



# Eco Karst

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

Périodique trimestriel commun à:

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

N° d'Agréation P. 30 24 48

N° 89- 3eme trimestre 2012

Anciennement l'Echo de L'Egout

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

## EDITORIAL

Ce numéro 89 de l'Ecokarst, qui marque la fin des vacances d'été est riche et assez copieux. Nous y abordons des sujets qui pourront intéresser la plupart de nos lecteurs assidus. Les différents articles sélectionnés proposent à la fois des informations sur des sites locaux, aux problématiques concrètes, mais aussi des informations plus générales voire des destinations "karstico-exotiques".

Automne oblige, cette édition offre une place importante à l'eau souterraine. Ainsi vous pourrez découvrir les importantes **sources autour du village d'Annevoie**. Ces émergences des calcaires carbonifères ont permis le développement économique de cette bourgade. Toujours en Haute-Meuse, le **chômage actuel du fleuve** permet de découvrir une face cachée de la Meuse, dont les résurgences sous-fluviales comme celle de Patenier (Dinant), habituellement sous la ligne de flottaison. L'occasion aussi de "pousser un peu plus au sud" et de découvrir le **karst Mosan en France** grâce à l'ouvrage de J.-M. Goutorbe.

La conservation du milieu souterrain nécessite une meilleure connaissance et un monitoring de cet écosystème particulier. Les **Minières de Spiennes** sont aujourd'hui suivies scientifiquement pour permettre un tourisme durable qui n'affecte pas ce site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO. Il faut également adapter la législation aux spécificités du milieu souterrain, comme l'illustre la gestion de certains **parcs nationaux sur karst en Indonésie**. Enfin, la protection de l'environnement passe par la sensibilisation du public comme le propose la poste suisse avec un nouveau **"timbre chiroptérologique"** et la promotion de la recherche souterraine, que ce soit via l'étude des concrétions ou la relance des campagnes d'explorations biologiques qui peuvent mener à des découvertes fantastiques comme celles du **"Trogloraptor"** dans les grottes de l'Orégon!

Bonne lecture à tous en ce début de mois d'octobre... Il vous reste jusqu'au 08 octobre pour découvrir la Haute-Meuse en chômage et ensuite, il faudra doucement penser à l'hibernation avec le froid qui s'installe et les journées qui se raccourcissent!

Pour la CWEPSS

G. MICHEL

## MINIÈRES NÉOLITHIQUES DE SPIENNES

**Programme de gestion et de conservation préventive pour ce site souterrain exceptionnel.**

La grande vulnérabilité des grottes a été mise en évidence à de multiples reprises par la CWEPSS. L'équilibre très fragile qui règne dans le milieu souterrain peut être rompu, parfois de manière irréversible si on en modifie les conditions climatiques, les circulations d'air ou tout autre échange avec le milieu extérieur. Les variations de hauteur de la nappe, ainsi que toute fluctuation dans la qualité des eaux souterraines peut totalement bouleverser la stabilité de cet environnement.

Or c'est justement cette grande stabilité du milieu souterrain, et sa relative isolation qui ont permis que s'y développe des écosystèmes tout à fait particuliers.



Minières de Petit-Spiennes © J.-L. Dubois, SRPH



C'est aussi grâce à ces conditions constantes qui mettent les gisements à l'abri des impacts climatiques que les cavités sont aujourd'hui considérées comme les meilleures archives de notre environnement et que des vestiges archéologiques bien stratifiés et en place ont pu y être retrouvés et étudiés.

Cette vulnérabilité du milieu souterrain concerne non seulement les grottes, mais également les cavités artificielles. Ces dernières doivent donc également être gérées avec prudence et être correctement "monitorées" pour y maintenir des conditions de conservation adéquates. Ceci est d'autant plus vrai dans le cas d'un site remarquable comme les minières de Spiennes, représentant un des plus importants ensembles archéologiques du Néolithique en Wallonie. Nous avons donc demandé aux membres du Service public de Wallonie en charge de l'étude et de la préservation du site de Spiennes de nous présenter le programme de monitoring mis en place depuis quelques mois dans ce très vieux site d'extraction souterrain de silex. Préalablement à la construction d'un "Espace Découverte" sur Spiennes, il est impératif de définir une politique de gestion durable qui concilie tout à la fois la conservation du site, la recherche scientifique et archéologique, mais aussi la promotion touristique et l'accessibilité (sous condition) du public. Une réflexion offrant un parallèle intéressant avec bien des grottes sensibles situées en Wallonie

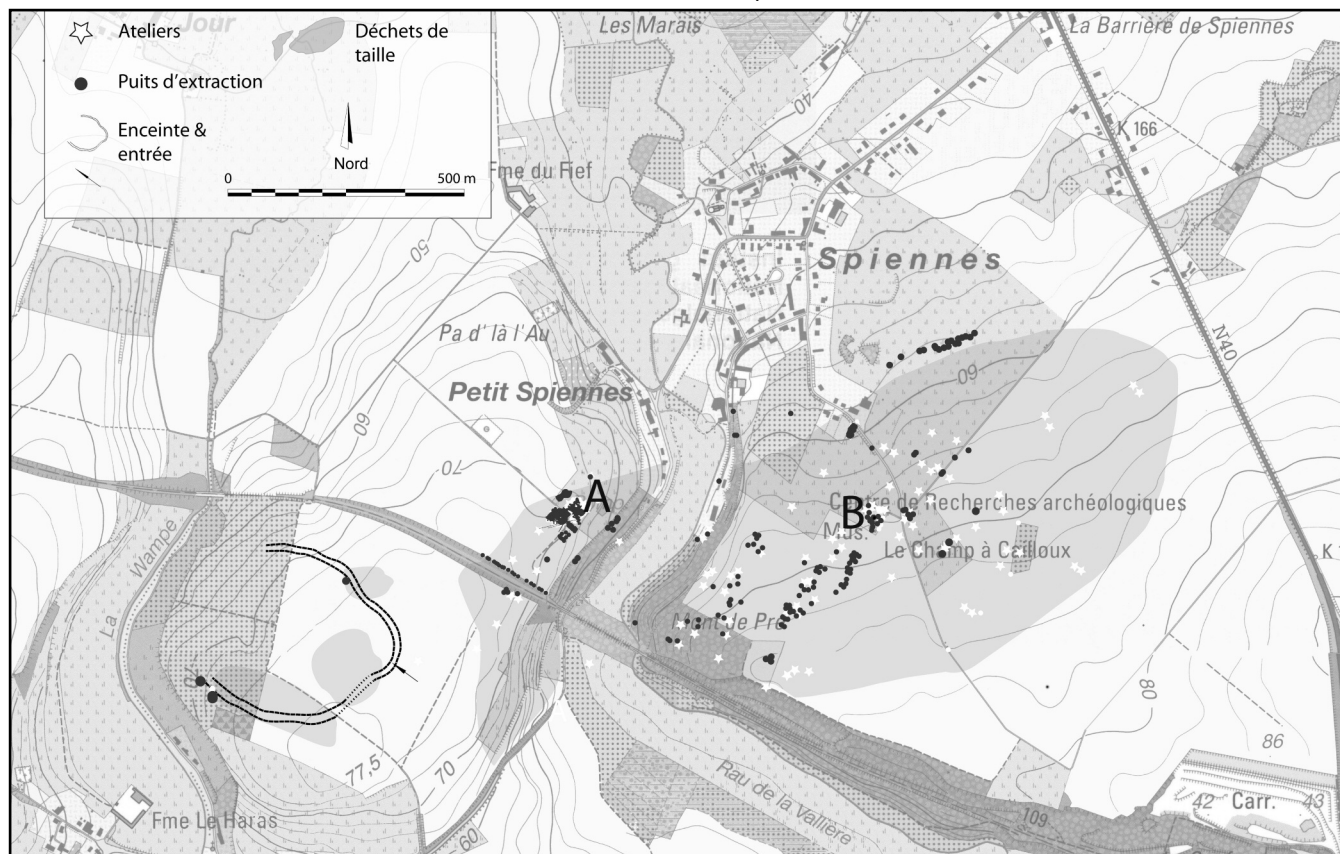
### Un site de valeur universelle

Le site des minières néolithiques de silex de Spiennes (province de Hainaut) est un vaste centre d'extraction et de taille du silex remontant à la fin de la préhistoire. D'une superficie d'environ 100 ha, il occupe deux plateaux, de part et d'autre de la Trouille, au sud et au sud-sud-ouest du village de Spiennes. Les exploitations souterraines les plus anciennes

remontent au Néolithique moyen (4350 ans avant notre ère) et les plus récentes probablement à la fin du Néolithique (2300 ans av. notre ère). Entre ces deux époques, des milliers de mines ont été creusées, au travers de la craie, pour atteindre et exploiter les bancs de silex, roche recherchée pour la fabrication de haches et de longues lames. Ces exploitations alimentaient le travail d'artisans spécialisés dont les ateliers de taille étaient situés sur le site même, à proximité des puits en activité. Les déchets de silex à la surface des champs en témoignent.

Deux ensembles miniers explorés anciennement sont restés accessibles à l'issue des fouilles. Le premier est situé au Camp-à-Cayaux sous l'actuel centre de recherches archéologiques du Service public de Wallonie. Il comporte des puits d'accès s'enfonçant jusqu'à 15-16 m sous la surface du sol. C'est à cette profondeur que des galeries horizontales et des "salles d'extraction" ont été creusées pour y extraire des blocs de silex tabulaires très volumineux. Le second localisé au lieu-dit Petit-Spiennes permet la descente dans des minières de 8 à 9 m de profondeur explorées depuis 1953 par la Société de Recherche préhistorique en Hainaut. Ce sont ces dernières qui en raison de leur facilité d'accès et de leur qualité esthétique font actuellement l'objet d'un projet de mise en valeur par la ville de Mons. Un « Espace Découvertes » pour les visiteurs va prochainement être construit à l'aplomb de celles-ci.

Le site est remarquable tant par ses dimensions que par sa durée d'exploitation et par le large éventail des techniques d'extraction qui y ont été mises en œuvre. Le potentiel archéologique qu'il offre constitue un réservoir majeur pour la recherche archéologique. Il est aussi l'un des seuls sites d'extraction du silex néolithique directement associé à un habitat contemporain de l'exploitation minière. Ces nombreuses particularités ont permis son classement sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco en 2000.

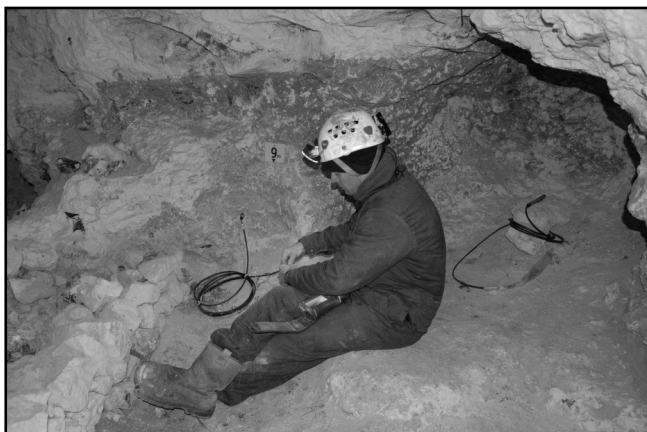


Carte de localisation du site de Spiennes: A Espace Découvertes Petit-Spiennes ; B Centre de Recherches archéologiques. Infographie M. Woodbury © SPW.



