



Editorial

Ce dernier Eco Karst de l'année est l'occasion de revenir sur deux moments forts pour la CWEPSS en 2015. En juin, nous éditons l'**Eco Karst 100: "Bilan et perspectives pour le Karst Wallon"**. Pour ceux qui ne l'auraient pas lu, vous pouvez télécharger la version électronique sur notre site, mais aussi nous aider à assurer la diffusion de la synthèse en anglais auprès d'un public étranger.

Sur ce modèle, nous publierons désormais une fois l'an un dossier entièrement **centré sur une thématique souterraine**. Vous découvrirez dans ce numéro les sujets proposés; à vous de nous aider à choisir celui qui sera abordé en 2016.

Juste avant les grandes vacances également (rude période!) sortait la **monographie karstique sur la Lesse Calectienne**. Cet ouvrage, ainsi que les précédents restent disponibles et constituent une belle brique à mettre sous le sapin!

Dans l'immédiat, nous vous proposons, dans ce **numéro 102** tout en couleur, des articles très éclectiques et riches en découvertes:

- *Surprise et inquiétude au nord de Londres (St Albans) suite à l'ouverture d'un **méga puits naturel** au cœur d'un quartier résidentiel.*
- *Récit d'une **désobstruction à l'Abri de la Source**, en quête d'un accès vers le collecteur de la Lesse souterraine en aval de Furfooz.*
- *La **Grotte de Ramioul** ré-ouvre au public après divers travaux et aménagement pour offrir une nouvelle "expérience souterraine" aux visiteurs. Interview avec la présidente des Chercheurs de la Wallonie.*
- *Appel à la vigilance face au **décret sol**, aux règles quant aux terres excavées et à leur impact possible sur le comblement de certains phénomènes karstiques.*
- *La **Grotte de On** (Rochefort) a disparu avec l'extension de la carrière Lhoist; pourtant ses vestiges archéologiques récemment redécouverts nous parlent toujours et... ils ont plein de choses à nous apprendre!*
- *Enfin, vous aurez le plaisir d'aller à la **chasse aux Fantômes** dans la grotte de Wancennes (Beauraing), afin de comprendre comment un tel vide karstique totalement isolé a pu se former au sein de cette lentille calcaire.*

Bonne lecture et bonne année 2016 à tous!

Georges MICHEL



Chantier et exploration boueuse en bordure de la Lesse (photo J.-C. Garigliany).

L'Abri de la Source

Nouveau chantier à la recherche de la Lesse souterraine à Hulsonniaux

La mise à jour et la publication d'un Atlas du karst peut s'apparenter au mythe de Sisyphe, lorsqu'elle concerne une zone où une équipe de creuseurs fous travaillent sans relâche. C'est le cas de la vallée de la Basse Lesse qui a fait l'objet d'une publication par la CWEPSS en juin 2014, suite à un gigantesque boulot de réactualisation... où ces mêmes désobisseurs jouèrent un rôle majeur.

Au lieu de se reposer sur leur lauriers et de tourner les pages de cet ouvrage reprenant leurs découvertes, ils ont ressorti les pelles pour se mettre en quête d'un collecteur souterrain. Le site qu'ils ont exploré figure déjà dans l'Atlas du karst, mais suite à leurs travaux, ce simple réduit a gagné en développement et les perspectives de prolongement sont réelles.

La zone qu'ils sondent n'est pas anodine, elle fascine les spéléos, hydrogéologues, naturalistes, écrivains et aventuriers depuis 150 ans. Comme bien d'autres avant eux, ils tentent de percer le mystère de la Lesse souterraine, en dégagant un accès entre le Trou de la Loutré et la Galerie des Sources.

Situation

L'abri de la Source (E) se trouve en bord de la Lesse, en rive gauche, une centaine de mètres en amont du Trou de la Loutre à Hulsonniaux (F).

Il se présente comme un abri formé au détriment d'un petit anticlinal d'environ 2 m de haut qui se limitait jusqu'il y a peu à un surplomb de 3 m. Situé moins d'un mètre au-dessus du niveau habituel de la rivière, le porche subit des crues fréquentes. Au pied du même rocher sort une petite venue d'eau, qui n'est pas issue du Trou de la Loutre tout proche, mais bien en liaison avec la Galerie des Sources (D - connexion prouvée par traçage). La Lesse souterraine forme donc une sorte de « delta » dans cette zone, en se divisant en plusieurs bras distincts.

Hydrogéologie

La Lesse se perd partiellement au pied des rochers du Trou Qui Fume à Furfooz (A). L'eau disparaît dans un trou terreux en se dirigeant vers le massif. Ce petit ruisseau se retrouve dans la partie inférieure du Trou Qui Fume (B), dans un réseau assez grand qui peut être suivi via une vaste galerie, jusqu'à un petit lac boueux. Des plongées y ont atteint la profondeur de 38 m, sans permettre de découvrir des prolongements (arrêt sur éboulis).

Dès l'époque de Van Den Broeck, Martel et Rahir (1910), des colorations ont montré que la Lesse souterraine continue son chemin via le Puits des Vaux (C). Au fond de cette immense doline d'effondrement, un "lac" d'une profondeur de 31 m a été plongé par Michel Pauwels. Plusieurs études ont été réalisées par les chercheurs de l'université de Namur (sous la direction de V. Hallet), montrant que l'eau continue son chemin en-dessous du massif de la Montagne du Chalet. A partir de là, son itinéraire précis reste inconnu. Plusieurs entrées de grottes ont été découvertes sur le massif du Chalet par les spéléo locaux, sans pouvoir les connecter avec le système proprement dit. La recherche d'un accès vers ce collecteur se poursuit donc.

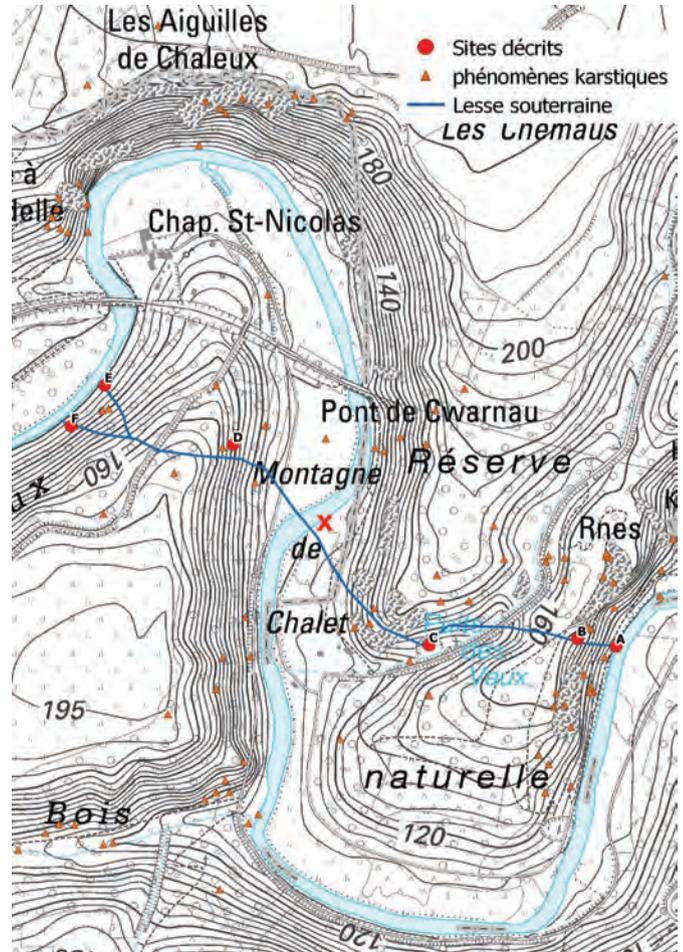
Plus loin, les eaux passent en-dessous du lit de la Lesse aérienne (X), formant un second recouplement de méandre. On pense plus ou moins savoir où la Lesse souterraine croise sa grande sœur de surface, mais il reste du travail avant d'ouvrir un regard sur cet écoulement.

La Lesse souterraine atteint ensuite la partie inférieure de la Galerie des Sources, où elle réapparaît sous forme d'une source vaclusienne. Une autre venue d'eau a été détectée dans cette grotte, d'une composition complètement différente, et dont on ne connaît pas encore l'origine.

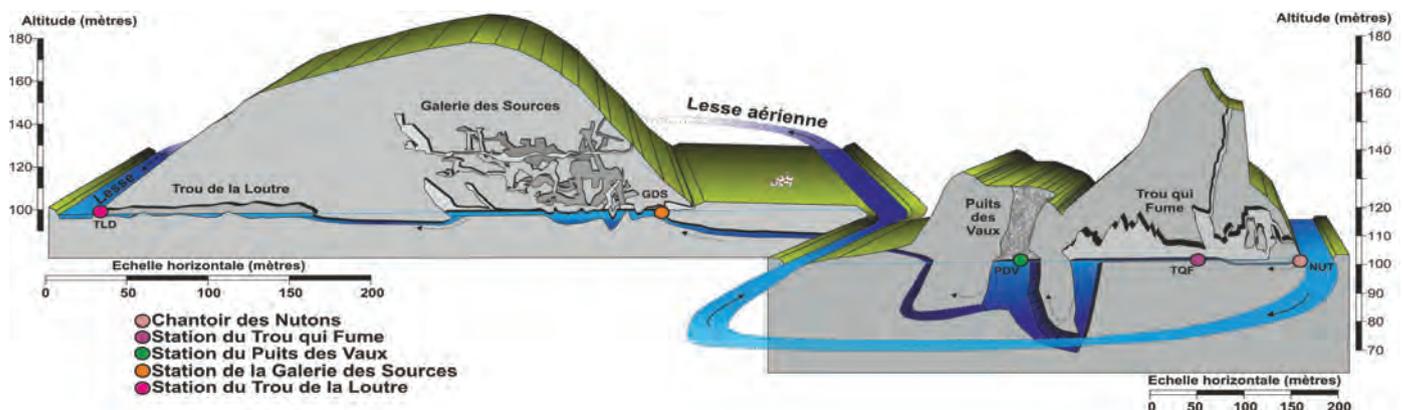
La rivière continue son chemin vers l'intérieur du massif (sous le Bois de Chaleux) et commence à siphonner. Ce siphon a été franchi par des plongeurs, qui ont trouvé en aval une salle parcourue par la Lesse, qui se perd dans un nouveau siphon... cette fois-ci, impénétrable.

Entre la résurgence de la Galerie des Sources et ce réseau aval, il est fait mention d'une petite perte, dans le compte-rendu des travaux de Speleo Nederland (1996). Nous faisons l'hypothèse que cette perte secondaire serait à l'origine de la venue d'eau, qui sort en dessous de l'abri de la Source.

