre le Bois Blaimont de Virelles et Les Relmonts, à l'amont d'Aublain, pourraient être l'effondrement très ancien de deux recoupements souterrains de méandres de l'Eau Blanche.



Perte du ru de Boutonville, 200m au nord du Moulin Del' Haye (Pt D)

### Vulnérabilité

En raison des cultures développées sur les plateaux limoneux de la Calestienne, la teneur en nitrates et pesticides est à surveiller. D'autre part, les eaux usées du zoning industriel de Baileux sont-elles suffisamment épurées par la petite station de traitement, installée au nord-ouest de ce dernier?

Enfin, la carrière de Boutonville met à nu des superficies de plus en plus importantes de calcaire karstifié. La suppression



des sols et des terrains de couverture accélère fortement la vitesse d'infiltration et rend la nappe et les sources de la Cressonnière particulièrement vulnérables à tout accident dans la carrière mais aussi sur la voie rapide Couvin-Chimay qui longe celle-ci.

## Conclusion

Les massifs calcaires qui sont incisés par l'Eau Blanche présentent de nombreux points d'infiltration diffus ainsi que quelques belles pertes mettant en relation rapide et directe les eaux de surface avec la nappe sous-jacente. La domination de l'infiltration sur le ruissellement dans cette zone est bien illustrée par le faible développement du réseau hydrographique de surface.

L'ensemble de ces eaux d'infiltration augmenté par les nombreux ruisselets provenant des plateaux ardennais situés au sud de la Calestienne et qui culminent à 350m d'altitude, représente des volumes d'eaux considérables qui alimentent la nappe aquifère des calcaires de Chimay. Ces eaux souterraines sont à l'origine de quelques grosses résurgences connues et soutiennent le débit de l'Eau Blanche. Il reste cependant encore pas mal de choses à découvrir sur le fonctionnement de cet aquifère, sur les exutoires de celui-ci et sur sa vulnérabilité.



La résurgence de la Cressonnière constitue la terminaison du réseau souterrain du ruisseau de Boutonville (Point E1)

L'étude de ces systèmes hydrologiques passe avant tout par une bonne reconnaissance de terrain et par un relevé des différents sites karstiques qui sont autant de points d'accès actuels ou fossiles en rapport avec ces circulations d'eaux souterraines. C'est dans cette optique que la Direction des Eaux Souterraines de la Région wallonne soutient la publication future de l'Atlas du karst du Viroin (qui comprend le bassin de l'Eau Blanche). Cet inventaire cartographique et descriptif, qui sera publié d'ici la fin juin 2009 (et bientôt "commandable" à la CWEPS), devrait utilement servir les futures recherches, investigations et mesures de protection dans les bassins de ces 3 ruisseaux karstiques ainsi que dans l'ensemble de la Calestienne comprise dans le bassin du Viroin.

André MINET &  
Georges MICHEL

## JOURNÉES WALLONNE DE L'EAU 2009

### Coup de projecteur sur les eaux souterraines à Onhaye-Hastière

Le 7 mars 2009, lors des Journées Wallonnes de l'Eau, la CWEPS invitait le public à la découverte des eaux souterraines entre Onhaye et Hastière. Les journées de l'eau, organisées à l'initiative du Ministre wallon de l'environnement, reposent en grande partie sur le milieu associatif et sur le dynamisme des Contrats de Rivière. Elles se déroulent chez nous depuis presque 10 ans, et en 2009, pas moins de 300 actions et activités en tout genre, réparties dans 5 des provinces wallonnes, étaient proposées aux visiteurs. Ces activités qui ont avant tout pour vocation d'informer et de sensibiliser le public, avaient pour thème et pour cadre principal les cours d'eau, les rivières, les mares ou les étangs de Wallonie.



Quelques explications sur l'origine et l'évolution du chanoir de la Noire Fontaine situé au sud de Gérin. (Photo JP Bartholeyns)

Si un certain nombre d'activités organisées durant ce week-end à l'intention du grand public (mais également des écoles dès le vendredi 5 mars) mettaient l'accent sur la valeur écologique et environnementale de l'eau, d'autres se focalisaient sur les enjeux économiques (liés aux captages notamment), sur les problèmes de pollution, voir sur le patrimoine historique et architectural intimement associé avec la rivière. La problématique des eaux souterraines, souvent ignorée dans de telles manifestations, méritait d'être mieux mise en valeur.