## Nécessité d'un monitoring aux minières de Petit-Spiennes

Le site de Petit-Spiennes est la propriété de la Ville de Mons depuis 1994. La Société de Recherche préhistorique en Hainaut participe activement aux côtés de la ville de Mons à l'étude, l'entretien et la conservation de ces minières. La Direction de la Géotechnique (Luc Funcken) assure le suivi de la stabilité du site souterrain et les services d'Archéologie des provinces du Hainaut (Hélène Collet) et de Liège (Nancy Verstraelen) s'occupent de la problématique générale de la conservation et du monitoring. Au sein de la Société de Recherche préhistorique en Hainaut, Jean-Philippe Collin est l'interlocuteur privilégié pour ce qui concerne la conservation. Il assure le monitoring sur place.



*Relevé des sondes mesurant la température de la roche à Petit-Spiennes par Luc Funcken (SPW, DGO1, Dir. De la Géotechnique)*

Le suivi de la stabilité est effectif dans les minières du Camp-à-Cayaux depuis 2001 et de Petit-Spiennes depuis 2010. Il consiste en des inspections régulières appuyées par des relevés photographiques permettant de visualiser l'évolution de l'ensemble des structures. En mars 2011, une première expertise est effectuée dans les minières néolithiques de Petit Spiennes et de Camp-à-Cayaux afin de proposer des recommandations relatives à la préservation de ce patrimoine fragile. Il apparaît essentiel d'instaurer rapidement un programme de conservation et de mettre en place un monitoring spécifique pour définir précisément les conditions de conservation actuelle préalablement aux aménagements prévus dans le cadre de l'ouverture au public de Petit-Spiennes. En Effet, les minières de Camp-à-Cayaux ne sont accessibles que dans le cadre de recherches scientifiques.

A l'issue de cette première visite, on constate la présence ponctuelle de développements biologiques et des infiltrations d'eau pluviale pour le site de Petit-Spiennes tandis que des problèmes d'instabilité sont ponctuels pour les deux minières. Néanmoins, l'état de préservation des deux sites accessibles est globalement satisfaisant.

La conservation préventive et la protection de biens patrimoniaux sont des disciplines spécifiques et complexes qui requièrent une connaissance scientifique du site mais également de son environnement immédiat. ces disciplines permettent de définir les conditions environnementales idéales et la définition de ce milieu est indissociable d'une réflexion générale alimentée par des recherches dans diverses disciplines telles que la géologie, l'hydrogéologie, le climat, la biologie, la chimie... qui contribuent à une connaissance approfondie de l'environnement naturel (milieu aérien et souterrain) et de son impact sur la préservation des structures concernées.



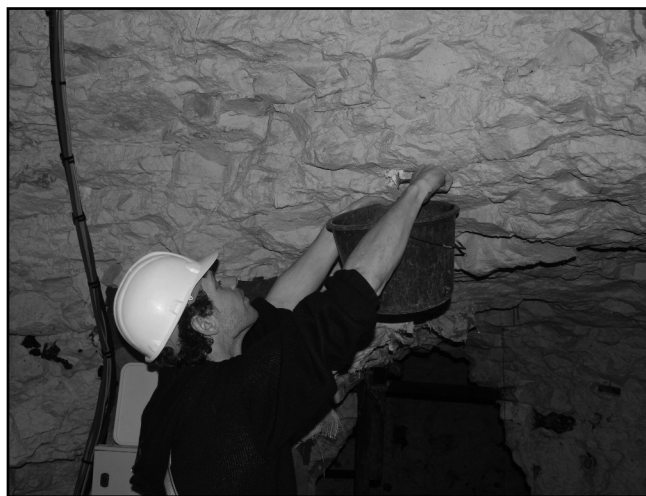
Le but ultime au terme de toutes ces investigations est de connaître et de comprendre le fonctionnement interne du site mais aussi les liens existants avec son environnement naturel afin d'évaluer les facteurs altérage réels ou potentiels, naturels ou anthropiques, anciens ou récents susceptibles de perturber et d'entraver la conservation des vestiges archéologiques. L'aboutissement de ce processus permet la définition d'un programme de maintenance reprenant des interventions directes et indirectes à planifier, la définition des paramètres à surveiller et donc la mise en place d'un monitoring spécifique pour assurer la pérennité des vestiges.

C'est en ce sens que les études préalables fondées sur un principe de concertation et de collaboration d'un groupe de recherches pluridisciplinaires, sont indispensables car elles affinent nos connaissances du bien et précisent les interventions nécessaires à sa survie en prenant en compte tous les « facteurs » en présence ainsi que les mécanismes d'interaction qui les lient. Idéalement initiées en amont du projet, elles permettent d'orienter ce dernier en définissant les conditions indispensables relatives à l'accessibilité du public afin d'assurer sa pérennité pour les générations futures.

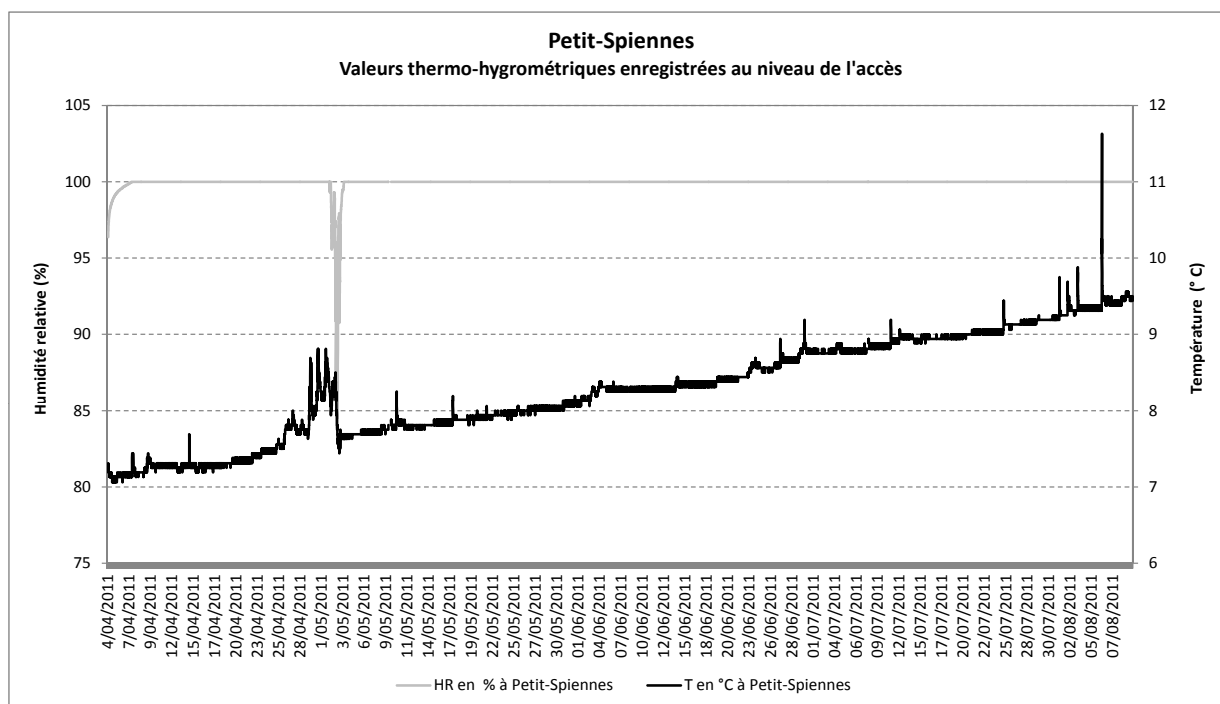
## Les domaines d'investigations complémentaires pour Petit-Spiennes

Cinq domaines d'études doivent être envisagés: l'hydrogéologie, la géologie, la stabilité mécanique, la climatologie afin de déterminer la dynamique spécifique et la biologie pour notamment préciser la nature et les processus évolutifs des foyers biologiques identifiés.

Il est indispensable de prendre en considération tous les paramètres relatifs à la structure qui va englober et protéger les vestiges qu'elle soit naturelle, ou construite à cet effet. L'enveloppe, véritable interface, complexifie les mécanismes des transferts entre les différents milieux et dans ce cas précis, le centre muséal s'implante juste au droit des minières. Il s'agit d'un bouleversement conséquent qui pourrait perturber l'écosystème fragile de cette cavité souterraine. Des précautions doivent être prises pour éviter toutes modifications des conditions climatiques, du taux de renouvellement de l'air, de l'orientation des flux et de l'éclairage notamment pour préserver l'équilibre installé depuis plusieurs dizaines d'années, même s'il existe des mécanismes d'autorégulation et d'autoépuration naturelle.



*Mise en place de témoins en plâtre sur une portion instable d'une voûte des minières de Petit-Spiennes par Jean-Philippe Collin (SRPH)*



Histogramme illustrant les données thermo-hygro-métriques enregistrées en 2011 à Petit Spiennes © N. Verstraelen, SPW, DGO4, DLg1, SALg

Afin de disposer du maximum d'informations et de données utiles à la compréhension du fonctionnement du site, les minières ont été équipées d'instruments de mesures permanents. Ces mesures seront complétées par des analyses plus ponctuelles, afin de disposer de données climatiques, biologiques, hydrogéologiques et chimiques avant le début des travaux d'aménagement.

Le monitoring consiste notamment en la mise en place de data-loggers à enregistrements autonomes de la température et de l'humidité relative en plusieurs points (Matériel mis à disposition par le SPW, DGO4, Service d'Archéologie en province de Liège) à l'intérieur et à l'extérieur de la mine, de sondes automatiques de la température et du niveau de la nappe phréatique dans un piézomètre situé à proximité (Matériel mis à disposition par le SPW, DGO1, Direction de la Géotechnique.) ainsi qu'une sonde mesurant la température de la roche. Cette instrumentation est complétée par la réalisation de relevés photographiques précis, la mise en place et la surveillance de témoins de plâtre pour la stabilité et enfin par des campagnes de mesures du radon (gaz radioactif se formant par la désintégration du radium dans la chaîne de désintégration de l'uranium et du thorium, métaux naturellement présents dans la roche) dont les concentrations atteignent des niveaux supérieurs aux recommandations formulées par les instances compétentes

### Enseignements suite aux premières mesures à Spiennes

Les conditions climatiques particulières des minières, caractérisées par une humidité à saturation pendant une grande partie de l'année, nécessitent un matériel adapté afin d'éviter les nombreuses pannes et dysfonctionnements des data-loggers traditionnels.

Les données valides pour l'année 2011 sont donc limitées et en attendant l'acquisition d'un matériel adéquat, une solution provisoire est mise en place.