Enfin, pour compléter la description des sorties d'eau (G) dans le méandre aval de la Lesse, notons qu'il existe une autre résurgence, environ 300 m en aval du Trou de la Loutre, dont l'origine des eaux reste inconnue. Cette résurgence sort de la roche en place, par des fissures bien travaillées par l'eau. Elle ne serait pénétrable qu'après de lourds travaux de désobstruction.



Les phénomènes liés au double recouplement de méandre de la Lesse au sud de Furfooz (extrait de l'Atlas du Karst Wallon - carte 53/8).



Coupe-diagramme illustrant la succession de cavités sur le parcours souterrain du recouplement de méandre de la Lesse (extrait de A. Poulain, 2014).

Travaux et description du site

Equipe : P. Lacroix, R. Dhoore, J.-C. Gari-gliany, J.-B. Schram, M. Damilot, B. Nuyens.

Les travaux ont débuté en mai 2015, en profitant d'un niveau de la Lesse extrêmement bas. Après de gros travaux de déblaiement, les creuseurs de pointe percent un bouchon d'argile le 22 mai.

Le 12 juin, Rudi ouvre l'accès à la petite salle du Murmure, où se perd un petit filet d'eau. Les désobs se poursuivent en juillet, et donnent accès à la salle de la Marche, boueuse et manifestement inondée en crue. Le 16 juillet, arrivée sur un lac, défendu par une étroiture. Malheureusement, l'eau sort d'un siphon... Terminus. La grotte s'ouvre au fond d'un porche assez impressionnant, dans la berge de la Lesse.

Une galerie de 10 m pénètre dans le massif, perpendiculairement à la rivière. Elle est facilement accessible, à quatre pattes ou couché, mais jamais étroite. Le plafond est arrondi ou plat. Ici et là débutent de petites galeries impénétrables.

Après une étroiture, on aboutit dans une chambrette (salle du Murmure) de 3 m de haut. La rivière vient de la droite, c'est-à-dire du côté du Trou de la Loutré. Un passage en hauteur se dirige vers l'entrée : une petite escalade de 2 m donne dans une chambre spacieuse, avec quelques concrétions et de petits couloirs en direction de la sortie. La hauteur de cette salle est de 2 m et son diamètre de 3 m.

Bibiche a partiellement vidé la salle du bas, où le ruisseau coule sur le côté gauche. Cette salle se met en charge pendant les crues, mais la partie supérieure reste à sec.



Porche d'entrée de l'abri, vu depuis l'intérieur et en partie dégagé par les travaux (photo R. Dhoore).

La grotte se prolonge par une galerie assez basse et oblique, comme une fissure, avec pendage à gauche (le sommet est à gauche). On progresse couché dans une glaise molle sur environ 12 m.

Après une étroiture remontante, on arrive dans une salle haute de 5 m, de morphologie identique à la fissure. On y voit quelques stalactites salies. La rivière coule à droite dans un coin, sous un surplomb. Elle sort d'un méandre en dessinant un angle de presque 90°. La galerie continue tout droit, dans le même axe (en creusant tout droit dans la salle, on retrouverait probablement la galerie au fond).

Perspectives

Le siphon met fin à l'exploration 'à sec'. Cette grotte garde des surprises, qu'il faudra découvrir en plongée. Il est possible que cette galerie rejoigne la partie inférieure du système de la Galerie des Sources. La Faille Birudiol offre aussi des possibilités, mais il faudra élargir le passage. On y voit des concrétions blanches ; on est dans le fossile. A suivre!

**Philippe Lacroix (Bibiche)
& Rudi Dhoore**



Salle des Deux amis menant au siphon terminal de la grotte à 50m de l'entrée (photo R. Dhoore).

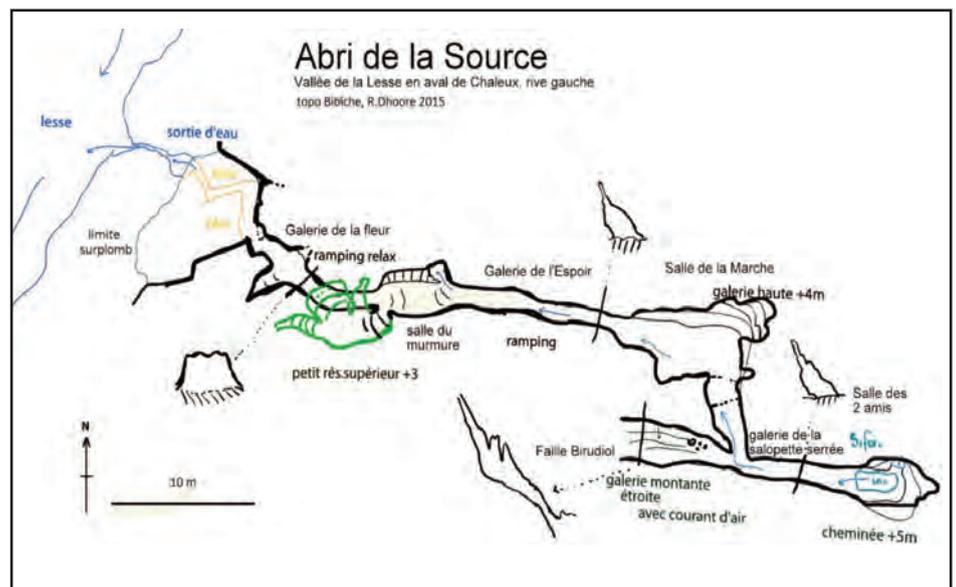
Quelques références

Speleo Nederland, 1988. *Het gebruik van fluoresceïne bij het onderzoek van ondergrondse waterlopen* – Speleo Nederland Pierk, N°3, p. 38-45.

Lips R., *Weekendje Galerie des Sources* – Speleo Nederland Pierk, N°3, p. 161.

Michel G. & Thys G., 2014. *Atlas du Karst Wallon : Bassin de la Basse Lesse*. Commission Wallonne d'Etudes et de Protection des Sites Souterrains, La Hulpe, SPW Edition, p. 232.

Poulain, A. et al., 2014. *Caractérisation hydrogéologique par essais de traçage du double recoupement des méandres de la Lesse à Furfooz*. In *Atlas du Karst Wallon : Bassin de la Basse Lesse*.



Méga puits naturel au nord de Londres

Régulièrement à la télévision ou via d'autres médias, nous sommes témoins d'énormes effondrements regroupés sous le vocable de "sinkholes".

La Floride est particulièrement frappée par ce type de phénomène, vu la nature de son sous-sol, son climat, l'existence de terrains de couverture au-dessus du calcaire et les pompages intenses dans les aquifères, provoquant des rabattements de nappe et un dénoyage sur plusieurs dizaines de mètres.

Récemment, des phénomènes de grande ampleur se sont produits en Australie où un affaissement en zone côtière (Queensland) absorbait des milliers de litres d'eau de mer. On a encore en mémoire les immenses puits circulaires ouverts en 2010 au cœur de Guatemala City et qui atteignaient la profondeur de 30m ! Lorsque ces phénomènes se produisent en zone urbanisée, les dégâts et les conséquences peuvent s'avérer dramatiques, l'ouverture de ces fontis étant rarement précédée d'indices permettant l'évacuation ou des mesures de précaution.

On associe ces puits naturels de grande ampleur avec des zones « exotiques » et des conditions différentes de celles de nos bons vieux « calcaires wallons ». Le phénomène majeur qui s'est produit en octobre 2015 à St-Albans (100 km au nord de Londres) impose de revoir ce jugement. Ce cas est particulièrement interpellant car le contexte géologique ainsi que l'influence de l'activité humaine (anciennes activités extractives favorisant la formation de ce méga-trou) se rapprochent furieusement de bien des zones de Wallonie.

Il ne s'agit pas ici de créer un vent de panique chez les personnes vivant dans le bassin de Mons, mais il est bon de tirer quelques enseignements de cet affaissement anglais...



Vue aérienne de l'effondrement ayant emporté la rue et menaçant très directement les maisons d'un quartier résidentiel.

Une rue disparaît dans un trou de 10 m !

Le 1er octobre 2015, dans un quartier résidentiel aux villas entourées de jardins, les habitants sont réveillés en pleine nuit par un craquement sinistre provenant de la rue. A quelques mètres de leurs maisons, ils découvrent un cratère de 20 m de diamètre.

Ce trou ressemblant à un impact de bombe s'est ouvert à cheval sur la rue et les jardins, emportant une voiture et sectionnant les conduites d'eau et de gaz ainsi que l'électricité de pas moins de 50 maisons. Les parois de ce vaste cylindre circulaire de 10 m de profondeur sont verticales et laissent voir différentes couches de sol et de terre, sans atteindre le toit de la roche en place.

Quelques jours avant, les habitants avaient averti la municipalité de la présence d'un tout petit trou (quelques cm de diamètre) perçant la route. Cet orifice avait été attribué à une fuite dans la conduite d'une gouttière et considéré sans danger...

La première priorité pour les autorités locales fut de couper toutes les arrivées d'eau qui se déversaient dans ce trou béant favorisant le soutirage et de sécuriser l'ensemble, tout en évacuant les maisons les plus directement impactées.

C'est ensuite seulement qu'il a fallu s'intéresser à l'origine de ce phénomène, à son extension éventuelle et aux risques de le voir s'étendre, pouvant faire encore plus de dégâts en ruinant les maisons les plus proches !

Cadre géologique et extension de l'effondrement

La géologie de la zone de St-Albans, ainsi qu'une partie du sud-est de l'Angleterre, est constituée de roches sédimentaires crayeuses, déposées lorsque cette région était sous eau au Tertiaire.

Si l'hydrologie locale est favorable et si les terrains de couverture concentrent les eaux vers des racines de dissolution, ces roches carbonatées peuvent se dissoudre progressivement.



L'effondrement s'est produit à St-Albans au nord de Londres dans une zone densément peuplée.



L'effondrement soudain présente des parois verticales et il a sectionné les canalisations d'eau et de gaz.

Ceci, jusqu'à dépasser la résistance de cette craie altérée qui cède alors sous son propre poids.

Ce processus de dissolution n'est pas uniforme mais se concentre selon un réseau de fissures et de faiblesses préalablement existantes dans la roche encaissante, imposant une concentration de l'infiltration. Il est favorisé lorsque les apports d'eau sont concentrés et que les terrains plus meubles sus-jacents chargent les eaux en dioxyde de carbone dissout, les rendant plus agressives.

L'activité humaine peut accélérer et amplifier ce processus naturel :

- en fournissant un apport d'eau qui s'écoule sur la roche soluble (parfois de manière accidentelle, comme dans le cas d'un bris ou d'une fuite de canalisation) ;
- en cas de pompage des eaux souterraines, provoquant un dénoyage de la nappe qui fera perdre la portance du sol assurée par l'eau, tout en favorisant l'infiltration d'une eau plus agressive.

