



# 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° 90- 4eme trimestre 2012

Anciennement l'Echo de L'Égout

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

## EDITORIAL

Ce dernier numéro de 2012, est une édition très aquatique. La diversité des articles qui composent cet *Écokarst* "liquide" démontre que les enjeux liés à l'eau sont complexes et que ce fluide est lié au karst dont il est tout à la fois le vecteur et le moteur de son évolution.

L'eau peut avoir des conséquences catastrophiques comme lors de l'**Ouragan Sandy** en octobre 2012 à New-York. En effet, Manhattan s'est retrouvé paralysé, son réseau de métro étant totalement inondé et détruit par l'eau de mer et la boue. Des ballons gonflables sont à l'étude pour limiter les effets de telles montées d'eau dans le métro notamment et pour protéger les infrastructures vitales de la cité.

L'eau chargée en calcaire peut aussi devenir un élément "constructeur", avec le dépôt d'un concrétionnement à l'air libre près de sources ou sur certains ruisseaux. Nous vous présentons un petit **barrage de travertin** formé à la confluence du ruisseau de St Hadelin (Celles) et nous formulons quelques hypothèses quant à son origine.

La gestion des eaux souterraines nécessite de connaître le fonctionnement des aquifères et des échanges eaux de surface/eaux souterraines. Les traçages contribuent à cette connaissance comme le montre les résultats des colorations effectuées sur "**la rivière souterraine de Dinant**" entre Jauvelant et la Fontaine Patenier... considérée comme un des drains karstiques les plus longs de Wallonie.

Les **découvertes spéléologiques** réalisées à **Olné** sur l'axe de drainage de 2 systèmes karstiques (Falise et ri de Xhendelesse) montrent l'intérêt d'une bonne connaissance du contexte hydrogéologique lorsqu'on prospecte un massif.



Enfin, ce numéro est aussi l'occasion d'annoncer que les Nations-Unies, ont désigné 2013 "**année de la coopération dans le domaine de l'eau**". Un enjeu mondial qui ne connaît pas de frontières.

En vous souhaitant une bonne nouvelle année pas trop humide et des fêtes arrosées ... d'autres liquides (avec modération) que de l'eau (!) nous vous donnons rendez-vous en 2013.

Pour la CWEPPS  
G. THYS & G. MICHEL

## DES BALLONS GONFLABLES CONTRE LES INONDATIONS!

**Mise au point d'un système permettant de boucher une galerie ou un tunnel pour éviter les catastrophes.**

Signe avant coureur du dérèglement climatique en marche, loi des séries où conséquence d'une urbanisation mal contrôlée s'implantant dans des zones impropres à la construction, les cas d'inondation et l'impact matériel et humain qui en résulte sont en constante augmentation.

En Wallonie, la période 2010-2011 aura été particulièrement rude sur ce front et une bonne partie du territoire (dont certaines zones karstiques - voir articles précédents à ce sujet) aura eu les pieds dans l'eau pendant plusieurs jours. Mais les images les plus choquantes nous viennent de l'autre côté de l'Atlantique.



Le métro sous Manhattan, exploré en... plongée. Les dégâts (au système électrique notamment) causés par l'eau de mer se chiffrent en millions de dollars.



## New-York sous la mer

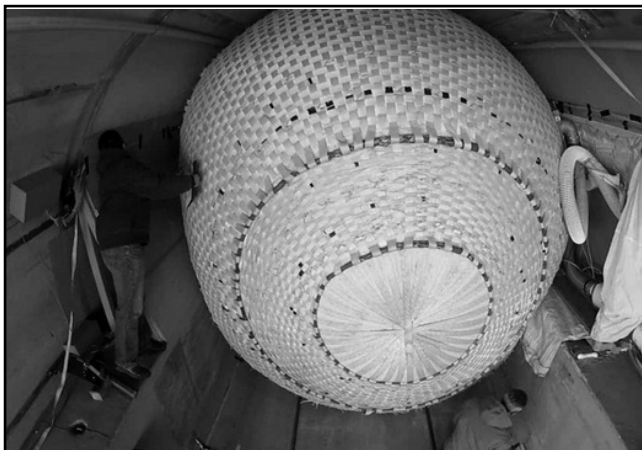
10 ans après l'ouragan Catherina qui avait ravagé la Louisiane et mis en évidence l'inefficacité des services de secours et de prévention américains, c'est New-York qui a été touchée de plein fouet. Comme le signalait le Maire de la ville, "les crues réputées centennales semblent aujourd'hui se produire quasi tous les deux ans" et il faut donc totalement revoir l'échelle des risques et des périodes de retour pour correctement évaluer l'aléa d'inondation.