L'analyse des premières mesures est intéressante:

- Au niveau hydrogéologique, il est essentiel de ne pas modifier le fonctionnement et le niveau de l'aquifère afin d'assurer au substrat géologique une frange capillaire stable et donc favorable à la conservation des artefacts encore présents au sein des réserves archéologiques mais aussi pour maintenir le régime climatique de la mine. La proximité d'une importante station de captage et d'une carrière de craie impose de maintenir cette surveillance. Les mesures piézométriques à proximité du Camp-à-Cayaux et de Petit-Spiennes mettent en avant le caractère cyclique et annuel de l'aquifère en relation avec les phases saisonnières de recharge. Certaines divergences apparaissent néanmoins entre les deux sites et ce notamment par rapport aux variations quotidiennes qui s'avèrent 5 à 6 fois supérieures à Petit-Spiennes, variations liées au pompage SWDE. Le niveau piézométrique est également inférieur d'environ 80 cm par rapport à Camp-à-Cayaux.
- Au niveau climatique, la température interne de la mine de Petit-Spiennes présente des fluctuations saisonnières classiques (réchauffement estival) mais de faible amplitude (entre le 21 mars et le 31 décembre 2011, les températures enregistrées au fond de la cavité s'échelonnent entre 7.52° C et 10.085° C pour la sonde Mini Troll - Sonde installée en mars 2011 et mise à disposition par la Direction de la Géotechnique).



Data-logger placé dans la mine de Petit-Spiennes, mesurant les fluctuations de la température et de l'humidité relative en continu.



- L'atmosphère des minières est saturée en permanence excepté lors d'interventions anthropiques comme c'est précisément le cas la première semaine du mois d'avril où l'on constate une importante perturbation. Une intervention anodine comme l'enlèvement d'une bâche sur une partie du site, l'ouverture de la porte du cabanon positionné au dessus d'un ancien puits de la minière... pourrait être à l'origine de l'anomalie visible sur le graphe.

### Mise en avant de la fragilité du site de Spiennes

Si les fluctuations hygrométriques sont plutôt limitées, au niveau thermique, de nombreuses perturbations sont mises en avant consécutivement aux visites et à des interventions humaines dans le site souterrain mais également en surface à proximité de celui-ci. Dans un milieu saturé, la température superficielle de la roche lorsqu'elle est inférieure au point de rosée, engendre une condensation. Cette eau peut alors ruisseler sur les parois et les vestiges, ce qui s'observe régulièrement de l'automne jusqu'au printemps dans les minières de Spiennes.



Puits d'accès fermé de la minière de Petit-Spiennes. C'est précisément à cet endroit que se développera « l'Espace Découvertes » dans le courant de l'année 2013.

Les températures mesurées au niveau de la paroi crayeuse et de l'atmosphère de la minière sont très proches. Néanmoins, on observe une inversion des courbes durant la période estivale. En effet, à cette époque, la température ambiante s'avère supérieure à la température de la roche et inversement en période hivernale. Ce phénomène s'explique par le fait que la température constante et stable du substrat géologique agit comme un tampon en limitant l'impact des tendances extérieures saisonnières. En été, il aide à rafraîchir les températures tandis qu'en hiver il permet de conserver des températures positives.

Les données climatiques disponibles pour les deux cavités confirment la vulnérabilité supérieure du site de Petit-Spiennes. La présence de visiteurs engendre systématiquement des perturbations dont la fréquence risque de s'accroître lors de l'ouverture officielle de « l'Espace Découvertes ». Cette sensibilité est en étroite relation avec les spécificités du site telles que son volume restreint, sa faible profondeur, l'existence de nombreux puits d'accès favorisant les échanges avec la dynamique climatique extérieure ainsi qu'un renouvellement d'air significatif.

### Comment concilier tourisme et conservation ?

Lors des travaux d'aménagement relatifs à la mise en place de « l'Espace Découvertes » ainsi que par la suite, lors de la réouverture des minières de Petit-Spiennes aux visiteurs,



il y a lieu d'être prudent et de veiller à ne pas en modifier le régime climatique. Les visites devront se dérouler dans le respect du site en limitant au maximum les perturbations et une attention particulière sera apportée aux développements biologiques (cf la croissance de mousses et algues vertes qui ont précipité la fermeture des Grottes de Lascaux), actuellement relativement limités et peu invasifs, mais dont l'emprise pourrait évoluer en fonction d'un apport supplémentaire de lumière et/ou d'un échauffement thermique.

Les mesures conservatoires ne doivent pas être considérées comme une entrave à l'accessibilité touristique, il s'agit d'inclure cette dimension et réalité écologique en expliquant précisément les enjeux de ces mesures de conservation. La problématique de la vulnérabilité du milieu souterrain à Petit-Spiennes constitue un atout pédagogique intéressant qui accentuera la valeur intrinsèque des vestiges archéologiques aux yeux de ses visiteurs privilégiés.

Nancy Verstraelen (SPW, DGO4,  
Direction de Liège 1, Service d'Archéologie),

Hélène Collet (SPW, DGO4,  
Service de l'Archéologie en province du Hainaut),

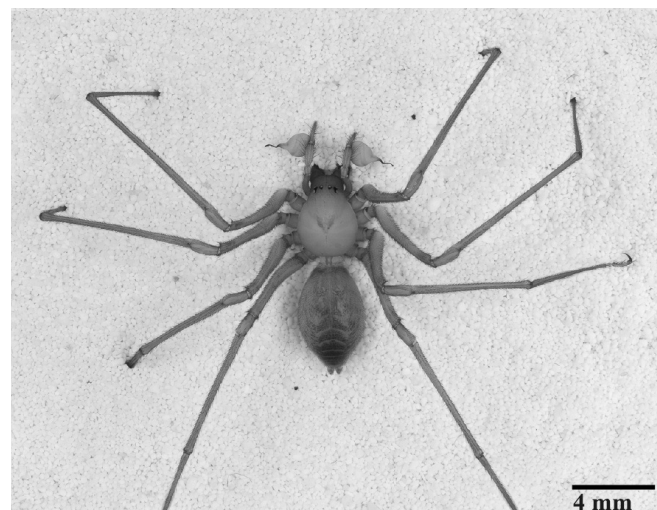
Jean-Philippe Collin (Société de  
Recherche préhistorique en Hainaut),

Luc Funcken (SPW, DGO1,  
Direction de la Géotechnique)

## DÉCOUVERTE DU TROGLORAPTOR!

Les forêts primaires de la région côtières Ouest des Etats-Unis, s'étendant de la Californie à la Colombie-Britannique et jusqu'au Canada sont réputés pour leur faune et leur flore très spécifiques. Dans cette nature préservée et échappant globalement à la pression humaine, on retrouve des animaux uniques et des plantes très anciennes ayant disparus ailleurs de la surface du globe, tels que les séquoias côtiers, les grenouilles à queue, les castors de montagne. Certains vont jusqu'à prétendre y avoir observé le légendaire Bigfoot (sorte d'énorme Yeti d'Amérique du Nord).

Alors que le Bigfoot est plus que probablement une fiction, la découverte d'une énorme araignée dans une des nombreuses cavités de cette région sauvage est quant à elle bien réelle.

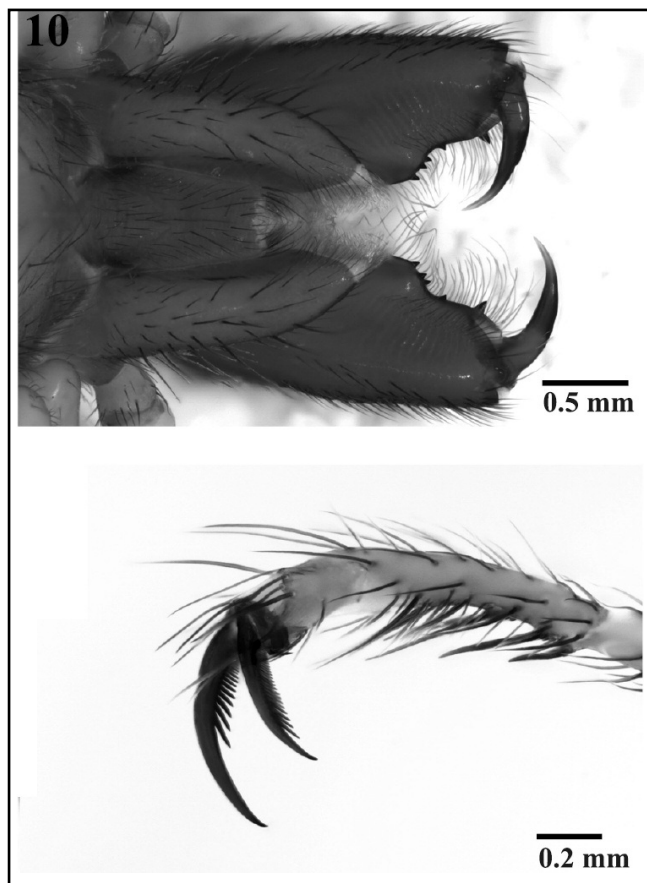


Trogloraptor mâle photographié au Laboratoire de l'Université de Californie. (c) Griswold CE, Audisio T, Ledford JM.

## Une nouvelle famille cavernicole

Elle a été baptisée Trogloraptor (ou «voleur en grotte») du fait de son adaptation à l'écosystème cavernicole et de ses griffes effilées. Cette araignée présente des traits morphologiques et évolutifs si particuliers que les scientifiques en ont fait une nouvelle espèce et un genre... mais même une famille à part entière (Trogloraptoridae). Même parmi les invertébrés (dont font partie les arachnides), la découverte d'une nouvelle famille reste assez exceptionnelle. L'étude approfondie de cette araignée est en cours, par une équipe pluridisciplinaire composée de scientifiques de la Western Cave Conservancy de la California Academy of Sciences et de la San Diego State University qui étudient cette nouvelle famille. Les premiers résultats sont fascinants car cet organisme présente à la fois des caractères très primitifs (typiques des "fossiles vivants" ayant pu se maintenir dans un milieu "à l'abri" de la concurrence évolutive) ainsi que des adaptations très poussées à l'écosystème souterrain.

Ces caractères anatomiques suggèrent un nouvel éclairage sur l'évolution des araignées. Les indices relevés suggèrent que Trogloraptor est un proche parent des araignées gobelins. Mais cette araignée possède également un grand nombre de fonctionnalités primitives associées à des spécificités adaptatives qui sont liées au mode de vie souterrain.



Les mandibules et "griffes" très développées situées à l'extrémité de certaines des pattes du Trogloraptor témoignent que cette araignée est un prédateur très performant et spécialisé.

## Un prédateur féroce?

Dans les quelques sites souterrains où elle fut observée, Trogloraptor pendait sous une toile très rudimentaire (ne semblant pas lui servir de piège mais plutôt de gîte?) fixée au plafond des grottes.



Le corps présente une largeur de quatre centimètres prolongé par huit pattes très longues et effilées donnant "à l'ensemble" son diamètre impressionnant. Leurs griffes et les mandibules sont ultra développées et font penser à celle d'un rapace. Elles sont caractéristiques des espèces de prédateurs très efficaces et spécialisés. Cependant jusqu'à présent, leur proie et le comportement d'attaque n'ont pas encore pu être observés par les chercheurs et restent donc inconnus.

Bien d'autres informations sur l'éthologie de cet espèce hors norme restent à étudier et pourraient aboutir à une toute nouvelle compréhension quant à l'évolution et au peuplement des arachnides dans les grottes d'Amérique du Nord.

## Distribution et recherches à venir

L'aire de distribution des Trogloraptors observés jusqu'à présent dans un tout petit nombre de cavités reste inconnue et devra encore faire l'objet de nombreuses recherches et expéditions dans les cavités des forêts primaires de l'Oregon. Le seul fait de découvrir pour la première fois en 2012 un tel animal de taille relativement importante, suggère que bien d'autres espèces sont encore inconnues et cachées quelque part dans les vastes forêts et dans les grottes de l'ouest de l'Amérique du Nord.