Si le processus physique de foudroyage (affaissement sous son propre poids de la colonne de terre et de roche) qui a mené à l'ouverture brutale du puits naturel de St-Albans est bien connu et compris, les éléments ayant provoqué la formation d'un vide dans la craie à l'origine de cet effondrement peuvent être multiples et sont beaucoup plus difficiles à déterminer.

La bonne compréhension de ces processus affectant les craies est indispensable pour tenter de prévenir la formation de tels vides et délimiter les zones où de nouveaux fontis pourraient se former.

Etude et remédiation

Vu l'urbanisation importante de cette zone, la première préoccupation fut de stabiliser l'effondrement et d'investiguer l'extension des zones déconsolidées suivant lesquelles le processus pourrait s'étendre.

Il fut décidé de totalement combler le trou, en y coulant du béton expansé. Une fois solidifiée, cette masse devait remplir les fissures et surtout fonctionner comme une fondation quasi indestructible sous les terrains avoisinants. Un grand nombre de camions-bétonneuses furent nécessaires pour remplir le vide de 3000 m³ ouvert dans le sous-sol de St-Albans.

Si un tel méga bloc de béton peut résister à toutes les contraintes imaginables, il n'empêche pas la formation de nouveaux effondrements dans le voisinage, dans le cas où d'autres vides et anomalies se-



50 camions ont été nécessaires pour remplir de béton l'énorme vide.

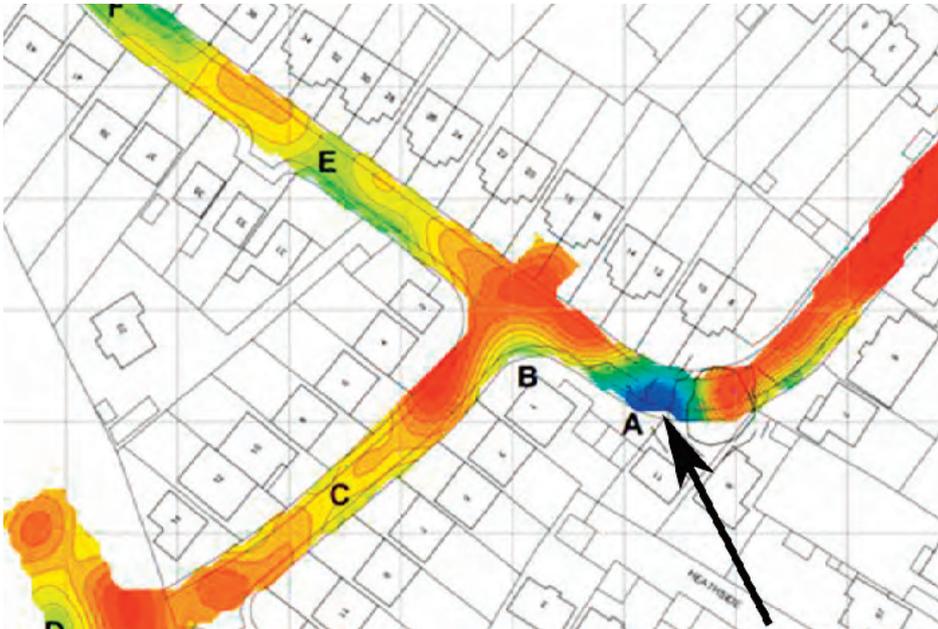
raient présents dans les craies sous les limons/argiles de couverture.

Une campagne de géophysique fut donc lancée pour obtenir une image de la résistance et de la nature du sol dans un périmètre déterminé autour de l'effondrement. C'est la technique de la micro-gravimétrie qui fut choisie, pour tenter de repérer les vides, plutôt que la résistivité électrique communément utilisée chez nous dans des cas de contraintes karstiques. L'aspect bâti de la zone créait en effet trop d'interférences avec le courant électrique et posait problème pour la pose des électrodes.

Des mesures très précises de la gravité furent réalisées le long de la route et des trottoirs aboutissant à l'effondrement. Cette analyse a révélé des anomalies négatives significatives témoignant de vides et de zones déconsolidées à proximité de l'effondrement et se prolongeant très probablement sous certaines maisons.

Cette "cartographie gravitaire" montre que l'effondrement s'est formé dans le pourtour d'une poche d'extraction d'argile, ouverte au début du 19^{ème} siècle et utilisée comme matière première pour une brique-terre voisine. L'exploitation fut ensuite comblée avec des matériaux divers (dont quelques déchets !) lorsque le gisement n'était plus rentable.

La géophysique s'est limitée aux seules rues et trottoir pour l'instant. Il est envisagé d'étendre les investigations sur propriétés privées et au droit des maisons, pour mieux délimiter la zone d'anomalie. Ceci nécessitera des sondages et des excavations « destructifs » qui ne sont pas sans risque pour la stabilité de l'ensemble des terrains et qui pose un problème d'accessibilité pour le matériel nécessaire.



Cartographie des anomalies gravitaires le long des rues à proximité de l'effondrement (point A et flèche).

Selon les experts, la cause la plus probable de l'effondrement de St-Albans est liée à la possible présence d'une carrière souterraine dans les craies situées sous l'argile... Bien qu'aucun document officiel ne relate ce type d'exploitation dans cette zone, l'existence de four à chaux très proche et d'activité industrielles liées à la craie confortent cette hypothèse.

Les eaux ont pu profiter de l'extraction d'argile (et de son remplissage par des terrains meubles et perméables) pour s'infiltrer dans le sol et rejoindre de façon concentrée les craies et le toit de la carrière souterraine. Cette voûte mise à mal s'est alors affaissée d'un coup, entraînant dans la carrière souterraine la chute brutale de la colonne de terrains supérieurs

et provoquant un effondrement de cette carrière souterraine, entraînant la chute d'une colonne de sol de plus de 10 m. ampleur.

Conclusion

L'ampleur de l'effondrement de St-Albans, survenu dans une zone jusque là épargnée par ce type de phénomène, pose question. Sa situation en plein quartier résidentiel est problématique et il est heureux... voire même surprenant, que seuls des dégâts matériels soient à déplorer.

La nature du sol et du sous sol a eu un rôle significatif dans la genèse de ce puits naturel.

Cependant, son ampleur s'explique par l'existence de deux activités extractives superposées qui ont abouti à :

- une modification locale des terrains de couverture dans une poche d'argile, supprimant leur imperméabilisation et concentrant l'infiltration vers le toit de la craie sous-jacente ;
- l'affaissement de la voûte de craie dans une carrière souterraine, entraînant la chute d'une colonne de sol de plus de 10 m

C'est la conjonction des conditions géologiques, hydrologiques ainsi que la présence d'activités extractives anciennes qui permet d'expliquer un événement d'une telle ampleur. Or, un tel contexte n'est pas exceptionnel : chez nous, les craies ainsi que d'autres roches ont été intensément exploitées souterrainement. Ces zones furent ensuite urbanisées, reproduisant la plupart des conditions pour un effondrement important similaire à celui de St-Albans.

La tenue d'un cadastre précis du sous-sol, incluant les anciennes carrières souterraines, les poches d'extraction de terres plastiques mais aussi les puits de mines, les phosphatières voire les exploitations de silex, prend tout son sens dans pareil contexte.

Ces outils et leurs applications cartographiques mis en place par la Cellule Sous-sol du Service Public de Wallonie sont aujourd'hui accessibles sur le web serveur CIGALE. Ces données doivent permettre de mieux planifier le développement et l'urbanisation, de définir les zones à surveiller et de gérer une contrainte liée au sous-sol, qu'elle soit naturelle et/ou en partie induite par une ancienne activité extractive.

Georges MICHEL



Effondrement à Remicourt en 2008. Ici, c'est le toit d'une carrière de silex qui a lâché à cause du soutirage lié aux fortes pluies.

Karst et décret sols

Projet d'arrêté pour la gestion des terres excavées en Wallonie; un risque pour les sites karstiques ? Une question à creuser !

En Belgique, la gestion des terres et l'assainissement des sols est une compétence régionalisée. Si la Flandre et la région de Bruxelles-Capitale se sont dotées depuis plusieurs années d'un cadre réglementaire rigoureux, la Wallonie se cherche encore. La notion même de terres non contaminées, pourtant définie par l'arrêté (AGW) du 14 juin 2001 relatif à la valorisation de certains déchets, n'est pas claire pour tous ; et l'usage que l'on peut faire des terres excavées l'est encore moins...

Un long parcours législatif

Un premier décret wallon relatif à la gestion des sols a été voté en 2004 mais il n'entrera jamais en vigueur. Il faudra attendre 4 ans de plus pour qu'une nouvelle version voit le jour. Ce décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols n'entrera en vigueur, et encore partiellement, qu'en janvier 2013 !

Or, ce décret « sols » ne s'attache qu'à la gestion des sols en place et ce, en fonction de l'usage qui est fait du terrain (naturel, agricole, résidentiel, récréatif/commercial, industriel...). Il n'apporte donc pas de réponse univoque quant aux mouvements de terres en Wallonie. Toutefois, un arrêté relatif à la gestion des terres excavées est à l'étude et a pour ambition d'encadrer l'utilisation et la traçabilité des terres excavées non qualifiées de déchets.

Pour l'instant, une terre excavée est effectivement considérée comme un «déchets». Littéralement un matériau dont on veut se débarrasser, qui peut être valorisé s'il respecte les critères de l'AGW du 14 juin 2001.

Cette «valorisation» est en fait une «prise en charge» par un utilisateur autorisé (n'importe qui pour les terres dites «non contaminées», un centre de tri autorisé voire un centre de traitement agréé pour les terres dites «contaminées»).

Inutile de préciser que les valeurs de référence pour les «terres non contaminées» de l'AGW du 14 juin 2001 sont différentes de celles fixées par le décret « sols ». De plus, hormis le recours à un expert agréé, aucune règle stricte n'est imposée en matière d'échantillonnage de ces terres. Il n'est donc pas du tout aisé de savoir si une terre excavée à un endroit peut ou non être utilisée comme terre de remblai en un autre endroit.

Le karst: réceptacle bien pratique ?

Si l'arrêté « terres excavées » aboutit, se posera la question du devenir des terres dites « non contaminées ». Actuellement, la balance entre les déblais et remblais liés aux terrassements et à l'assainissement des sols en Wallonie est déjà en déséquilibre, même pour les terres saines. En clair, il y a trop de terres excavées !

La tentation pourrait être grande pour certains acteurs du secteur de valoriser ces terres « non contaminées » et donc contrôlées via d'onéreuses analyses en laboratoire, en les utilisant pour combler l'une ou l'autre dépression karstique, ancienne carrière de calcaire ou sablière.

Se posera dès lors la question du contrôle effectif de la qualité des terres entrant sur le site récepteur et de la vulnérabilité de ce dernier par rapport aux contaminants mobilisables vers la nappe phréatique.