C'est pourquoi, comme précédemment (à Annevoie en 2007 et à Couvin en 2008), la CWEPS a proposé, en collaboration avec le contrat de Rivière Haute Meuse et le Spéléo club du SCAIP une activité spécifique sur les eaux souterraines.

#### Carte d'identité karstique des communes de Onhaye et Hastière

Les communes de Onhaye et de Hastière se situent l'une sur la crête, l'autre en bordure de la Meuse. La zone karstique qui nous intéresse est en rive gauche du fleuve et s'étend depuis les rives de celui-ci jusqu'à la ligne de crête (formant le plateau), constituée de tennes gréseuses. La vallée de la Meuse et les affluents qui en dépendent, se sont surimposés aux couches géologiques en place les recoupant perpendiculairement. Cette érosion a formé, en bord de Meuse, des falaises remarquables. Cette différence d'altitude entre le plateau et le fond de la vallée offre à l'eau de ruissellement une énergie potentielle importante qui a permis le creusement des vallons encaissés des ruisseaux du Féron et du Tahaut. La



masse calcaire a été entaillée par ces petits ruisseaux au régime torrentiel, laissant apparaître des affleurements rocheux suite à l'érosion des terrains de couverture.

Le calcaire: la superficie totale des 2 communes est de 122km<sup>2</sup>, dont 61km<sup>2</sup> sont constitués de roches calcaires. L'ensemble de ces massifs calcaires depuis le plateau jusqu'en bord de Meuse sont d'âge carbonifère (dépôts sédimentaires mis en place durant l'aire primaire il y a +/- 350 millions d'années). Les roches ont été plissées et faillées par la tectonique. A certains endroits, les strates sont quasi à la verticale et on peut y relever des intercalations schisteuses qui ont une incidence importante sur la circulation des eaux.

L'Atlas du Karst Wallon recense 138 phénomènes karstiques sur le territoire des 2 communes. L'impact du karst sur ce territoire n'est pas facile à appréhender car bon nombre de ces phénomènes sont souterrains. D'autres, comme certaines dépressions ou des chantoirs sont souvent remblayés après leur formation. Or l'aménagement de la zone doit se faire en tenant compte de cette particularité géologique, et de la grande vulnérabilité de ces terrains. Tant pour les touristes que pour les scientifiques, les naturalistes et les amoureux de la nature, le milieu karstique de ces 2 entités présente bien des attraits dont la mise en valeur mériterait d'être optimisée...

### Une exposition spécifique pour Onhaye-Hastière

Pour notre campagne en 2009, nous avons choisi de mettre en évidence et de visiter quelques sites remarquables de ces deux communes. Située sur la rive gauche de la Meuse, la zone offre un cadre très intéressant pour l'étude du karst, avec de nombreuses pertes situées en plateau à la limite des calcaires et d'importantes venues d'eaux dans la vallée de la Meuse.

La CWEPSS a produit pour l'occasion quelques panneaux d'exposition spécifiques concernant le sous-sol et les sites karstiques de cette région. Ces panneaux présentent grâce à de nombreuses photos et à des cartes inédites les spécificités locales du karst. Ils abordent les questions liées à l'intérêt scientifique et économique de la région tout en démontrant sa vulnérabilité et la nécessité de gérer durablement ces zones fragiles. L'objectif est clairement de sensibiliser et de motiver le public local en lui fournissant une information qui le concerne directement. Ces posters ont été offerts à la commune de Onhaye, pour servir de base pédagogique dans les écoles de l'entité.

### Un itinéraire au fil des eaux souterraines

Pendant 3 heures 30' des membres de la CWEPSS et du SCAIP ont guidé une 40aine de personnes pour leur permettre de découvrir sur le terrain des sites karstiques. Nous avons ainsi pu leur montrer les pertes de la Noire Fontaine à Onhaye, les paléokarsts de plateau, les bancs calcaires redressés et karstifiés dans la carrière au Sud de Gérin, la Résurgence du Tahaut et la Grotte du Pont d'Arcole. La visite de ce site souterrain a permis aux participants de découvrir le travail progressif des eaux souterraines en contact avec la roche calcaire suivant l'enfoncement progressif du réseau hydrographique. Grâce à la participation de l'Inasep, la visite de la station d'épuration de Onhaye a permis de mettre en lumière la problématique de la pollution des eaux et de la vulnérabilité des nappes souterraines.