Georges MICHEL

sur base du journal en ligne Zookeys

<http://www.pensoft.net/journals/zookeys/article/3547>

## CONSERVATION DU KARST EN INDONÉSIE

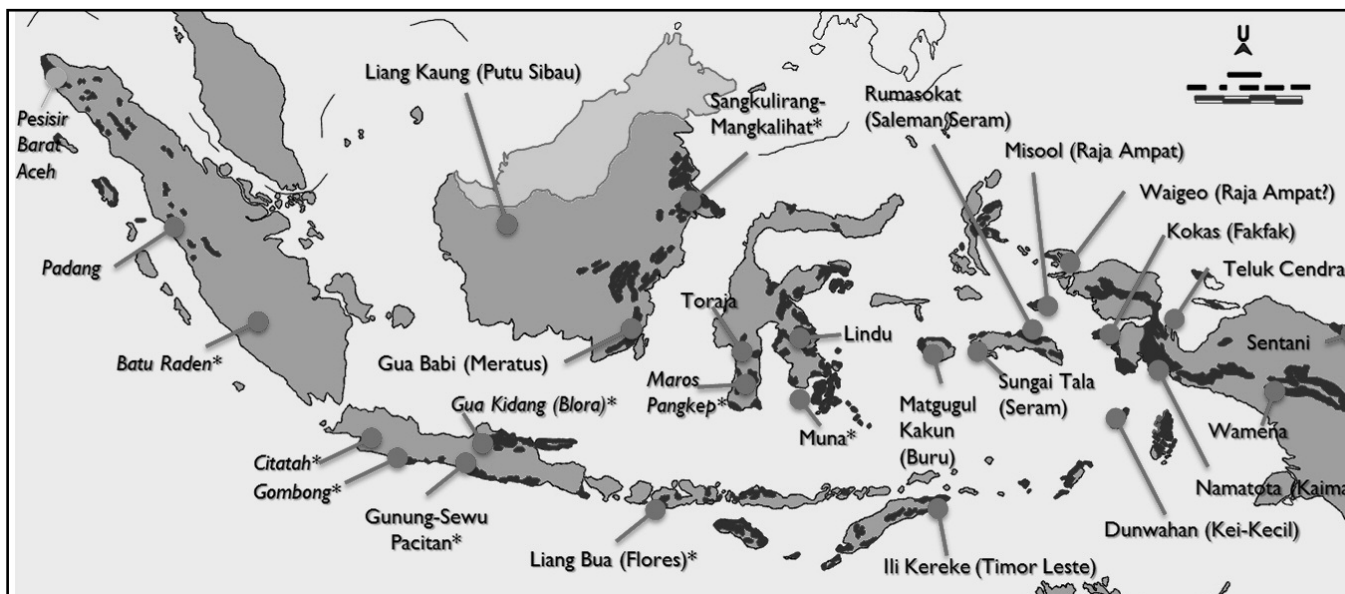
### Etat actuel et défis pour la gestion des Parcs Nationaux

Cet article présente l'organisation de la conservation du karst en Indonésie. Une récente étude (Day & Ulrich, 2000) a démontré que plus de 15% des superficies karstiques y sont situées dans des zones protégées. Malheureusement, aucune de ces zones n'a reçu de protection sur base de la présence du karst. Leurs gestionnaires ne tiennent donc pas compte des spécificités écologiques, économiques et socio-culturelles associées à ce milieu particulier. Le système de zonage défini pour gérer les parcs nationaux s'applique mal au karst. Ce milieu est caractérisé par des systèmes ouverts, une forte perméabilité, des drains souterrains et la nécessité de tenir compte de l'ensemble du bassin hydrogéologique pour délimiter les zones à protéger.

Comme dans plusieurs pays, l'intégration de ces variables hydrogéologiques et le manque de reconnaissance quant à l'intérêt de la biodiversité souterraine constituent des freins majeurs à l'application d'une politique efficace en faveur de la protection du karst et de l'écosystème qui y est associé.

### Base juridique pour la gestion du karst

Un débat est en cours afin de fixer le cadre juridique pour une gestion intégrée du karst. Or jusqu'à présent (comme dans bien d'autres régions du Monde), les principes de conservation sont passés au second plan par rapport aux revendications des secteurs économiques (extraction, mines, coupe de bois...).



Distribution des zones calcaires (figurant en gris foncé sur la carte) en Indonésie. Le nom des principaux parcs nationaux figure également sur la carte (Geological Agency, Ministry of Energy and Mineral Resources).

De plus, la gestion du territoire calcaire dépend de plusieurs autorités, parmi lesquelles le Ministère de l'énergie et des ressources minérales dispose d'une position dominante. C'est le seul à avoir établi un règlement spécifique pour le karst. Parmi les autres législations s'appliquant au karst on peut citer celles:

- a. du **Ministère de la sylviculture** - loi sur la sylviculture et le règlement sur la gestion des zones sanctuaires et de protection.
- b. du **Ministère des travaux publics** - loi sur la planification et l'aménagement du territoire.
- c. du **Ministère de l'énergie** et des ressources minérales - loi sur le minerai et le charbon et le règlement sur les paysages karstiques remarquables.
- d. du **Ministère de l'environnement** - loi sur la protection et la gestion de l'environnement et le règlement gouvernemental sur l'écosystème karstique (en cours).

Les zones protégées en Indonésie sont sous la juridiction du Ministère de la sylviculture - Direction générale de la protection des forêts et de la conservation de la nature (PHKA). Le karst indonésien représente une superficie totale de 22.000 km<sup>2</sup> (dont 3.500km<sup>2</sup> sont en zones protégées).

Il est étonnant qu'aucune réserve ou parc naturel n'y ait été spécifiquement créée pour protéger et intégrer la richesse karstique, alors que cet écosystème rencontre tous les critères des zones de parcs naturels:

- (1) écosystèmes spécifiques, uniques et vulnérables
- (2) présence d'espèces remarquables (rareté, vulnérabilité, endémisme...);
- (3) grande biodiversité (nombre d'espèces différentes présentes);
- (4) paysages et autres caractéristiques géophysiques de valeurs esthétiques;
- (5) richesse et fonction hydrologiques (présence d'eau de qualité et en quantité);
- (6) développements possibles d'aspects touristiques et récréatifs liés à la nature (grottes aménagées);
- (7) vestiges archéologiques.

Au niveau international la richesse des écosystèmes karstiques a été reconnue par l'UICN qui l'a repris parmi les habitats prioritaires à protéger (Watson et al, 1997).

### La conservation du karst dans les parcs naturels en Indonésie.

Les parcs nationaux doivent assurer le développement durable de vastes zones. les plans de gestion ont pour but:

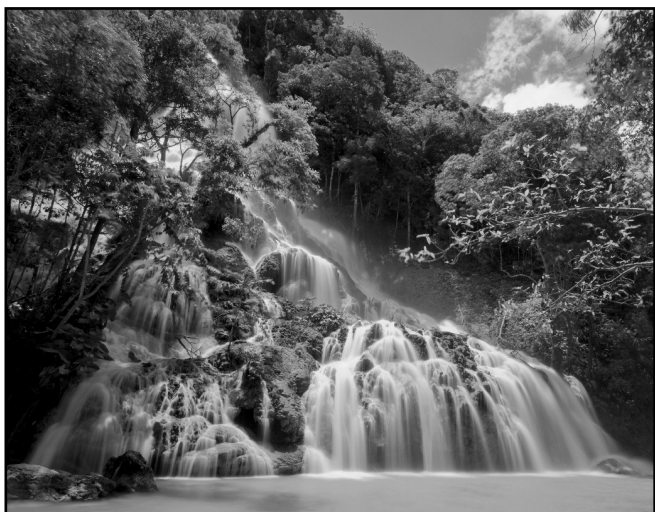
- 1/ la conservation des écosystèmes,
- 2/ l'utilisation soutenable des ressources naturelles,
- 3/ l'épanouissement socio-économique des populations locales.

La forêt et la savane tropicales constituent des milieux biologiquement très riches. Sous ce couvert végétal dense et du fait d'un climat chaud et humide, la dissolution du calcaire y est intense et le karst y est développé. Les nombreuses grottes qu'on y rencontre sont colonisées par une faune spécifique (troglobie) comprenant un haut degré d'endémisme renforcé par l'insularité de l'archipel indonésien isolant chaque île.

Jusqu'à présent, la désignation des parcs s'est basée sur la conservation de la flore et la faune, alors que les paysages et les richesses géologiques sont juste considérées pour leurs valeurs esthétiques. La priorité accordée aux espèces vertébrées et à la flore supérieure découle de la Liste Rouge de l'UICN où les espèces sont classées suivant leur statut comme vulnérables, menacées et éteintes et dans laquelle les espèces vertébrées sont sur-représentées. Bien qu'il soit aujourd'hui prouvé que le milieu souterrain concentre un important pool d'espèces vulnérables et remarquables remplissant les critères pour figurer sur la Red List, les espèces cavernicoles y sont sous-représentées (à l'exception notable des Chauves-souris).

La désignation de réserves karstiques en Indonésie est également freinée par le faible nombre d'experts étudiant cette faune particulière. Les données biopéléologiques y sont très partielles et dans certaines îles la majeure partie des grottes restent à explorer. On protège mal ce que l'on ne connaît pas... mais ne pourrait-on pas envisager la création de réserves intégrales, où des zones quasi inviolées seraient préservées pour pouvoir être étudiées dans l'avenir hors de toute incidence humaine. La constitution de tels sanctuaires écologiques voués à la recherche s'applique bien à l'archipel indonésien.





Chute d'eau Lapopu depuis une grotte dans Manupeu Tanah Daru National Park - West Sumba, East Timor.

### Concept de zonage dans les parcs nationaux

Les parcs nationaux sont des zones protégées, qui doivent permettre la conservation de la nature, la recherche scientifique, l'éducation, ainsi que des activités économiques (agriculture, tourisme, développement de fonctions récréatives). Pour satisfaire ces fonctions, un parc national est subdivisé en portions suivant leur fonctions prioritaires. Ce zonage doit limiter les conflits entre les utilisateurs; les zones étant différenciées selon leurs "valeurs" écologiques, socio-économiques et culturelles. Chaque parc national doit au moins comprendre les 3 zones suivantes:

**La zone fondamentale** doit présenter les caractéristiques suivantes

- mettre en valeur biodiversité & écosystèmes spécifiques du parc;
- fournir une information sur la faune et la flore présentes ;
- contenir des espèces, des habitats et des paysages intacts;
- présenter une superficie suffisante pour assurer la durabilité des processus écologiques ;
- Inclure des plantes et ou des animaux et leur écosystème qui sont rares ou menacés.

**La zone sauvage** est délimitée pour

- soutenir la reproduction d'espèces protégées ;
- servir de comparatif pour la gestion dans les deux autres zones;
- être un endroit ou un habitat pour des espèces migratrices.