Les dépressions le long des routes et à proximité de chantiers seront les premières à accueillir des terres excavées (photo CWEPS, mai 2014).

Si la présence excessive de métaux lourds comme le plomb, le zinc... paraît a priori peu préjudiciable à un environnement karstique (de par le caractère peu mobile de ces composés dans le sol), il en va tout autrement pour les hydrocarbures qui peuvent avoir un impact majeur sur la qualité des eaux souterraines.

Au-delà des risques de pollution, l'impact de déversements dans des sites karstiques, provoquerait une modification majeure du relief du sol, faisant de facto disparaître ces paysages et les intérêts géologiques, écologiques et hydrologiques qui y sont associés. La tentation d'urbaniser ces terrains aplanis, «rendus» au secteur économique risque d'être forte alors que ces zones n'offriront pas de garanties mécaniques suffisantes pour des fondations pérennes (tassements différentiels du remblai, poursuite inéluctable de la dissolution du karst...). C'est le fonctionnement du karst et la possibilité de découvertes de nouveaux réseaux souterrains dans ces dépressions qui seraient remis en cause par de telles pratiques.

Qui pour contrôler l'apport de terres de qualité ?

Dans la suite de l'arrêté «terres excavées», se profile la création de plateformes de stockage temporaire (PST) pour lesquelles une simple autorisation de classe 3 (donc sans étude d'incidences préalable) suffirait. Ces PST seraient vouées à accueillir notamment des « terres de voiries » dans l'attente d'une réutilisation dans le cadre de la mise en œuvre de (nouvelles) voiries sur leur site d'origine ou dans un périmètre proche de celui-ci. Les terres accueillies au sein de ces PST ne seraient que partiellement caractérisées afin de minimiser les coûts d'analyses.



Ensemble de dolines formant un vaste champ de dépressions coalescentes, progressivement comblées par des terres à Oret - Mettet (photo. L. Remacle, CWEPS, juin 2014).

Un simple test de lixiviation serait réalisé pour démontrer que la contamination contenue au sein des terres n'est pas mobilisable). Bien qu'ayant pour objectif de réduire la pression des travaux de voiries sur l'environnement, cette idée de stockage temporaire risque d'être à l'origine de la création d'une PST dans la moindre zone extractive en dormance.

Outre les risques de pollutions diffuses (espérons que les pratiques qui ont eu cours dans les années 1980 avec des déversements illicites, parfois nocturnes, de déchets divers dans des carrières sont bel et bien révolues), quels seront les risques de voir certains de nos paysages, berceau d'une biodiversité déjà bien menacée, se faire grappiller par des intérêts purement économiques ?

Conclusions et vigilance

Dans la situation économique tendue que nous connaissons, les préoccupations environnementales passent parfois au second plan face aux intérêts et demandes de certains secteurs économiques. Il y a lieu d'être très attentif dans l'avenir quant à l'évolution du décret « sols » et du futur arrêté « terres excavées ».

La bonne connaissance des sites karstiques et la mise en évidence de leurs intérêts peut contribuer à freiner l'utilisation de certaines de ces dépressions comme réceptacles de terres excavées. Par ailleurs, la manière dont la réglementation sur les terres excavées et leurs utilisations va s'articuler avec la législation relative à l'aménagement du territoire (CWATUPE) n'est pas claire non plus. Les remblais seront-ils effectivement assimilés à une modification sensible du relief du sol, demandant permis d'urbanisme ?



Dessin: R. Dhoore

Dans quelle mesure l'apport de terres excavées sera-t-elle susceptible de répondre aux conditions de réaménagement des carrières qui, selon les conditions sectorielles relatives aux carrières et à leurs dépendances, doit viser à l'amélioration de la biodiversité en recréant prioritairement des milieux naturels pionniers et de type "ouvert" ?

Ces questions méritent notre vigilance auprès des acteurs politiques et économiques de Wallonie et ce d'autant que le décret « Sols » a subi récemment plusieurs modifications validées en première lecture au Parlement Wallon.

*Serge KALBUSCH, géologue,
Sanifox SPRL*

pour en savoir plus: info@sanifox.com

Le point de vue de la CWPSS

Sollicités lors de la formations d'effondrements et ayant travaillé aux zones de contraintes karstiques, nous sommes frappés par le nombre d'affaissements affectant des zones remblayées. Le tassement différentiel et la poursuite du soutirage karstique sous ces zones nivelées est piégeux. En gommant les dépressions du sol, ces comblements font disparaître les indices karstiques et augmentent le risque de construire sur des parcelles qui s'y prêtent mal.

La CWPSS en appelle à ses collaborateurs pour être informé de projet de remblaiement (dolines, entrées de grottes, anciennes carrières calcaires...). Envoyez-nous vos observations avec carte, coordonnées de localisation photo et nature des terrains affectés.

A vous de choisir!

Dossiers thématiques dans votre futur Eco Karst

A partir de 2016, nous envisageons de consacrer un numéro par an à une thématique spécifique liée au karst, ses richesses, son étude, sa gestion, sa vulnérabilité. Ceci afin d'approfondir certaines questions, d'interpeller les pouvoirs publics et illustrer comment ces mêmes problématiques sont abordées à l'étranger. A l'image de l'Eco Karst 100, ces numéros seront illustrés par des cas concrets et déboucheront sur des constats, des recommandations et des perspectives pour la bonne gestion des régions calcaires.

Les **thèmes choisis** doivent illustrer des enjeux de société, ne se limitant pas aux seuls spéléologues et spécialistes souterrains mais dans lesquels ces derniers ont un rôle essentiel à jouer.

- a **Le "patrimoine souterrain"** : statuts de protection, évaluation du bon état du milieu, enjeux écologiques et humains de la conservation, archive de notre environnement, gestion durable intégrant le citoyen.
- b **Propriété et accès au sous-sol** : responsabilités, droits et devoirs quant à l'accès, l'exploitation, l'entretien et les ressources liées au milieu souterrain, autorisation de fouilles...

- c **Quel tourisme pour le milieu souterrain** ? Impact économique, bonnes pratiques de gestion, promotion, label d'exploitation durable.
- d **L'eau souterraine** : bien vital de première nécessité et accès à l'eau pour tous, risques d'une privatisation du secteur, coût et épuration, inondations, sécheresse, gestion quantitative et qualitative, écosystème particulier.



Comment choisir et participer?

Sur la page web de la CWPSS (www.cwepss.org), vous trouverez le lien vers le sondage en ligne. Indiquez-y le (ou les) thème qui a votre préférence. Vous avez jusqu'au 1er mai 2016 pour faire votre choix.

Si un de ces sujets vous inspire, nous sommes évidemment demandeurs de contributions qui illustrent des exemples particuliers. N'hésitez pas à nous proposer un article !

Grotte de On. Investigations dans une grotte disparue!

il existe de nombreuses publications, de belles topographies, de récits plus ou moins romancés concernant cette cavité le long de la Wamme que certains considéraient comme l'équivalent de la grotte de Rochefort en termes de taille, d'intérêt et de potentialité...

Aujourd'hui, la grotte de On n'est plus accessible, suite aux travaux du chemin de fer et à l'extension de la carrière Lhoist. Gérald Fanuel retrace l'histoire des recherches à On, dont les vestiges archéologiques, sauvés de l'avancée de la carrière par P. Claes dans les années 1960 et retrouvés en 2004 à la SSN, sont aujourd'hui à l'étude.

Un premier aperçu des investigations archéologiques en cours à l'Université libre de Bruxelles, confirme tout l'intérêt du site. Si ces recherches ne permettront pas de « reconstruire » la grotte, elles confirment son intérêt et valorisent ce patrimoine, tout en fournissant des informations sur la fin du Néolithique dans nos régions.

L'histoire mouvementée d'une grotte

Il était une fois...

La légende fait remonter la découverte de la grotte de la Wamme au milieu du XVIII^e siècle par un berger... Cependant, les premiers écrits la situent en 1853 ou 1854 lors de travaux d'excavation. Des découvertes archéologiques intéressantes y sont réalisées et rapidement, elle est aménagée pour le tourisme. En 1860, un album intitulé « Description de la grotte de la Wamme » est édité.

A en croire cette publication, la grotte « passe aux yeux des touristes pour l'une des plus remarquables ».

Au début du XX^e siècle, la grotte n'est plus visitée. En 1934, on peut lire dans un article que « il y a quelques années, on a vu l'ancien propriétaire des carrières profiter des crevasses communiquant avec les excavations souterraines des grottes, pour y déverser ses déblais. Il est probable par conséquent que les belles salles explorées en 1854 sont actuellement comblées et qu'il ne serait plus possible de les retrouver ».

Les explorations de la SSN dans les années 1950

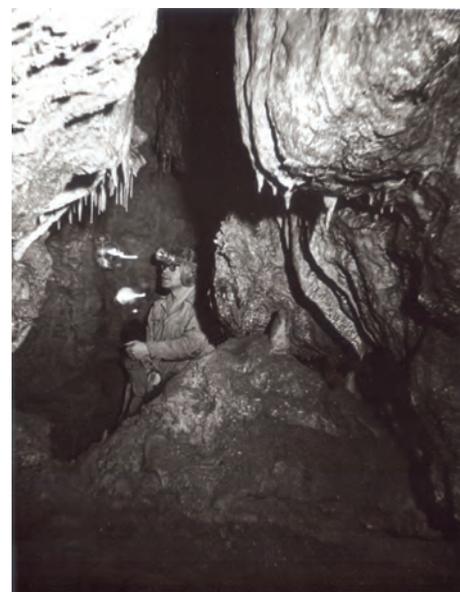
Lisant cela au début des années '50, quelques spéléos obstinés de la SSN qui viennent de découvrir le Puits aux Lampes, décident de s'intéresser de près au cours souterrain de la Wamme. Des travaux de désobstruction sont entrepris, mais sans résultats significatifs.

Cependant, en 1955, un petit puits est recoupé par les travaux de la carrière et donne accès à une cavité qui sera baptisée grotte de On. Il s'agit de l'amont de l'ancienne partie touristique. Puis les découvertes se sont succédées, plusieurs parties, plusieurs réseaux, formant un ensemble spéléologique important.

La comparaison des différentes topographies trouvées dans les archives permet de remettre l'exploration des différents réseaux en ordre chronologique :

- 1955 : début du réseau amont, salle de l'Ange, puits Sinistre et salle des Chiroptères.
- Fin 1957 : salle des Chandelles et réseau des Bourgeois.
- 1958 : redécouverte de l'ancienne partie.
- 1959 : réseau Bertels (206 mètres).

Seront encore découvertes : la galerie SSN, la salle de la Jonction et la galerie des Portemanteaux. D'après une synthèse de 1961, cela fait en tout plus d'un kilomètre de galeries...