### Bilan de l'activité

L'activité a connu un franc succès avec pas loin de 50 personnes qui y prirent part. Malgré la durée de la promenade (2h30 étaient planifiées, mais s'est prolongée vu les nombreuses questions posées par les visiteurs), ces valeureux

**Journées Wallonnes de l'Eau 2009**

**Mystères aquatiques des Vallons du Tahaut et du Féron**

Le 7 mars 2009 à 10h00 à l'école communale de Onhaye, rue Abbé Dujardin, 16A - 5520 Onhaye (centre du village)

*Itinéraire-découverte des sites et des eaux souterraines entre Onhaye et Hastière*

Organisé par: la CWEPSS, le spéléo-Club SCAIP le Contrat de Rivière Haute Meuse, et avec l'aide des Communes de Onhaye et de Hastière

INFORMATIONS ET INSCRIPTION: CWEPSS: tél fax 02647-54.90. contact@cwepps.org

randonneurs karstiques ont tenu jusqu'au bout du programme! C'était par ailleurs très valorisant d'avoir parmi les participants une proportion importante de personnes habitant la zone concernée. Il est toujours surprenant de constater qu'une majorité de visiteurs, n'a aucune idée du devenir de leurs eaux usées ou de la présence à moins de 100m de chez eux d'une ancienne carrière d'un point de perte ou même d'une grotte. Inversement, c'est souvent lors de contact avec certains "locaux" qu'on peut apprendre beaucoup de renseignements sur l'origine d'une exploitation, le devenir d'un site ou des pratiques plus anciennes qui peuvent avoir une incidence sur le milieu souterrain.

Cette journée de terrain fut donc un véritable échange dans les deux sens entre les différents participants. De notre côté, nous espérons avoir modestement permis de faire connaître certains de ces sites karstiques...et, qui sait... peut-être induit une réflexion sur la vulnérabilité des eaux souterraines et sur la nécessité d'un changement de comportement en ce qui concerne l'épuration et les eaux usées.

### Suites possibles.

La commune de Onhaye envisage d'utiliser l'exposition et le parcours proposé, avec les écoles des entités concernées. Pour ceux qui n'ont pas eu l'occasion de participer à la promenade, vous pouvez télécharger le petit topo guide reprenant la promenade et quelques explications karstiques à son sujet. <http://www.cwepps.be/newsCalcaire.htm>

Le livret-guide en question comprend une carte qui localise les différents sites visités lors des Journées Wallonnes de l'Eau. Attention, bon nombre des phénomènes qui y sont décrits sont situés dans des propriétés privées. Il y a donc lieu dans certains cas de demander des autorisations pour s'y rendre et en tous les cas de respecter les propriétés traversées.