**La zone à forte utilisation** où se concentrent les activités touristiques. On s'attachera à :

- mettre en valeur la nature des écosystèmes et les paysages de façon attrayante ;
- avoir une surface totale suffisante pour assurer la durabilité de ses potentiels et ses intérêts ;
- assurer une fonction touristique et récréative dans la nature ;
- soutenir le développement du tourisme dans un cadre naturel

### Incompatibilité du système de zonage pour le parc national Simak (zone karstique prioritaire)

Le système de zonage ne tient pas assez compte des populations locales. Cette division du territoire a prioritairement renforcé la protection de la biodiversité, limitant l'accès des communautés locales à certaines zones au profit des gestionnaires du parc. Ceci a induit de nouvelles tensions et un rejet du projet par les communautés qui se sentent déposées du territoire alors qu'elles devaient être les acteurs de ce programme de développement intégré.

Au delà de ce problème humain, le zonage s'avère très difficile à appliquer en milieu karstique. Il faudrait que :

- (1) la richesse et la diversité géologique soient autant considérées que la diversité biologique,
- (2) la délimitation du zonage ne se fasse pas sur base d'éléments de surface, mais suivant la géologie, l'étendue des aquifères, les grottes pour disposer d'unités karstiquement cohérentes,
- (3) la vulnérabilité aux pollutions dans les zones de recharge de la nappe fassent l'objet d'une surveillance particulière ;
- (4) les émergences constituent un approvisionnement en eau pour les populations locales. Il faut associer ces communautés à la gestion et à la protection de cette ressource.

### Conclusion

L'Indonésie présente 22.000km<sup>2</sup> de sous-sol karstique dont 15% sont inclus dans des parcs nationaux. Malheureusement, la présence du karst n'a pas été pris en compte dans la délimitation de ces zones ni dans les plans de gestion de ces territoires. Le système de zonage mis en place dans les parcs nationaux ne convient pas à la gestion des écosystèmes karstiques. Il néglige la diversité géologique et ne tient pas compte des unités hydrogéologiques, alors qu'elles devraient définir la zonation dans les réserves. Dans de nombreux cas, les systèmes karstiques se prolongent au-delà des limites des parcs, et peuvent être sujet à toute sorte de risques et de contamination des aquifères.



Chute d'eau Matayangu canalisée depuis une grotte dans Manupeu Tanah Daru National Park.

Idéalement chaque directeur de parc national comprenant une zone karstique d'importance devrait posséder une carte hydrogéologique (Williams, 2008) de son territoire, localisant les sources, les écoulements de surface et souterrains, le report des réseaux souterrains pénétrables, ainsi que les points de perte. Il s'agit là d'un outil essentiel pour planifier la protection des aquifères et des richesses associées aux eaux souterraines.

Enfin, les parcs nationaux doivent contribuer au bien-être socio-économique des communautés locales. Des parcs karstiques pourraient s'avérer bénéfiques dans l'approvisionnement en eau potable pour les populations avoisinantes. La gestion du parc devrait intégrer la protection de ces points d'eau et garantir (grâce aux mesures de gestion) la fourniture d'une eau de qualité durant toute l'année.

Arzyana Sunkar

Département de la Conservation des Ressources des Forêts et de l'Écotourisme,

faculté de sylviculture, Université Agricole de Bogor, Indonésie Email: arzyana@yahoo.com



## ANNEVOIE, VILLAGE D'EAU, DE FER ET DE PIERRE

### Introduction

Bien des villes et bourgades anciennes doivent une bonne part de leur développement à l'exploitation des ressources naturelles locales. Le village d'Annevoie-Rouillon (commune de Anhée - rive gauche de la Meuse) constitue un exemple très parlant à ce sujet. C'est en effet grâce à la nature de son sous-sol, des minerais qu'il contient, aux très nombreuses sources d'eau, ainsi qu'aux importantes réserves de bois que ce village s'est développé au cours des siècles. L'eau sera tout à la fois une matière première, une source d'énergie et un vecteur du développement de ce beau village.

En plus de sa situation favorable le long de la Meuse (voie naturelle pour la communication et le commerce), les nombreux ruisseaux aux eaux rapides vont, au cours des siècles, orienter le développement économique du village vers trois pôles d'activité :

- en premier lieu le travail du fer (exploitant les minerais locaux et l'eau pour activer la forge et les marteaux),
- ensuite la meunerie (tant pour le grain que pour des usages plus industriels - papier, sciage et ponçage de blocs en pierre,)
- et enfin le tourisme... centré sur les jardins et... les fontaines d'Annevoie (l'eau occupant toujours un rôle central), la randonnée, la pêche...

Il y a également eu à Annevoie des piscicultures, des brasseries, une cressonnière, des carrières... Bref un ensemble d'activités pour lesquelles une eau abondante, et de qualité était indispensable. Ces activités sont abandonnées et Annevoie est devenu une zone résidentielle et touristique.

L'extrait de l'inventaire des phénomènes karstiques qui suit décrit ces différentes émergences qui drainent les calcaires viséens. Nous nous sommes interrogés sur la provenance de ces eaux, sur leur vulnérabilité éventuelle et sur la stabilité de leur débit au cours du temps. Le comportement de certaines sorties d'eaux, présentant un puissant "dégazage", posent question. Nous formulons quelques hypothèses et nous comptons sur vos avis éclairés à ce sujet. La région d'Annevoie est belle et mérite qu'on s'y attarde et qu'on l'étudie tant du point de vue historique que karstique et hydrologique car tous ces aspects sont intimement liés.

### Evolution au fil de l'eau

Il fait bon vivre à Annevoie; et cela ne date pas d'hier! On y retrouve une sépulture de l'époque gallo-romaine (à Soria), un cimetière franc du VI<sup>e</sup> siècle, composé de quatorze tombes. Certaines cavités situées le long du Burnot tout proche et les bords de Meuse ont également révélés des vestiges et des tombes mésolithiques et néolithiques démontrant que dès la préhistoire la région était occupée par l'homme.

C'est dans le domaine du travail du fer que la localité a acquis sa renommée et cela pendant quatre siècles. Grâce au ruisseau de Banse dans lequel se jette le ru de Fonteny, pour former le Rouillon, grâce à la déclivité du sol qui donnait aux eaux un caractère impétueux, le vallon descendant d'Annevoie vers Rouillon a été très tôt le siège d'une activité industrielle. Le cours du ruisseau trop rapide a dû être maîtrisé par la création d'un chapelet d'étangs, au creux

du vallon de Bableuse, chaque étang ou bief alimentant une forge et constituant une réserve d'eau pour les périodes de sécheresse.

On constate que, sur un parcours d'un peu plus d'un kilomètre, la densité des usines de fer et d'autres industries utilisant l'eau comme matière première ou force motrice était remarquable. Ainsi, en 1830, il y avait sur la distance d'un km le long du Ru de Rouillon et de ses sources affluentes, 8 hauts fourneaux, 5 forges, 3 martinets, 3 fours à réverbères, un moulin à farine, un moulin à huile, une distillerie et deux brasseries! Le minerai utilisé dans ces fondries et forges provenait très probablement en partie du vallon de Fonteny comme en témoignent les nombreuses excavations (voir site 533-160) que nous avons pu retrouver en rive droite de cet affluent (généralement à sec) du ru d'Annevoie.



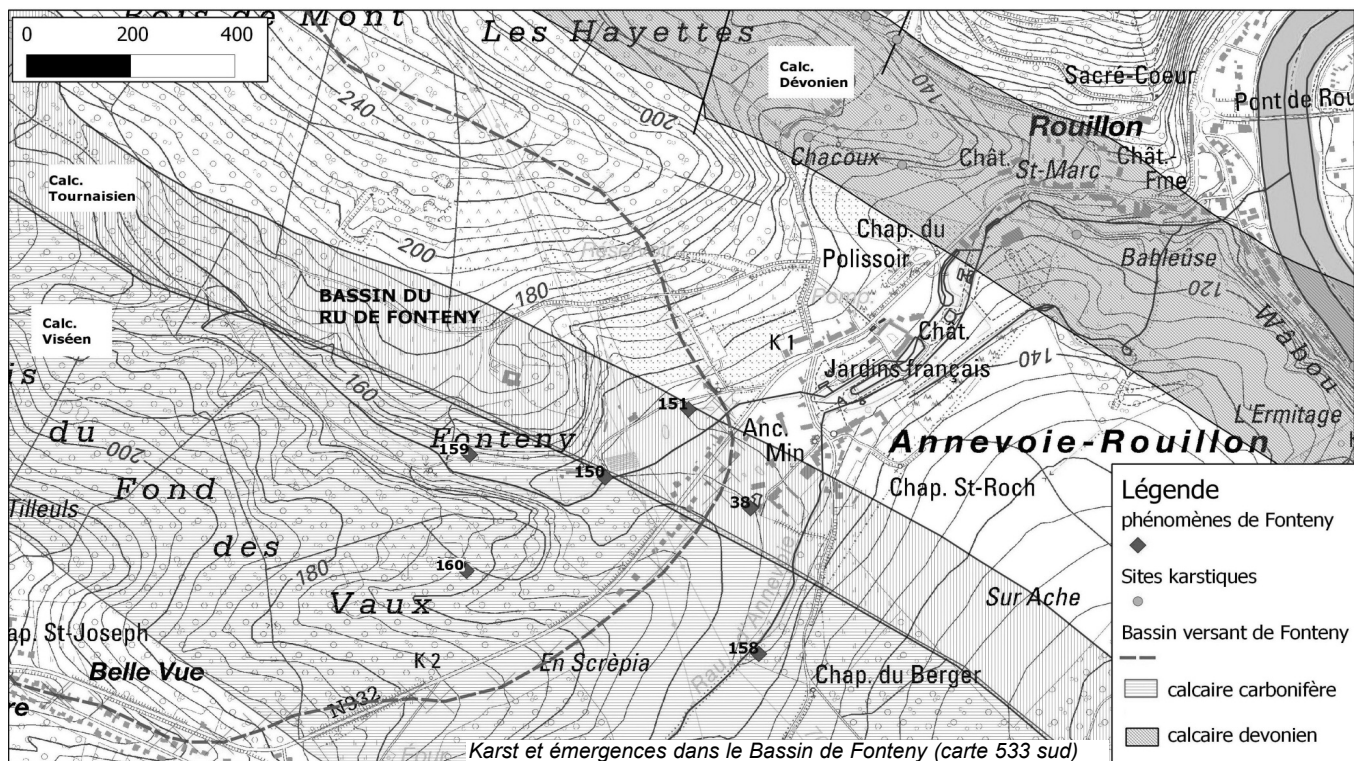
*Vestige de l'ancienne forge actionnée par la roue à aubes utilisant les abondantes venues d'eau comme force motrice.*

Les Jardins d'Annevoie ont été conçus et aménagés entre 1758 et 1776 par Charles-Alexis de Montpellier (qui ont fait leur fortune dans les forges et le travail du minerai de fer). L'ensemble du domaine forme un véritable jardin d'eau. Bassins et étangs sont alimentés par une cinquantaine de jets, fontaines et cascades dont l'eau provient de quatre sources, tandis que le ru de Rouillon, alimente le réservoir principal, via un chenal long de 400 mètres. Cette réserve d'eau située en hauteur, va alimenter tout le site et par gravité donner la pression nécessaire aux jets d'eaux situés en aval et cela sans aucune mécanisation ou pompe, depuis plus de 230 ans.