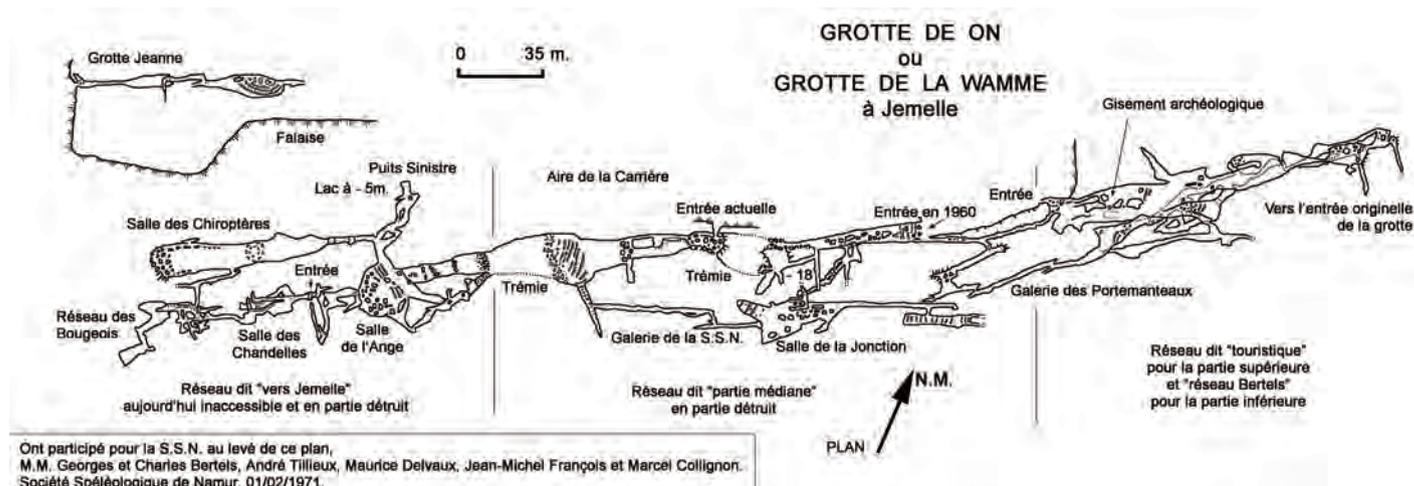
Exploration de la Grotte de On par la SSN dans les années 60 (photo SSN - Delvaux).

Les spéléo tombent sur un... os !

Parallèlement aux découvertes spéléologiques, de nouvelles fouilles sont menées en collaboration avec la SSN entre 1964 et 1969. Le matériel recueilli est inventorié et analysé (Claes, 2003) puis oublié. En 2004, il « refait surface » parmi la trentaine de caisses de souvenirs et d'archives de Marcel Collignon qui aboutissent au local de la SSN. Le matériel archéologique de On y est accompagné d'une documentation fournie et inédite, qui permet sa contextualisation. C'est ce matériel qui a été aujourd'hui confié à l'Université libre de Bruxelles pour approfondir son étude et en publier les principaux résultats. Pour la grotte de On qui a disparu, une étude, une publication, c'est une renaissance... La suite de l'article en donne un premier aperçu.

Gérald Fanuel

Société Spéléologique de Namur



Un matériel archéologique exceptionnel refait surface

Les premières explorations archéologiques dans la grotte datent de 1853 ou 1854. Cette grotte importante, qui connut une exploitation touristique, se trouve à moins de 10 km au Nord-Est de la Grotte de Han, bien connue, entre autres, pour ses découvertes archéologiques.

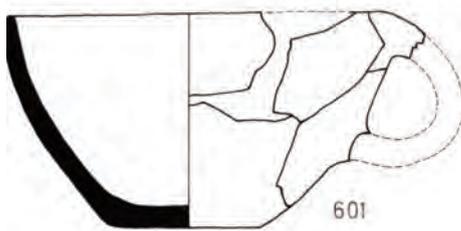
Selon Jean-Baptiste Geubel (1806-1877), le premier auteur qui fait état de découvertes archéologiques dans la grotte, « la première chambre était habitée et communiquait à une enfilade d'appartements fort réguliers, très peu commodes et où les renards et les blaireaux pouvaient seuls se trouver à l'aise. Les habitants de la grotte pouvaient s'y réfugier au besoin et même s'y faire enfermer, si la civilisation avait été aussi avancée qu'aujourd'hui ».

Certains objets mis au jour auraient été offerts au bourgmestre de Rochefort de l'époque, Justin Collignon (1801-1872), sans savoir ce qu'ils sont devenus. D'autres vestiges sont aux Musées royaux d'Art et d'Histoire de Bruxelles et une partie serait conservée au Musée archéologique de Namur. Il est question d'objets de la fin du Néolithique, de la fin de l'âge du Bronze et de l'époque gallo-romaine.

Les fouilles de Pierre Claes

Nous nous intéressons ici aux dernières fouilles à Grotte de On (entre 1964 et 1969), dirigées par Pierre Claes (1904-1982), alors président de l'asbl Pro Geminiaco, au nom la Société Spéléologique de Namur (S.S.N.). Elles ont été publiées (Claes, 2003), mais sont largement passées inaperçues, alors qu'elles comprennent du matériel de l'âge du Bronze final, des vestiges du Néolithique récent et de l'époque gallo-romaine, mais aussi du Second âge du Fer et des Temps Modernes.

C'est suite à notre participation à l'Atlas du karst de la Lesse Caestienne que, via Georges Michel et Gérald Fanuel, nous



Tasse à anse, attribuée au Bronze final [Inventaire et dessin P. Claes, pièce numérotée 605].

avons pu mettre la main sur ce matériel. Le mobilier mis au jour par Pierre Claes était soigneusement conservé par la Société Spéléologique de Namur, où nous avons pu faire son inventaire, avant leur dépôt provisoire au Centre de Recherches en Archéologie et Patrimoine de l'Université libre de Bruxelles.

Pierre Claes est surtout connu pour ses fouilles sur le site gallo-romain de Liberchies « Les Bons Villers » et la découverte (en 1970) des monnaies d'or romaines de Liberchies (trésor d'aurei). Un trésor de 368 pièces représentant « une véritable galerie d'empereurs », à partir de Néron. Selon Jean-Claude Demanet, son successeur à la présidence de Pro Geminiaco, Pierre Claes n'aurait jamais fouillé d'autre grotte que On.

Le matériel

Longtemps, le Trou de Han à Han-sur-Lesse et le Trou de l'Ambre à Eprave ont constitué les références régionales pour le matériel du Néolithique récent et final (le 3^e millénaire), de l'âge du Bronze final (à la charnière entre le 2^e et le 1^{er} millénaire) ou encore du Second âge du Fer (la deuxième moitié du 1^{er} millénaire). Plusieurs fouilles ou études récentes ont permis d'élargir cette documentation, dont l'« ossuaire » de Martouzin-Neuville pour le Néolithique, ou des trouvailles récentes du SPW sur le Plateau du Gerny à la « Boverie » à Rochefort pour l'âge du Bronze. La réapparition du matériel mis au jour entre 1964 et 1969 dans la Grotte de On complète très utilement cette collection. On y relève la présence de :

- gobelets et d'écuelles décorées fort rares chez nous, que les spécialistes attribuent à un « groupe Rhin-Suisse-France orientale », dont l'aire de répartition est exotique. Le matériel est fort fragmenté mais très caractéristique, et les archéologues se contentent volontiers de quelques tessons !! Leurs profils rappellent les exemplaires suisses, dont plusieurs mis au jour à Zug-Sumpf (près de Zürich !) ou encore à Cortaillod sur les rives du lac de Neuchâtel.
- deux artefacts en bronze datant sans doute du Bronze final III : un tranchet à soie de la famille des Ledermesser, largement répandue en Europe atlantique, et une épingle à petite tête en forme de vase, d'un type qu'on rencontre en grande quantité autour des lacs suisses, et qui fait partie des « fossiles directeurs » de la fin du Bronze final.
- Un grand vase orné d'impressions digitales - communément dénommé "jarre", qui fut exhumé « archéologiquement complet » de la grotte. .
- Nombre d'autres tessons attendent encore une détermination...



Épingle et objet indéterminé (balance?) en bronze découverts à On (collection - SSN).

Le matériel de l'âge du Bronze final, particulièrement (Leclerc & Warmenbol, 2016), est tout à fait exceptionnel, n'ayant de parallèles qu'au Trou de Han de Han-sur-Lesse et au Trou del Leuve de Sinsin.

Le matériel conservé par la SSN n'est pas exclusivement de l'âge du Bronze final. Au moins un vase pourrait remonter au Néolithique récent, et les témoins de l'époque celtique et romaine ne manquent pas. Pour l'époque romaine, comme au Trou de Han, il s'agit de matériel appartenant soit à la première moitié du 1^{er} siècle de notre ère, soit au 3^e quart du III^e siècle : vaisselle de table plutôt que de cuisine, parures (deux fibules) et, comme souvent dans des contextes non domestiques, un grand nombre de monnaies.

Pas plus qu'aux époques antérieures, et contrairement à ce qui se passe au XVII^e ou au XX^e, les grottes n'ont pas servi d'habitat « de refuge » à l'époque romaine. Les objets et ossements déjà récoltés à On ainsi que toute « collection » d'artefacts attendant sa redécouverte permettront de mieux comprendre à quoi elles ont servi. Parfois de sépulture...

Les restes d'au moins trois individus, dont un jeune enfant représenté entre autres par une partie du squelette crânien, font partie du matériel découvert en 1964-1969. Leur datation au 14C permettra de savoir s'ils sont contemporains du matériel néolithique, souvent associé ailleurs à des restes humains. En effet, bon nombre de grottes de Haute Belgique ont été des sépultures « plurielles », voire collectives.

Nous ne pouvons pas exclure non plus que ces restes soient plus jeunes : de l'âge du Bronze final, tels ceux du Trou de Leuve de Sinsin ou d'autres du Trou de l'Ambre à Eprave.

Conclusion

La Grotte de On semble perdue à tout jamais : un désastre. Un site archéologique important a disparu ainsi, comparable, par bien des aspects, à celui de la Grotte de Han. Il était d'autant plus important de retrouver le matériel découvert par la Société Spéléologique de Namur, recueilli dans de bonnes conditions et conservé avec soin, sachant que toutes les découvertes ont été marquées, les numéros renvoyant par ailleurs à un relevé les replaçant dans le contexte de la grotte.

Les découvertes de Pierre Claes sont les derniers témoins d'un site exceptionnel, par sa nature et par la nature des découvertes. Aux archéologues et à leurs associés de « mettre en œuvre » ce matériel, déjà très parlant. Il s'agira de dater les ossements humains au radiocarbone, de les déterminer côté âge et côté sexe, de rassembler les membres épars, ou de comprendre pourquoi nous n'avons plus que des morceaux...