Georges MICHEL

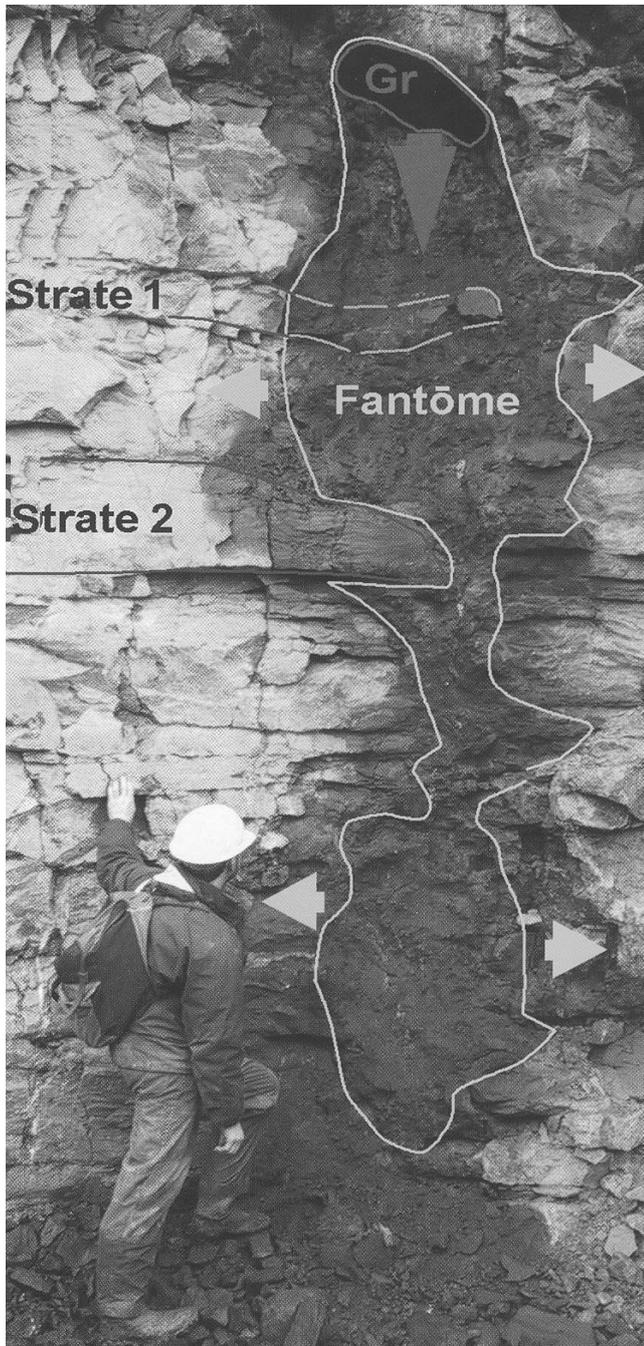


## LA FANTÔMISATION

### Conférence proposant un nouveau regard sur la formation des grottes

#### C'est quoi un fantôme de roche???

Les différentes théories karstogénétiques qui veulent expliquer la genèse des phénomènes karstiques partent toutes d'un paradigme qui lie la formation des vides souterrains à l'évacuation totale de matières. A partir de discontinuités, la circulation d'une eau chimiquement agressive élargit peu à peu certaines de ces fissures en attaquant les épontes et en emportant les produits des réactions chimiques.



Fantôme de roche sous forme de pseudoendokarst dans la carrière du Milieu à Gaurain-Ramecroix (Tournai). Au sommet de la forme le tassement de l'altérite a dégagé un vide (Gr). 2 strates plus massives (Strate 1 & 2) ont mieux résisté à l'altération (Photo Y. Quinif)

Une structuration temporelle et spatiale intervient alors, qui s'illustre par la sélection de certaines discontinuités qui iront en s'élargissant et en se connectant suivant un système ordonné. Ce cours-conférence décrit les observations effectuées depuis plus de 20 ans sur les paléokarsts des calcaires carbonifères.

Ces observations ont permis la découverte d'un nouvel objet géologique : le fantôme de roche. Il s'agit d'une dissolution partielle d'un encaissant, dans ce cas calcaire, avec rétention de la phase résiduelle. Il en résulte des volumes constitués de l'altérite résiduelle qui s'ordonnent en couloirs verticaux axés sur des fractures, ou encore des " pseudoendokarsts " totalement souterrains.

Les conditions de genèse de ces fantômes de roche sont caractérisées par une absence de potentiel hydrodynamique, une tectonique en extension et une eau chimiquement agressive. Les géométries résultantes sont différentes de celles qui existent lors de la karstification "normale". L'évolution ultérieure de ces fantômes aboutit à la formation de grottes indiscernables des grottes " normales " par évacuation mécanique de l'altérite résiduelle lors de l'apparition d'un potentiel hydrodynamique.

#### Renseignements pratiques

La conférence "Un nouveau regard sur la formation des grottes : la fantômisation" est donnée par Y. Quinif, spécialiste et "découvreur" de ce processus d'altération du calcaire. Elle se déroule au Palais des Académies (Rue Ducale 1, B-1000 Bruxelles), le jeudi 23 avril 2009 à 16h. L'accès à la conférence est gratuit et sans inscription. Plus d'informations sur le site internet : [www.academieroyale.be](http://www.academieroyale.be)



LA CPSS ET  
LA CWPSS

Secret. Permanent: av. Guillaume Gilbert 20, 1050 Bruxelles  
Tél / Fax : 02/647.54.90 / Email : [contact@cwepss.org](mailto:contact@cwepss.org)  
L'EcoKarst est publié avec l'aide de la Communauté Française de Belgique.

#### Renouvellement des cotisations pour 2009

La cotisation à la CWPSS comprenant l'abonnement à l'Ecokarst (4 numéros par an) est la suivante:

- 10 Euros par **membre adhérent** (16 Euros à l'étranger).
- 15 Euros pour devenir **membre effectif** (si vous souhaitez participer à nos activités de manière plus directe et avoir le droit de vote à l'assemblée générale de l'association).

Ces montants sont à verser au compte N° 001-1518590-34 de la CWPSS.

#### Dons exonérés d'impôts

Afin de soutenir nos actions, tout don d'au moins 30 Euros/ an effectué au profit de la CPSS au N° 001-5356705-53 avec mention "don exonéré d'impôts" est fiscalement déductible. Une attestation sera fournie aux généreux donateurs. Merci pour votre soutien.