Dans les années 1930, les Jardins s'ouvrent enfin au public et le site devient vite une attraction majeure en Haute Meuse (en moyenne 70.000 visiteurs par an). S'en suivra un classement du domaine comme Patrimoine majeur de Wallonie.







Karst et émergences dans le Bassin de Fonteny (carte 533 sud)

### Karst et géologie du Vallon de Fonteny

La région d'Annevoie est divisée en deux parties géologiques (carte ci-dessus): le dévonien dans la partie aval (confluence avec la Meuse), avec ses remarquables accumulations de tufs et le Carbonifère pour la partie amont,

La zone dévonienne ayant déjà fait l'objet d'une publication, (G. Michel 2004 : Eco Karst n° 56, page 5). Ce sont les phénomènes karstiques affectant les calcaires carbonifères (Viséen et Tournaisien) dans le vallon de Fonteny qui sont sommairement présentés dans cet article.

#### La Résurgence de Fonteny : 53/3-150

Venue d'eau située à la terminaison du vallon à fond plat et sec de Fonteny. Les eaux très abondantes sortent dans une vasque, située au contact entre le Viséen et le Tournaisien. Les eaux sont en partie dirigées vers des chenaux aménagés en cressonnière. Cette cressonnière est aujourd'hui à l'abandon, mais on retrouve encore sur le terrain une 20aine de chenaux où on faisait pousser le cresson, ainsi que les arceaux pour les bâches. Une cressonnière nécessite une eau courante, pure, abondante et de température constante toute l'année. C'est un indice de la qualité de cette venue d'eau.



La zone de résurgence est joliment aménagée. Vasque de 15m de diamètre dont le fond est recouvert de pierres et de gravats.

Le bassin d'alimentation de la résurgence de Fonteny est de 2,5 km<sup>2</sup> (représenté dans sa partie aval sur la carte). Même s'il existe en amont (hors carte) au moins une perte dans le Burnot (Perte de la Baraque-Site AKWA 53/3-147) située dans le même banc (Tournaisien) une relation (capture) entre les deux cours d'eau semble peu probable, altitude de la perte : 165m, altitude de la résurgence 140m, distance entre les deux : 2400m.

Le débit qui sort de cette vasque est assez considérable. Il fut jaugé par le passé (Asselbergs, 1921) en période d'étiage à plusieurs milliers de m<sup>3</sup>/jour. Cette belle émergence alimente les étangs et une turbine à Annevoie. Les analyses et mesures physico-chimiques réalisées à l'émergence durant 4 mois en l'été 2012 donnent des valeurs physico-chimiques très stables T°= 10,6°C pH= 7,42, Conduc = 722 µS-1, et -caractéristiques d'un aquifère calcaire.

70 mètres, en aval de la résurgence, une partie des eaux du ruisseau disparaît dans un aqueduc souterrain pour réapparaître 235 mètres plus loin dans ce qui a été nommé (éironnement car il s'agit d'une alimentation artificielle) la Résurgence du Moulin 53/3-38. Cette canalisation constitue en réalité un bief pour un des nombreux moulins en amont d'Annevoie. Grâce à cette conduite d'eau une chute permettait de faire tourner la roue, l'eau servant de force motrice pour diverses activités agricoles et industrielles dans cette zone.

#### La Résurgence secondaire de Fonteny : 53/3-151

Emergence pérenne aménagée, dont le flux d'eau est ensuite canalisé vers un petit étang tout en longueur orienté vers Annevoie, les eaux sortent dans une vasque de 3m. Tout comme à la résurgence de Fonteny, à intervalles irréguliers on peut observer des bulles de gaz (ou d'air?). La résurgence est située dans le Tournaisien.

Suite aux diverses mesures, les eaux de la résurgence présentent les caractéristiques physico-chimiques suivantes: T°= 10,5°C pH= 7,41, Conduc= 717 µS-1, typiques d'une eau provenant d'un aquifère calcaire et très similaire à celles de la résurgence voisine (533-150).

#### La Source de l'Etang : 53/3- 158

La source de l'Etang est formée par plusieurs arrivées d'eau qui créées un petit ruisseau, débit estimé à 10 litres/minute à l'étiage. Au bout de quelques mètres l'eau rejoint le ruisseau d'Annevoie qui forme à cet endroit un étang. Le contexte géologique, calcaire Viséen, place ce phénomène comme résurgence possible et pourrait être en relation avec la Perte de Mossiat 53/3-153 (situé plus au S-O, hors carte fig1).



Les eaux de la résurgence ont les caractéristiques physico-chimiques suivantes: T°= 12.1°C pH= 7,29, Conduc= 763 µS-1.

#### Le Trou de la Chapelle : 53/3-159

Reste d'une grotte tronçonnée par une ancienne exploitation (pierres à chaux / minerai de fer ?) dont il ne reste qu'une arche de deux mètres de long. Un départ de galerie existe dans la paroi du front de taille et une désobstruction y est possible.



Porche d'entrée de ce qui reste de la petite grotte après sa trépanation par le front de taille de la carrière.

#### Paléokarst de Fonteny : 53/3-160

En rive droite du ru (à sec) de Fonteny, zone où se trouvent plusieurs dizaines de dépressions d'un diamètre de un à cinquante mètres et d'une profondeur de un à trois mètres alignées dans le sens des bancs. Ces dépressions ont probablement été vidées pour alimenter les fonderies d'Annevoie en minerais de fer. La plus grande de ses dépressions (50X25X3) fait l'objet de versages de déchets verts et de quelques plastiques.



La plus grande dépression de la zone - ancien site d'extraction de minerais de fer.

#### Curieux dégazage aux Sources de Fonteny

A intervalles irréguliers la surface des vasques de ces deux sorties d'eaux (site 150 & 151) sont secouées par une éruption de bulles de gaz dont la composition doit encore être étudiée mais diverses hypothèses concernant ce dégazage intermittent méritent d'être suivies et étudiées. Ces bulles crevant la surface des eaux un peu partout dans la vaste vasque de 20m de diamètre pourrait correspondre à :

a/ un dégagement de "masses d'air" qui auraient été piégées par les eaux lors du parcours souterrain (par un système de siphons +/- compliqué de l'aquifère) et qui ont ainsi la possibilité de s'échapper lorsque l'eau retrouve l'air libre pour crever la surface.



b/ des bulles de gaz (CO2 voire méthane) liées à un processus organique (décomposition - respiration de plantes dans la vasque d'eau même). Cette hypothèse permet d'expliquer pourquoi des bulles ne se dégagent pas seulement au point de sortie des eaux souterraines, mais dans toute la vasque (et même à 15m du point d'émergence), cela étant elle se heurte au côté intermittent du dégazage.

c/ dégazage d'une surpression en CO2 "piégé" dans les eaux souterraines. On sait que la pression du CO2 (gazeux) sous terre peut être beaucoup plus importante que dans l'atmosphère, (du fait de la respiration des plantes notamment). Ce surplus de CO2 souterrain atmosphérique s'équilibre avec la phase liquide et entraîne une hausse des concentrations de CO2 dissoutes dans les eaux souterraines. Ceci joue d'ailleurs en rôle dans la formation d'un acide HC03- faible qui sera à la base de la dissolution du calcaire. Si lors de leur parcours souterrain, les eaux n'ont pas pu libérer leur forte concentration en CO2 dissout (du fait de couches imperméables et/ou d'une circulation rapide), elles vont arriver dans la vasque avec une surconcentration en CO2 et vont laisser échapper ce gaz, qui pourrait former les bulles que l'on a observés.



Bulles de gaz perçant de manière intermittente la surface de l'eau depuis les blocs constituant le fond de la vasque.

#### Conclusions

L'eau à Annevoie a toujours été abondante et a permis le développement économique et même culturel de cette zone. Il semble cependant qu'on se soit jusqu'à présent assez peu préoccupé de l'origine hydrogéologique de ces eaux souterraines qui résurgent en de nombreux points dans le bassin du Ru d'Annevoie et à Fonteny en particulier.

Une meilleure compréhension et connaissance du mode de fonctionnement de ces aquifères permettront peut-être dans l'avenir, de valoriser de façon durable et profitable pour tous ce patrimoine hydrique. Si des eaux souterraines abondantes et de qualité ont été à l'origine de l'essor historique d'Annevoie-Rouillon qui sait si l'avenir de cette belle bourgade ne sera pas demain lié à une meilleure valorisation de ce patrimoine hydrique exceptionnel.

Jean-Benoît SCHRAM &  
Georges MICHEL

## “SPÉLÉOTHÈMES” À L’INSTITUT DES SCIENCES NATURELLES

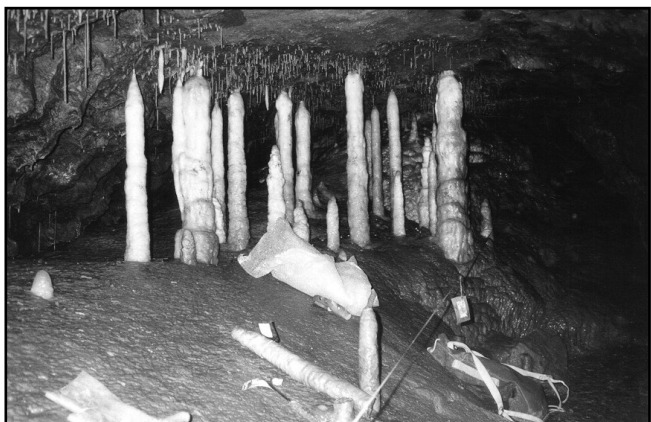
Ces dernières décennies, le nombre d'études scientifiques sur les spéléothèmes explose. Les spéléothèmes ? C'est un jargon scientifique pour les concrétions, les stalagmites et stalactites. Le terme désigne principalement les concrétions en calcite ou aragonite. Les scientifiques travaillent de préférence sur les stalagmites car leur structure interne est plus simple et régulière.

### Des livres ouverts sur notre passé

Ces stalagmites offrent la possibilité de reconstituer les climats anciens. Les chercheurs étudient pour cela les variations dans la composition chimique (magnésium, strontium, barium, ...) et isotopique (oxygène et carbone) de la concrétion. Ceci, depuis la base de la stalagmite (ancienne) jusqu'au sommet (plus récent). C'est exactement comme les études sur les carottes de glace mais les spéléothèmes enregistrent le climat à d'autres endroits sur les continents.

Les stalagmites sont l'outil paléoclimatique idéal pour cela car toutes les infos sur le climat qu'on peut en retirer, peuvent être ensuite replacées dans un cadre chronologique grâce à la datation radiométrique (Uranium/Thorium). Il y a peu d'outil donnant les mêmes possibilités dans les zones de climat tempéré. L'amélioration constante des techniques utilisées fait que les quantités de calcite nécessaires diminuent (~400 mg) et que la précision sur la date augmente (jusqu'à 0.5% pour une très bonne datation).

Pour une stalagmite datée à 10.000 ans, en réalité l'âge se trouve entre une étroite fourchette de 9.950 à 10.050 ans.



Prélèvement de concrétions (stalagmites) dans les réseaux sauvages de la Grotte de Hotton (Photo S. Verheyden).