Le cas de On illustre à nouveau que la collaboration des archéologues avec les spéléologues - nos lumières dans les ténèbres insondables - constitue un apport capital pour compléter la cartographie de l'occupation pré- et protohistorique de la Calestienne.

Walter LECLERCQ & Eugène WARMENBOL

Centre de Recherches en Archéologie et Patrimoine, Université libre de Bruxelles, Av. F. Roosevelt, 50 CP 133/01, 1050 Bruxelles. wleclerc@ulb.ac.be & ewarmenb@ulb.ac.be

Bibliographie

CLAES P., 2003. Recherches archéologiques à la grotte de On (Jemelle) (manuscrit de 1976), Bulletin de la Société Spéléologique de Namur (Spécial grotte de On, découvertes et Disparition), p. 23-45.

LECLERCQ W. & WARMENBOL E., 2016 (à paraître). Les fouilles de Pierre Claes dans la Grotte de On sous Jemelle (prov. de Namur, Belgique). Eléments de l'âge du Bronze final. Lunula, Archaeologia protohistorica, XXIV.

ROMAIN J.P., 2003. Lecture commentée des archives concernant la grotte de On, Bulletin de la Société Spéléologique de Namur (Spécial grotte de On, découvertes et disparition).

SOCIETE SPELEOLOGIQUE DE NAMUR, 1965. Nos recherches à la grotte de On à Jemelle, Bulletin de la Société Spéléologique de Namur, mai 1964 à juin 1965, p. 25 et 34.

TILLIEUX A., 2003. La Wamme souterraine et la grotte de On (manuscrit 1960), Bulletin de la Société Spéléologique de Namur (Spécial grotte de On, découvertes et disparition).



Débris d'un grand vase de l'âge du Bronze (pièce 501). Découvert dans un niveau non perturbé; une couche de calcite ayant protégé ce gisement, jusqu'à l'aménagement de cette salle au 19e siècle (partie touristique de la grotte).

La Grotte de Wancennes, suite fantomatique...

Georges nous avait parlé de cette grotte perdue, en nous faisant miroiter un intérêt scientifique indéniable. Perdue, elle l'est dans un bois non loin de Beauraing (Fanel et al., 2015). Après quelques péripéties dans les prairies dont une occupée par un taureau (!), Sabine ne se souvenant plus bien du paysage qu'elle avait vu en hiver, nous localisons les entrées de la grotte, sous forme de petits puits débouchant dans l'ensemble des galeries.

Pourquoi étions-nous là ? Pour la spéléo évidemment, mais aussi pour résoudre le problème de cette grotte isolée au milieu d'une barre de calcaire de Couvin, déconnectée des grandes masses des calcaires givétiens. Nous avons bien une idée quant à cette cavité, c'est ce que nous vous proposons de découvrir dans les lignes qui vont suivre.

Contexte géologique et géomorphologique

La grotte de Wancennes se développe dans le versant est d'un ruisseau qui, du village de Wancennes, s'écoule vers le nord pour se jeter dans le ruisseau Dammaron près des étangs du Castel Saint-Pierre à Beauraing.

Si cette cavité est « énigmatique » à bien des points de vue, son contexte géologique n'en est pas moins particulier.

La grotte est creusée dans les calcaires eiféliens (Dévonien moyen, ~ 390 millions d'années) de la Formation de Couvin (Fig.1). Ces calcaires sont encadrés par les schistes de la Formation de Jemelle, avec à la base le Membre du Vieux Moulin et, surmontant le calcaire, le Membre des Chavées (Dumoulin & Blockmans, 2008).

Les calcaires, épais d'une centaine de mètres, sont moins sensibles à l'érosion que les schistes qui les entourent. Ils se marquent d'ailleurs dans le paysage par une crête que l'on suit depuis Beauraing jusque Olloy-sur-Viroin. Mais au droit de Wancennes, les schistes inférieurs du Membre du Vieux Moulin passent brutalement latéralement à des calcaires au faciès identique à ceux de Couvin.

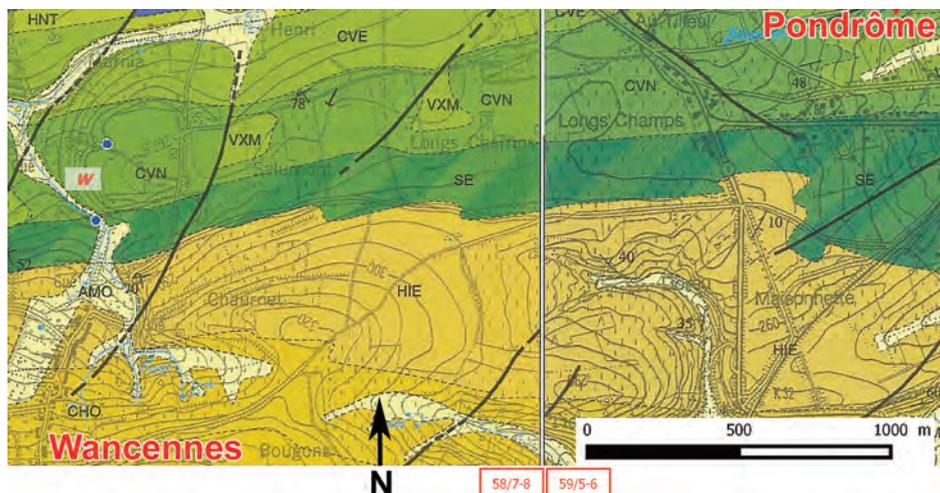


Fig.1 : contexte géologique de la grotte de Wancennes [W], cartes géologiques 58/7-8 et 59/5-6 (Dumoulin & Blockmans, 2013 a et b). CVN : Formation de Couvin ; VXM : Membre du Vieux Moulin (Formation de Jemelle) ; CVE : Membre des Chavées (Formation de Jemelle) .



Fig. 2. Calcaire riche en crinoïdes. Ces fossiles affectent la forme d'un anneau : l'entrouque. Ces anneaux, empilés les uns sur les autres forment la tige du « lys de mer ».

Ce changement se marque dans le paysage par un bombement dont l'épaisseur englobe la Formation de Couvin s.s. et le Membre du Vieux Moulin, soit environ 300 mètres. Cette situation se poursuit sur environ 3 km, jusqu'aux abords de Pondrôme. Ensuite, la Formation de Couvin retrouve son allure initiale et se suit jusque Wellin le long d'une crête bien marquée.

Les calcaires de la Formation de Couvin affleurent mal. Les rares témoins visibles en surface sont souvent fort altérés, ce qui rend l'observation de leur lithologie difficile. Mais l'observation des parois de la grotte montre que l'on se trouve en présence de calcaire très riche en fossiles avec notamment d'abondants fragments de **crinoïdes** [appelés « lys de mer », *Echinodermes* composé d'un calice muni de bras filtrants et d'une tige fixant l'animal. Etant très fragiles, leurs débris sont abondants dans les roches formées à partir de leur milieu de vie] (fig. 2). Mais on y trouve également des coraux, **stromatopores** [organismes constructeurs uniquement fossiles, proches des spongiaires] globuleux et autres organismes à l'origine de constructions récifales. Les bancs sont épais, souvent lenticulaires, mal stratifiés. Ce qui donne à la formation une allure massive.

La grotte de Wancennes se situe donc à l'extrémité ouest d'une zone où, sur environ 3 km, une série de lentilles récifales se succèdent au sein des schistes du Membre du Vieux Moulin de la Formation de Jemelle. Cette situation est ici très localement analogue à celle rencontrée à Couvin où la formation a été définie.

Signalons encore que la région au sous-sol carbonaté de Wancennes à Pondrôme peut sans hésitation se rattacher à la Calectienne dont l'arête centrale est constituée par les calcaires plus jeunes d'âge givétien. Ceux-ci affleurent en effet à peine quelques 300 mètres plus au nord.

MORPHOLOGIE ET DÉPÔTS

Le problème posé

Notre idée est que la formation de cette grotte ne peut pas s'expliquer facilement par les concepts traditionnels. Elle ne se situe pas entre perte et résurgence : on n'en connaît pas dans ce lieu. Elle n'appartient pas, même de façon périphérique, à un système karstique complexe : la puissance des calcaires s'y prête mal.

Dans la grotte nous retrouvons des formes rondes, de type coupole (fig.3).



Fig. 3. Morphologie de type « conduite forcée » avec des formes de type coupole.

Certaines parties de galeries, certaines sections évoquent des conduites forcées, ou encore des « méandres ». Des éboulements ultérieurs sont venus ensuite oblitérer en partie les formes plus anciennes (fig.4). Mais nous avons appris à nous méfier de ces formes pour en déterminer une cause génétique. En fait, nous pensons à un pseudoendokarst, un « fantôme de roche » totalement circonscrit dans la masse calcaire.

Les fantômes de roche

Imaginons une fracture dans laquelle de l'eau circule lentement, dans la zone noyée de l'aquifère. Dans la conception classique de la spéléogenèse, les parois de la fissure s'écartent progressivement car elles sont attaquées chimiquement par l'eau agressive. Mais on constate que, la plupart du temps, la roche est formée d'éléments divers : gros cristaux gris, fossiles et ciment à pâte fine.



Fig. 4. Morphologie d'éboulis.

L'attaque chimique est alors sélective et les petits grains sont préférentiellement dissouts, laissant sur place les éléments plus gros. Cela se passe même pour les roches totalement carbonatées.

Le résultat est que l'attaque chimique du calcaire laisse sur place une altérite résiduelle (fig.5). Dans cette première phase le volume de la roche est conservé (Quinif, 2014).



Fig. 5. Un fantôme de roche dans la carrière du Clypot (Soignies). On voit qu'une forme en galerie se dessine dans le front. La matière résiduelle laisse apparaître une surface granuleuse : ce sont des entroques résiduelles. Lorsqu'un courant d'eau traverse cette altérite par la porosité qui la rend perméable, elle peut mécaniquement éroder cette altérite ameublie.

Ensuite, lorsque les formes avec altérite résiduelle passent de la zone noyée à la zone vadose, l'eau peut circuler avec une plus grande vitesse et arrive alors à éroder mécaniquement cette altérite résiduelle. C'est à ce moment que la grotte spéléologique se forme.

La grotte de Wancennes provient-elle d'un fantôme de roche ?

Pour prouver cette assertion, 2 possibilités s'offrent à nous. Bien que les coupoles fassent penser à des formes analogues trouvées dans les fantômes de roche dans les paléokarsts des carrières de Soignies, ce n'est pas une vraie preuve. Il faudrait découvrir les roches altérées in situ. Mais la grotte elle-même résulte de l'érosion mécanique de cette altérite qui laisse la roche des parois nue, saine. La seconde possibilité serait de trouver des dépôts qui montrent les restes de l'altération chimique de la roche, l'altérite remaniée.