### Le projet BiSpEem

A l'IRSNB, au Service Géologique de Belgique, une équipe tente de percer les mystères du climat de notre dernier interglaciaire, de 130.000 ans à 110.000 ans. Le climat global était un à deux degrés plus chaud qu'actuellement et la terre connaissait donc un climat que nous risquons fort d'avoir dans 50 ans. Le climat était-il moins stable dans cet environnement plus chaud ? Y avait-il plus de tempêtes ? Y avait-il plus ou moins de pluie ? Avait-on des saisons plus ou moins marquées ? Toutes ces questions et surtout leurs réponses sont importantes pour avoir une idée plus précise de notre futur.



### Optimaliser l'utilisation des spéléothèmes : la nouvelle collection de l'IRSNB.

Comme la demande de stalagmite augmente, il est urgent de trouver un système pour optimiser l'utilisation des stalagmites prélevées. Trop souvent la collection de stalagmites prélevées par le chercheur finit dans la poubelle quand ce dernier part en retraite. Il est important de mettre à disposition d'autres chercheurs les stalagmites déjà datées ou analysées. En Belgique, c'est maintenant chose faite !

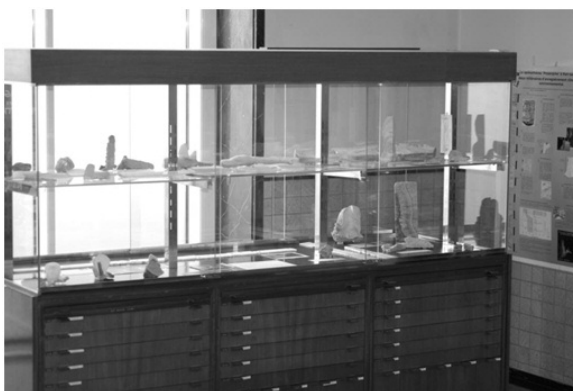
L'institut des Sciences Naturelles de Belgique, par le biais de son Service Géologique constitue actuellement une nouvelle collection 'Spéléothèmes' portant le numéro interne IG32101.

Actuellement une trentaine de pièces, sont déjà répertoriées. Dans les mois qui suivent ces pièces seront photographiées et mises en ligne via la base de donnée 'Darwin' accessible par internet : <http://darwin.naturalsciences.be/>

Vue de la coupe longitudinale d'une stalagmite provenant de la Grotte du Père Noel (Salle du Bivouac).

### Une mini-expo 'spéléothèmes' au Service Géologique de Belgique jusqu'au 20 octobre 2012.

Actuellement et jusqu'au 20 octobre quelques-unes de ces pièces sont exposées avec d'autres dans la vitrine devant la bibliothèque du Service Géologique de Belgique.



Mini-exposition temporaire de spéléothèmes au Service Géologique à l'Institut des Sciences Naturelles de Belgique.

La vitrine se visite lors des heures d'ouverture de la bibliothèque et/ou sur RDV : 02/7887690. Entrée par le 13, Rue Jenner à 1000 Bruxelles.

Pour plus d'infos sur le projet BiSpEem [www.sciencesnaturelles.be/institute/structure/geology/gsb\\_website/research/environment/bispeem](http://www.sciencesnaturelles.be/institute/structure/geology/gsb_website/research/environment/bispeem)

S. Verheyden  
Service Géologique de Belgique  
Institut des Sciences Naturelles de Belgique

## LU POUR VOUS LA MEUSE SOUTERRAINE

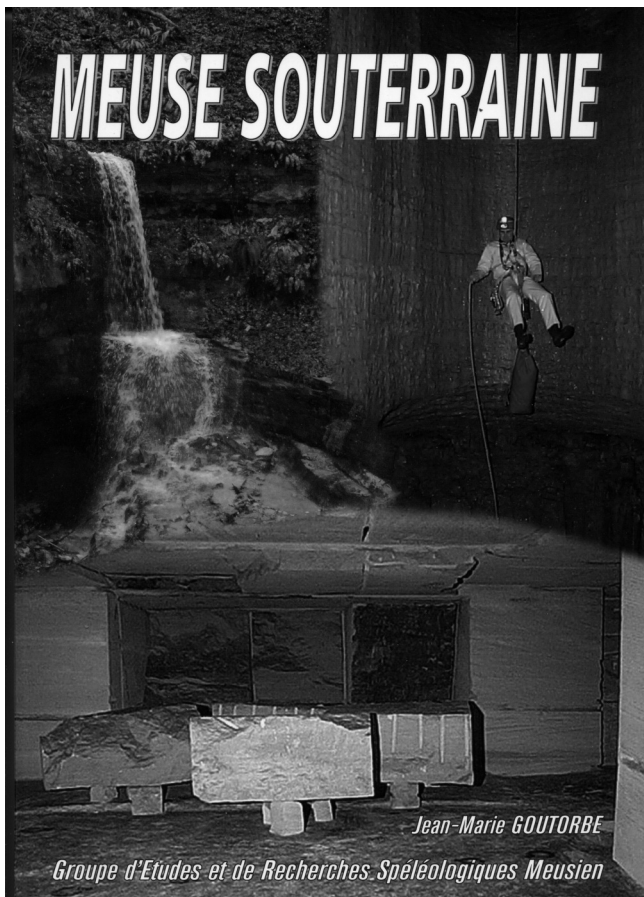
Recueil sur le sous-sol Mosan en France

L'auteur, Jean Marie Goutorbe, affirme sans prétention qu'il s'agit d'un ouvrage destiné à faire connaître les creux du sous-sol meusien à tous les non-spéléos de la région, qui vivent au dessus de creux qu'ils ne font que soupçonner... La visite de ce sous sol se fait en deux parties :

- les phénomènes karstiques en Meuse Française
- Les carrières souterraines du Perthois

Cette publication permet à tous de se familiariser avec le monde souterrain en expliquant les bases de la karstologie et les termes ésotériques que nous avons l'habitude d'employer entre nous: des photos locales très parlantes illustrent au mieux ces explications, et font en même temps découvrir la région. Les photos de dolines, de pertes, de résurgences sont particulièrement parlantes !

Une topo en A3 de Beaume Robert 1 (dév. 3.063m, prof : 51m) donne un exemple de ce que peut être une cavité. Pour ce qui est des descriptions de sites, seuls les plus importants sont présentés, avec photos et parfois documents d'époque. Par exemple, nous retrouvons l'historique de l'exploration du Rupt du Puits. Mais il ne comporte donc pas de topo ni de fiche d'équipement.



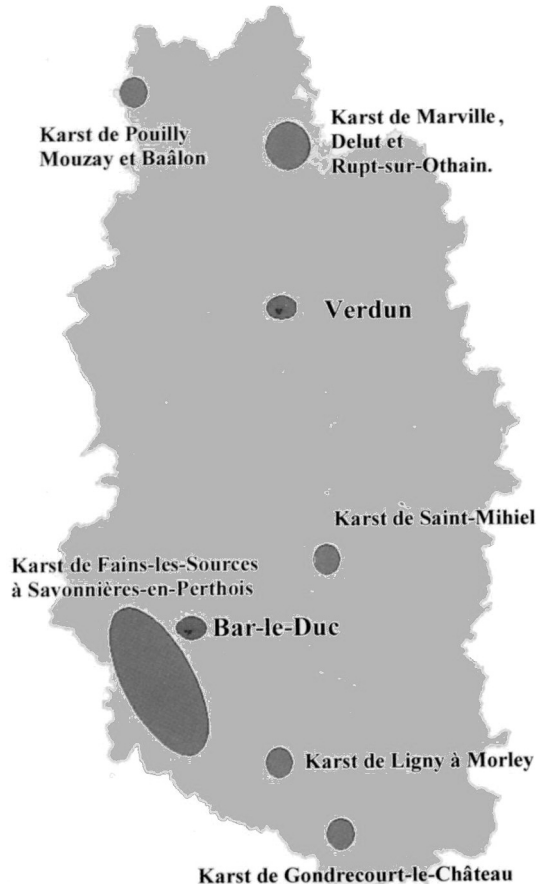
### Sites souterrains artificiels

La première partie de l'ouvrage est consacrée aux grottes et aux gouffres naturels. Dans la seconde, l'auteur présente les réseaux souterrains, artificiels, dus au travail de



l'homme. 400 kilomètres de galeries, creusées pour l'extraction du calcaire portlandien sont aujourd'hui connues. La qualité de cette pierre est reconnue par les bâtisseurs depuis l'antiquité.

L'histoire de ces galeries est relatée depuis l'extraction jusqu'à l'usage actuel comme champignonnière. On apprend notamment que durant la Seconde Guerre Mondiale certaines entrées ont été fortifiées par les allemands pour protéger une fabrique et le stockage de V2.



Principaux massifs karstiques du département de la Meuse en France (présentés dans l'ouvrage de JM Goutorbe).

En résumé, une présentation très intéressante et très visuelle sur cette région voisine de la Belgique, dont seuls quelques phénomènes majeurs sont connus des spéléologues. Bien sûr, il n'y a pas à comparer avec les Atlas du Karst Wallon, qui sont des inventaires exhaustifs et détaillés des phénomènes karstiques par région. Par contre, une plaquette de cette qualité documentaire -par région- donnerait une vue d'ensemble, un complément d'information des plus passionnants.

### Pour commander l'ouvrage:

Meuse souterraine par Jean Marie Goutorbe et al (Groupe d'Etudes et de Recherches Spéléologiques Meusien ; 2012) . (80 pages) : très nombreuses photos et reproductions de documents ; A4. – Tirage 500 exemplaires. 24 Euros + frais de port

L'ouvrage peut être commandé sur [www.librairiespeleo.be](http://www.librairiespeleo.be), ou par téléphone au 0475 36 86 92

JM MATTLET



## ANNEE DE LA CHAUVÉ-SOURIS

Même la poste et les timbres s'y associent

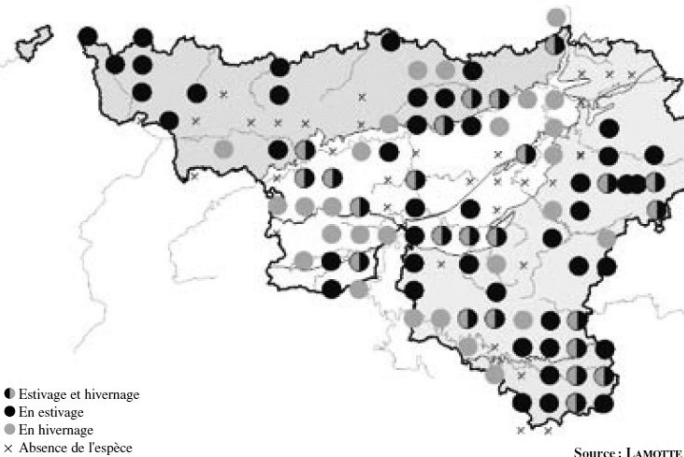
**Pro Natura international** est une ONG fondée à la suite du sommet Terre à Rio (1992). Elle milite à la fois pour une protection de la Biodiversité, pour une agriculture durable qui respecte l'environnement tout en assurant l'alimentation de la population mondiale croissante, contre la pauvreté et contre les changements climatiques.

Chaque année pour porter certaines de ses actions elle se choisit une espèce (animale ou végétale) symbole pour incarner les actions en faveur de la protection de l'environnement et pour sensibiliser le public. Pour 2012 son choix s'est porté sur une chauve-souris bien connue de nos régions. Ainsi c'est l'**oreillard brun** qui a été choisi comme animal symbole pour l'année 2012.

### Plecotus auritus

Cette chauve-souris de la famille des Vespertilionidés est mieux connue sous le nom d'Oreillard commun ou Oreillard roux. Les caractéristiques des oreillards sont leurs tragus apparents et leurs oreilles hypertrophiées (plus longues que la tête). Jugez-en par leurs mensurations : tête + corps : 41-58mm, oreilles : 31-41mm, envergure 255-290mm, poids : 5-13gr.

Les Oreillards sont généralement sédentaires et ne parcourent que quelques kilomètres entre leur gîte d'été et d'hiver. Les femelles rejoignent les sites de mise bas en avril-mai. Groupées en petites colonies, elles mettent bas à un seul petit par an vers la mi-juin.



Distribution de l'Oreillard gris et roux en Wallonie - observations 1990-2005 (d'après S. Lamotte, 2007).

Cette espèce est également présente en Belgique. Elle figure (comme toutes les espèces à l'exception de la pipistrelle) sur la liste des animaux protégés et elle est classée dans la catégorie "espèces vulnérables" dans la Liste Rouge de l'UICN. Les effectifs sont relativement stables et c'est une des espèces les plus régulièrement rencontrées sous terre (elle était présente dans 43% des gîtes d'hivernage prospectés en Région wallonne (Plecotus/SPW) mais souvent en très faibles effectifs.

La distribution de cette espèce est globalement répartie sur l'ensemble de la Wallonie.



Les zones calcaires (et leurs nombreuses grottes) étant (comme souvent avec les chiroptères) sur représentées pour les gîtes d'hivernage. Il en va de même pour le sud Luxembourg où ces mammifères volants ont trouvé dans les anciennes ardoisières et carrières souterraines un habitat de substitution de qualité et des terrains de chasse favorables.

### Pour écrire au-delà des ténèbres

poste suisse a choisi pour illustrer son nouveau timbre poste, une belle gravure mettant à l'honneur Plecotus auritus. Avec la possible découpe du timbre, suivant la silhouette de ce mammifère ailé, la poste suisse réalise ainsi une première (voire les tirets sur l'image ci-dessous)!



Ce n'est pas la première fois que des chauves-souris sont mises en «épingle» sur des timbres poste. Cela a été le cas de plusieurs pays et pour différentes espèces. En suivant ce lien [http://www.postbeeld.com/fr/stamps/search&category=mv&order=entry\\_date+desc](http://www.postbeeld.com/fr/stamps/search&category=mv&order=entry_date+desc)

vous en aurez une idée. Ces timbres représentant des chiroptères sont généralement associés à des actions de conservation de la nature et disposent du label WWF ou UICN, comme pour une impressionnante série Roumaine (Dracula oblige!) ou du Vanuatu!



### Infos de dernière minute (Mailing list Plécotus)

Une 22ème espèce de chauve-souris vient d'être officiellement ajoutée à la liste belge: la grande noctule (Nyctalus lasiopterus), localisée par 2 fois le long de la côte belge au printemps 2012. Il s'agit de la plus grande espèce de chiroptère en Europe... Nous faudra-t-il du coup adapter les barreaux et les systèmes de fermeture de certaines cavités ???

J.-P. Bartholeyns



## CHÔMAGE DE LA MEUSE

*Pendant 3 semaines, les écluses et barrages sur la Haute Meuse sont totalement levés. Ceci a pour conséquence de rendre au fleuve son aspect naturel, mais surtout de baisser son niveau (maintenu artificiellement haut pour la navigation des péniches) de 3 à 4,5m! Le paysage est des plus surprenants; on peut rejoindre certaines îles à pied sec, et découvrir des berges et des zones de la Meuse qui échappent normalement à la vue et qui sont totalement recouvertes de millions de petites moules zébrées qui ont remplacé les grandes moules perlières mosanes (par ailleurs protégées). Enfin il s'agit là d'une occasion unique de visualiser un certain nombre de venues d'eaux qui en temps normal sont sous la "ligne de flottaison". Une bonne partie du réseau hydrographique et des émergences qui aboutissent directement dans le fleuve sont en équilibre avec le niveau naturel du fleuve et échappent donc à notre regard en temps normal. Avec l'aide de plusieurs spéléologues, nous profitons du chômage actuel pour repérer et localiser précisément ces venues d'eaux "sous-fluviales", pour réaliser quelques mesures physico-chimiques et pour en estimer le débit.*



*Paysage mosan lors du chômage (à hauteur de Rouillon), le fleuve semble se limiter à un cours d'eau presque secondaire.*

*Certaines de ces émergences restent invisibles malgré une observation mètre par mètre, comme par exemple l'hypothétique sortie d'eau de Ste Walhère en amont d'Hastière censée évacuer une partie des eaux du Féron et du Tahaux, d'autres se confondent avec certaines canalisations d'égouts qui très hypocritement se déversent dans la Meuse sous le niveau normal de la rivière. C'est la Fontaine Patenier située dans le cœur de Dinant qui a focalisé notre attention. Cette importante émergence, présentée comme l'exutoire de la plus longue rivière souterraine connue en Wallonie (plus de 12km) est aujourd'hui réduite à l'état de petit ruisseau au débit inférieur à 10l/minute... Faut-il y voir les conséquences plus ou moins directes des importants travaux de réaménagement de la place Patenier, avec la construction d'un parking souterrain?*

### Quand le fleuve retrouve son niveau normal

Depuis le 15 septembre 2012 et jusqu'au 8 octobre 2012, la Haute Meuse sera en période de chômage. Cette opération menée tous les 4 à 6 ans suivant les besoins de travaux dans le fleuve, consiste à ramener la Meuse à son cours naturel depuis la frontière française, à Heer-Agimont, jusqu'à l'écluse de la Plante, près de Namur. Les vannes de 9 barrages de la Haute Meuse sont à cette occasion totalement levées.



*Les berges (normalement sous eau) de la Meuse, sont tapissées de moules zébrées provenant (via la coque des bateaux) de la Mer Caspienne. On peut la conciderer comme une espèce invasive.*

L'abaissement du niveau des eaux se fait ensuite graduellement, barrage par barrage, selon un rythme de 10 cm par heure, pour atteindre une baisse totale variant entre 2,5 et 4m du niveau d'eau. Cette opération permet au Service public de Wallonie de travailler sur des endroits d'habitude immergés, pour la réfection et l'entretien d'ouvrages (écluses, barrages et berges) et tout autre travaux liés par exemple à l'installation de centrales hydroélectriques. Cette opération est répétée tous les 3 à 6 ans depuis que les écluses existent (soit il y a 140 ans).

### Mais où est passé la Fontaine Patenier?

La Fontaine Patenier est une résurgence importante située en plein cœur de la Ville de Dinant. Le développement économique et industriel de cette partie de la ville a été rendu possible par ces abondantes arrivées d'eau claire et froide. Ainsi les tanneries, les brasseries, les papeteries et autres ateliers qui se sont implantées jadis dans le quartier Patenier ont utilisé cette eau souterraine comme "matière première", mais aussi comme source d'énergie pour faire tourner les moulins. Le bassin d'alimentation de ces venues d'eau est énorme; La Fontaine Patenier est notamment la résurgence des pertes et chantoirs de Jauvelan (53/8-44 et 45). Relation reconnue par traçage dès 1903 par Van de Broeck, Martel et Rahir. En temps normal, la venue d'eau se fait sous le niveau actuel de la Meuse directement dans le fleuve. Son exutoire peut être observé en période de chômage de la Meuse.

Depuis 2009, d'importants travaux de terrassement ont été entrepris sur la place Patenier (avec construction d'un parking souterrain), en dépit de la présence de cette venue d'eau majeure. Le chômage de 2012 permet de voir comment ces travaux ont impacté l'émergence et de formuler quelques questions et hypothèses sur l'incidence de tels travaux dans une zone sourcière aussi importante.





Un peu plus de 10 ans séparent ces deux photos. Celle de gauche correspond au chômage de septembre 2001. on constate qu'à l'époque, la place n'est pas aménagée... et que le débit évacué dans la Meuse est relativement conséquent... alors qu'il est devenu quasi nul en 2012, comme on peut le voir sur la photo de droite.

### Une chute de débit importante

Cette émergence qui est présentée dans la littérature et lors des études hydrologiques comme une des plus importantes en Haute Meuse est aujourd'hui quasi totalement à sec! On est en droit de se demander où vont toutes ces eaux qui auparavant sortaient en face de la place Patenier?

Les particuliers qui sont situés près de la place Patenier et dans une partie de la rue Petite et la rue Saint-Pierre, ont-ils de l'eau dans leurs caves depuis la construction du parking souterrain?

Les importants travaux sur la place et les pompes qui tournent en permanence dans le parking doivent avoir une incidence. On peut regretter que ces aménagements n'aient pas été précédés d'une étude hydrogéologique plus poussée et il y aurait lieu aujourd'hui de refaire un test à la fluorescéine au départ de Jauvelan. Si on retrouve cette fluorescéine dans les caves des riverains, on aurait alors la preuve que les travaux ont modifié l'hydrologie locale et qu'ils sont responsables pour partie de ces remontées d'eau.

Quant au devenir des eaux de la résurgence Patenier on peut faire les hypothèses suivantes:

- une partie des eaux est captée via des pompes et est rejetée dans la Meuse. mais on ne retrouve pas de trace de ces rejets même au niveau des égouts qui sortent dans la Meuse.
- la résurgence Patenier est bouchée en amont et les eaux sont dispersées près de la place tout en inondant les caves et le trop-plein se vide dans la résurgence de la Pichelotte située 150m en aval.
- l'ensemble des eaux sont directement déviées vers le Pichelotte. A première vue le débit de cette dernière ne semble pas avoir considérablement augmenté... Mais un jaugeage et un bilan hydrologique de tout le bassin est à faire.

### Conclusions et réflexions à venir

*-La construction d'un parking souterrain à l'emplacement d'une résurgence nous semble être un choix très risqué, même si toutes les dispositions ont été prises ( détournement de l'arrivée d'eau via un conduit bien spécifique, ce qui ne semble pas être le cas ).*

*-Au moment de la construction il y avait un gros problème d'infiltration d'eaux vers le parking, ayant nécessité l'u-*

*tilisation de grosses pompes pour enlever l'eau. Il semblerait que des infiltrations ont cessé depuis plusieurs mois (plus de pompage nécessaire).*

*-Il serait souhaitable de faire une enquête systématique et d'avoir l'avis des habitants du quartier concernant leurs caves et l'apparition d'eaux.*

*- On sera vigilant quant à l'état des travaux et de la Place Patenier lors des prochaines crues et d'un apport massif d'eau souterraines depuis Jauvelan.*

*J-C Garigliany.  
Spéléo indépendant.*



### 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)  
**Siège social:** Clos des Pommiers, 26. 1310 La Hulpe  
 L'EcoKarst est publié avec l'aide de la Communauté Française de Belgique.

**Il est encore temps** (et même urgent) de renouveler votre **cotisation pour 2012**. Pour rappel, 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 de la CWPSS:

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

Sur la page web de la CWPSS vous découvrirez plein d'informations et notamment les différentes publications et Atlas qui sont en vente.. N'hésitez pas à y faire un tour et à commander se qui vous intéresse. <http://www.cwepss.org/publication.htm>