Dans ce but, nous prélevons des sédiments limoneux (Wancennes01, 7784) dans une encoche, en espérant que l'analyse montrera les fossiles du calcaire encaissant. Nous avons vu que cette Formation de Couvin est riche en stromatopores et entroques. L'examen des parois (fig. 2), laisse peu de doute : ces fossiles en relief sont indiscutablement des résidus d'altération chimique de la paroi. C'est une racine de fantôme de roche, l'altérite meuble ayant été érodée à cet endroit.

Mais Sabine « délivra notre esprit » quand elle trouva, dans un coin, un fantôme de roche sur bloc éboulé, partiellement recouvert par une croûte stalagmitique (Wancennes4). Non loin de là, nous prélevons encore un bloc moins altéré qui en présente des traces indiscutables.

Premières analyses granulométriques

La figure 6 reprend les courbes granulométriques de l'échantillon 7781, le fantôme de roche, et de l'échantillon 7784. Ces deux échantillons ne présentent pas les caractéristiques d'un sédiment charrié par l'eau. Le fantôme de roche renferme une grande proportion de grains de taille supérieure à 4 mm : ce sont des fossiles. On voit qu'il n'y a aucun classement : les grains s'étalent sur toutes les tailles sans qu'aucune ne montre un pic.

En comparaison, le limon du site 7781 se différencie par l'absence de gros grain (le plus gros ne mesure que 400 μm) et la présence de 4 pics. Les deux premiers sont peu marqués, à 200 et 350 μm . Ils se superposent à deux autres, presque non individualisés, de la courbe du fantôme.

Ils regroupent des classes de fossiles détachés de leur gangue. Les deux autres, vers 25 et 40 μm , témoignent à la fois de fossiles résiduels très petits, mais aussi de grains de limons éoliens en provenance de la surface. Ces résultats préliminaires doivent être complétés.

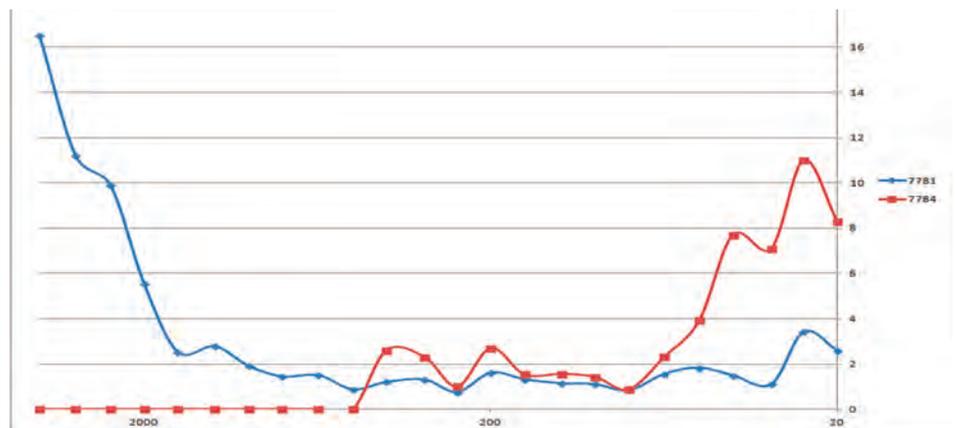


Fig 6. Courbe granulométrique d'un échantillon de fantôme de roche in situ (7781) et d'un échantillon de limon prélevé au sol (7784). En ordonnée le pourcentage des grains en poids pour chaque tamis, dont les mailles se trouvent en abscisse.

Conclusion

Nous avons bien affaire à une grotte qui provient d'un fantôme de roche. L'altérite résiduelle a été découverte, ainsi que des débris dans un échantillon de sédiment meuble. Les formes pariétales, notamment les coupoles, dérivent d'après nous des formes originelles du fantôme de roche. Il faut maintenant comprendre d'où provenait l'écoulement fluvial qui a érodé mécaniquement l'altérite. Comme on l'a dit plus haut, cette cavité est isolée dans une lentille de calcaire, sans qu'une morphologie de surface typiquement karstique ne soit décelable : perte, résurgence. On peut admettre que l'altérite se soit tassée après le passage en zone vadose, mais des écoulements ont bel et bien été nécessaires. Des analyses ultérieures et des réexamens sur site sont encore indispensables pour comprendre cette cavité vraiment particulière.

Sabine BLOCKMANS &
Yves QUINIF

Bibliographie

- Dumoulin V. & Blockmans S. (2008) - Le passage latéral entre les formations de Couvin et de Jemelle (Eifelien) au bord sud du Synclorium de Dinant (Belgique) : introduction du Membre du Vieux Moulin – Formation de Jemelle. *Geologica Belgica*, 11 : 25-33.
- Dumoulin V. & Blockmans S. (2013a) – Carte géologique de Wallonie, Felenne – Vencimont 58/7-8, 1/25 000, et sa notice explicative. Service Public de Wallonie, 59 p.
- Dumoulin V. & Blockmans S. (2013b) – Carte géologique de Wallonie, Pondrôme – Wellin 59/5-6, 1/25 000, et sa notice explicative. Service Public de Wallonie, 84 p.
- Fanuel G., Michel G., Thiry J.-P., 2015 – Grotte énigmatique à Wancennes. *Ecokarst*, 99 : 4-9.
- Quinif Y., 2014 – La fantômisiation, une nouvelle manière de concevoir la formation des cavernes. *Regards*, 79 : 43-72.

Grotte de Ramioul

Réouverture et nouvelles mesures en faveur de la gestion durable de la cavité

Après une fermeture de près de 3 ans vu les concentrations en gaz dans la grotte et les importants travaux pour la construction d'un tout nouveau Préhistomuseum, Ramioul sera à nouveau accessible au public à **partir du 7 février 2016**. L'occasion d'interroger la présidente des Chercheurs de la Wallonie, **Cecile Jungels** sur les divers aménagements de la cavité.

Nous reproduisons ci-après les réponses reçues à nos questions. Aucun sujet n'a été évité ce qui constitue un premier gage de transparence. Les réponses témoignent aussi d'une volonté de faire de la Grotte un lieu de découverte en faveur de l'étude et de la protection du sous-sol... Une évolution sensible et qui va dans une excellente direction!

Qui gère la grotte de Ramioul ?

La grotte de Ramioul appartient à la commune de Flémalle. Depuis sa découverte, elle est gérée par l'asbl « Les Chercheurs de la Wallonie ». Depuis 2009, c'est le Préhistosite de Ramioul (actuel Préhistomuseum) qui assure la gestion et la conservation de la grotte, en concertation avec le Conseil d'administration des Chercheurs.

Le Musée a décidé d'appliquer le principe de « conservation préventive » [Toute action directe ou indirecte ayant pour but d'augmenter l'espérance de vie d'un élément ou d'un ensemble d'éléments du patrimoine.] à la gestion de la grotte de Ramioul et de la biodiversité qui l'entoure, comme il le fait pour ses collections, et de les inscrire à son inventaire.

De quels statuts de protection bénéficie cette cavité et sont-ils "efficaces" ?

La grotte de Ramioul et le massif qui l'entoure sont affectés depuis longtemps par des perturbations anthropiques : exploitation des schistes alunifères, extension de la carrière qui a isolé le massif de la grotte et modifié son régime hydrique, pollution atmosphérique... Soucieux d'assurer la protection de ce patrimoine, les Chercheurs de la Wallonie ont veillé à doter la grotte de divers statuts de protection.

La grotte de Ramioul est classée par arrêté royal depuis 1938 (périmètre jaune en fig 01). suite à l'extension de la carrière Carmeuse au lieu-dit "Champ des oiseaux" (voir Chantoir sur fig 1), un protocole d'accord a été signé, en 1987, pour étendre la zone de protection au réseau hydrographique souterrain et au chantoir alimentant la grotte. La Société Carmeuse s'y engage à arrêter ses fronts de taille à la limite de la zone de protection et à orienter les eaux de ruissellement vers le chantoir pour alimenter le réseau.

La Grotte de Ramioul est aussi, depuis 2001, Cavité Souterraine d'Intérêt Scientifique (CSIS) vu l'intérêt biologique, chiropériologique, géologique, archéologique, minéralogique et hydrologique du site. En pratique, un comité de pilotage composé de membres de la Division Nature et Forêts, des Chercheurs de la Wallonie, du Préhistomuseum, de la commune de Flémalle et de divers acteurs du monde souterrain (CWEPS, UBS...) se réunit périodiquement pour veiller à la conservation de la cavité et pour orienter les projets de recherches scientifiques à y mener.

Enfin, la grotte et le massif qui l'entoure sont situés en zone Natura 2000, vu la

présence d'une érablière de ravin sur sa falaise nord et par un contexte géologique particulièrement intéressant pour le développement de la biodiversité (juxtaposition quasi verticale des couches calcaires et schisteuses, faille eifélienne...). Le Musée a d'ailleurs décidé d'appliquer, dans la zone de protection, une gestion comparable à celle des zones de réserves intégrales afin de préserver au maximum la biodiversité aux alentours de la grotte. La carrière (voir Carrière 1 sur la fig 01) est aujourd'hui en cours de remblaiement. On peut considérer que la grotte a traversé ses heures les plus sombres et que la menace est dorénavant derrière elle...

Quels paramètres sont aujourd'hui suivis dans la grotte (monitoring)?

Plusieurs recherches sont ou ont été menées dans la grotte, impliquant des relevés continus ou ponctuels, des conditions de température, CO₂, radon... Des recherches hydrographiques, karstogénétiques et tectoniques ont également été entreprises. Toutes ces études visent, entre autres, à comprendre les causes des conditions particulières ou des modifications notables observées dans la grotte depuis plusieurs années : pics anormaux de CO₂ et de radon, diminution de la faune, assèchement de la grotte, cassures des spéléothèmes... (Pour un bilan des recherches récentes menées dans la grotte de Ramioul, voir le hors-série n°3 du « Bulletin des Chercheurs de la Wallonie » en hommage à Jean-Marie Hubart.)

En 2008, un appareil d'enregistrement continu de l'oxygène (O₂), du dioxyde de carbone (CO₂) et du monoxyde de carbone (CO) a été installé par Carmeuse.



Fig. 1 Vue aérienne du site de la grotte de Ramioul, enserré entre les deux carrières, avec report approximatif (en jaune) du site classé.



Station de détection de gaz « Dräger » (mesure en continu du CO, CO2 et O2) au sommet du Puits Bernard dans le réseau touristique.

L'objectif de ce monitoring était avant tout d'assurer la sécurité des visiteurs et du personnel, puisque la présence de gaz dangereux avait été détectée dans la grotte. Les données ont, depuis lors, été mises à la disposition des chercheurs qui en ont fait la demande.

Les détecteurs ont été placés à la sortie du puits « Bernard », reliant le réseau inférieur au réseau moyen, où de fortes concentrations de CO2 et de radon ont été enregistrées. Les mesures sont prises toutes les 20 secondes. Des voyants lumineux sont placés à l'entrée de la grotte et à l'accueil du musée. Lorsque le taux d'oxygène descend en-dessous de 19%, le voyant rouge s'allume. Lorsque les voyants sont verts, l'air est normal dans la grotte et les visites sont autorisées. Lorsque les voyants sont rouges, la lecture du tableau de commande permet d'identifier le problème. Si du CO est détecté, toute visite de la grotte est strictement interdite (depuis l'installation du détecteur, cela n'est jamais arrivé). Si du CO2 est détecté, la visite du réseau moyen est interdite si le taux dépasse 2%.

Quant à l'origine de ces gaz (CO, CO2, radon), plusieurs hypothèses ont été évoquées pour expliquer leur présence et les concentrations parfois énormes : explosifs de la carrière, origine pédologique, altération du calcaire au contact avec les schistes ampélifères... La circulation de l'air à l'intérieur du réseau a été étudiée également pour comprendre les inversions de courants d'air à la sortie du puits « Bernard » et interpréter ainsi les variations saisonnières des taux de gaz (J. Godissart, C. Ek et W. Vanderschueren)

Des indicateurs plus "biologiques" sont-ils également suivis?

Les observations biospéologiques récentes montrent une diminution notable de la faune, probablement due à l'assèchement de la grotte, et ce malgré sa fermeture au public pendant 3 ans (visite du 29/10/2015 par J. Godissart, M. Philippe et M. Dethier).

Un nouveau biomonitoring, comparable à celui réalisé en 2006-2007 par Dethier et Hubart, permettrait de préciser ces observations et d'aller plus loin dans leur interprétation.

Un recensement des chiroptères est réalisé dans la grotte de Ramioul depuis plus de 20 ans. Le dernier en date a eu lieu en février 2015. Le recensement a eu lieu dans toute la partie visitable de la grotte (réseau moyen et supérieur) et 17 individus ont été observés, appartenant à 5 espèces différentes (sur 22 recensées sur le territoire belge). La tendance constatée est une stabilité du nombre d'individus d'années en années.

Espèce	Nbre
<i>Myotis mystacinus / brandtii</i>	7
<i>Myotis daubentonii</i>	1
<i>Myotis dasycneme</i>	5
<i>Myotis nattereri</i>	3
<i>Myotis myotis</i>	1
TOTAL	17

Résultat du dernier recensement "Chiroptères" réalisé à Ramioul en février 2015.

Comment vont s'organiser les visites "touristiques" dans la cavité après 3 ans de fermeture?

On visitera dorénavant la grotte dans le noir, à la seule lumière d'une lampe frontale. Ce choix de dé-électrification de la grotte – alors qu'elle fut la première grotte électrifiée de Belgique – répond à une volonté de proposer au visiteur une approche authentique du milieu souterrain. Un éclairage de sécurité est maintenu et des médiateurs du Musée sont présents à l'entrée pour assurer la sécurité et l'encadrement éducatif des visiteurs individuels.

Ce dispositif permettra au visiteur d'explorer autrement la grotte, et suscitera sans doute une attitude de respect et d'humilité face à ce Patrimoine naturel qui lui est donné d'explorer. L'absence d'éclairage permettra également de limiter la prolifération des végétaux. Le message délivré au public dans la grotte, sous forme de dispositifs originaux et de cartels discrets, porte sur l'histoire et la mémoire du lieu : sa découverte par les Chercheurs de la Wallonie, les recherches qui y sont menées, son occupation à la Préhistoire...

En matière de fréquentation, le Musée mettra en place un système de gestion des flux dans la grotte. Les visiteurs individuels, réserveront leur visite de la grotte

à l'accueil du Musée. Le flux de visiteurs sera ainsi contrôlé, étalé sur plusieurs périodes de visites et limité au besoin. Quant aux visites scolaires, elles ne concernent que les écoles dont la grotte fait partie d'un projet pédagogique, avec un programme sur l'éducation au patrimoine et au paysage culturel. On estime à 5000 par an le nombre de scolaires qui visiteront la grotte de Ramioul, sur les 30.000 élèves attendus au Préhistomuseum.

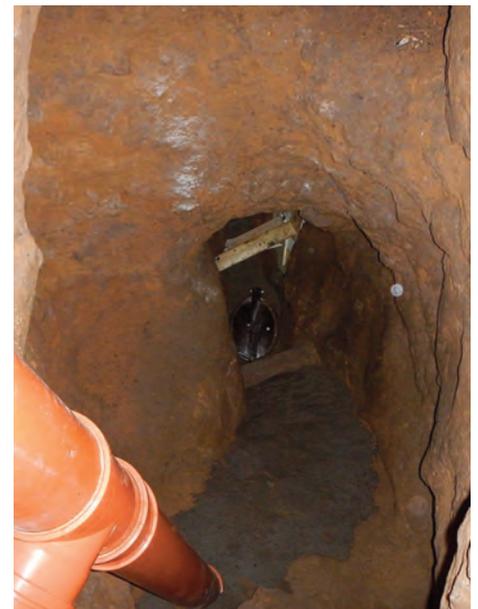
La visite d'une grotte est un paradoxe : il faut montrer le patrimoine pour le faire apprécier et sensibiliser à sa protection. Le Préhistomuseum applique au milieu souterrain ses principes de médiation de la culture scientifique. Par une sensibilisation à la spéléologie scientifique, le Musée veut faire comprendre le milieu souterrain et son interaction avec l'environnement.

Quels travaux ont été réalisés sur le puits menant au réseau inférieur vu les problèmes de gaz?

La présence des gaz et les concentrations parfois énormes enregistrées dans la grotte posent la question de la sécurité des visiteurs et du personnel du Musée. Nous devons trouver une solution au problème d'exposition fréquente au radon à laquelle les médiateurs étaient exposés.

Plusieurs solutions ont été envisagées dont la ventilation de la grotte. Celle-ci risquait d'accroître encore l'assèchement de la cavité, déjà très important.

Nous avons choisi d'obstruer le "puits Bernard" pour empêcher les gaz de pénétrer en masse dans le réseau touristique puisque, lorsque le puits « souffle », des concentrations importantes de CO2 et de radon sont enregistrées à sa sortie.



Obstruction du Puits Bernard avec couvercle "sous pression" permettant d'encore accéder au réseau inférieur (photo J.-C. Garigliany).

La solution réalisée par la société « OPR » est une fermeture du puits par une dalle de béton armé dans laquelle a été incorporée une trappe hermétique, rendant toujours possible l'exploration du réseau inférieur. Un tuyau a été installé pour permettre, si nécessaire, de raccorder un système d'extraction de l'air par ventilation forcée vers l'extérieur de la grotte. Nous avons opéré ce choix car il est réversible : le puits peut être débouché à tout moment.

Le monitoring « Dräger » nous permettra de vérifier l'efficacité de ce dispositif. Des mesures ponctuelles seront prises dans le réseau moyen et supérieur, pour vérifier les concentrations de gaz qui pourrait éventuellement provenir d'autres fissures. Avec le comité de pilotage CSIS et les chercheurs intéressés par la grotte de Ramioul, nous mettrons en place les procédures de suivi adéquates pour vérifier l'efficacité de cette obstruction et son impact sur l'environnement de la grotte.

Quelle accessibilité pour la grotte (et au réseau inférieur)?

Pour des raisons de sécurité et de responsabilité, Jean-Marie Hubart (vice-président des Chercheurs de la Wallonie) avait formellement interdit l'accès au réseau inférieur. Mais celui-ci recèle encore un potentiel de recherches important.

Il n'est pas exclu que des explorations scientifiques du réseau inférieur soient organisées, à condition d'en faire une demande motivée et d'adopter les mesures de sécurité appropriées aux risques encourus. Le protocole d'étude devra être approuvé par le comité de gestion CSIS, qui prendra la décision d'autoriser ou non l'accès au réseau inférieur.

Pour l'ensemble de la cavité, le suivi des phénomènes tectoniques réalisé par Yves Quinif pourrait se poursuivre, par exemple, par la mise en service d'un appareil de mesure sur place. Un suivi visuel a été mis en place par l'équipe du Musée, sous forme de cachets de plâtre apposés sur des fissures existantes.

En guise de conclusion, vos espoirs pour une meilleure conservation de la Grotte de Ramioul?

Les Chercheurs de la Wallonie et les spéléologues scientifiques que nous côtoyons partagent tous la même crainte : l'absence de relève. Nous espérons sincèrement que les études sur la grotte de Ramioul se poursuivront, pour alimenter la connaissance du milieu souterrain et de sa genèse, pour mieux comprendre l'origine des gaz et leur impact sur la faune, pour interpréter les modifications du climat...



A l'avenir, les visites touristiques dans Ramioul se feront à la lampe frontale, pour respecter au mieux l'environnement souterrain et l'atmosphère particulière qui s'en dégage.

A côté de leur intérêt scientifique, ces recherches permettent aussi d'orienter les procédures de gestion du milieu souterrain et sa politique de conservation. Avis aux amateurs, donc !



Découverte de la grotte de Ramioul à Ivoz-Ramet par les Chercheurs de la Wallonie, vers 1907 (archives des Chercheurs de la Wallonie).



LA CWPSS

Secrétariat : av. G. Gilbert 20, 1050 Bruxelles
Tél: 02/647.54.90 - contact@cwepss.org

Siège social: Clos des Pommiers, 26. 1310 La Hulpe

L'Eco Karst est publié avec l'aide de la Communauté Française de Belgique.

C'est déjà la quatrième et dernière parution de l'Eco Karst en 2015... Nous espérons que vous continuez à apprécier la version couleur, et nous comptons sur vous pour nous aider à choisir le thème qui fera l'objet d'un dossier approfondi dans un futur Numéro spécial (voir page 8). N'oubliez pas non plus de renouveler votre **cotisation pour 2016**.

Pour rappel, la cotisation à la **CWPSS** comprend l'abonnement à l'Écokarst (4 numéros/ an):

- 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).

Offrir un abonnement à l'Écokarst à un ami ou une connaissance... rien de plus simple! Payez la cotisation sur le compte de la CWPSS en indiquant clairement le nom du destinataire et l'adresse de livraison.

DONS A LA CWPSS: Notre association de protection de la Nature et de l'Environnement est agréée pour recevoir les **dons exonérés d'impôt**. Vos dons sont bienvenus au compte de la CWPSS. Une attestation vous parviendra pour tout don annuel d'au moins 40€.

Les montants sont à verser au compte de la CWPSS:

- IBAN : BE68 0011 5185 9034. / BIC : GEABEBB.

Sur le site web de la CWPSS, vous découvrirez les publications et Atlas du karst en vente. N'hésitez pas à commander ce qui vous intéresse.

<http://www.cwepss.org/publication.htm>