Fin octobre 2012, le passage destructeur de l'ouragan Sandy a démontré combien les infrastructures américaines étaient fragiles. La ville de New-York s'était ainsi retrouvée complètement paralysée, son réseau de métro, totalement inondé et même par endroits détruit par l'eau et la boue. Certaines stations et sections mettront des semaines à être rouvertes sans parler des dégâts au réseau électrique et aux installations qu'il reste à évaluer. Cette catastrophe a relancé la recherche pour protéger ces infrastructures à l'avenir et trouver une solution efficace pas trop coûteuse et simple à mettre en place.

## Des "bouchons" pour protéger le métro

Malgré l'érection de digues supplémentaires, la mise en route de pompes puissantes et la protection des entrées de métro, l'ensemble des 7 tunnels du Subway desservant Manhattan a été pris par les eaux. La plupart des stations ont été inondées jusqu'au plafond. On estime que les dégâts directs causés par l'Ouragan (principalement liés à ces inondations) s'élèvent à 10 milliards de dollars et à plus de 40 milliards en pertes économiques.

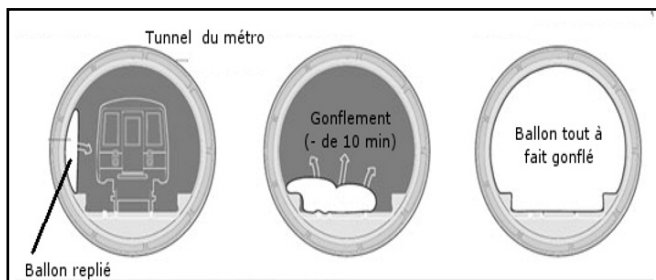
Alors que par endroits il faut totalement reconstruire certaines stations, le Gouverneur de NY, A. Cuomo souhaite que ces importants travaux apportent une protection et une amélioration notoire au réseau de métro et à sa résistance aux inondations. Une des solutions retenue consiste à élever les entrées du métro au-dessus du niveau des inondations, mais vu le nombre d'entrées et de bouches d'aération, c'est une mesure coûteuse et qui prendra du temps. Par ailleurs, le niveau des inondations allant en croissant, il faudra réajuster et remonter régulièrement cette cote pour rester au-dessus de la "ligne de flottaison".



Ballon gonflé occupant toute la section d'un tunnel de métro et empêchant les eaux de noyer le réseau plus en aval.

Dans l'immédiat et en complément au rehaussement des entrées, d'autres solutions sont à l'étude. Ainsi, la division Science et Technologie du Département de la Sécurité

Intérieure planche depuis plusieurs années sur l'instauration de "bouchons" qui empêcheraient que l'eau n'envahisse les kilomètres de tunnels urbains. Le principe est simple mais apparemment efficace et ingénieux: munir les galeries que l'on veut protéger de vastes ballons gonflables! Ces immenses ballons qui ont un diamètre au moins équivalent à la galerie à protéger et qui peuvent en plus prendre la forme exacte du conduit seraient déployés et gonflés à chaque entrée de métro, lors des alertes. Ils officient alors comme de véritables bouchons face à la déferlante d'eau. Ce programme n'est encore qu'en phase de test, mais il a de bonnes chances de recevoir l'aval des hautes instances de part sa rapidité de mise en place et son très faible coût



Mise en place et déploiement du système de ballon gonflant dans une galerie de métro.

Ces ballons gonflables dans les galeries ont été initialement imaginés pour protéger le métro d'attaques terroristes utilisant des gaz mortels. Les concepteurs du projet estiment que si ces "montgolfières souterraines" peuvent bloquer les attaques chimiques elles peuvent aussi retenir l'eau et ainsi prévenir l'inondation de galeries en protégeant en priorité des sections sensibles où se trouve le réseau électrique et les puissantes pompes qui équipent le métro.

## Le même principe utilisé en carrière en Wallonie

Le recours à des "bouchons gonflables" pour bloquer un flux d'eau a déjà été appliqué chez nous dans un cas bien différent du métro, mais qui repose sur le même principe.



Dans la carrière Berthe (Florennes), une des venues d'eau a formé un véritable "lac" dans le fond de l'exploitation, nécessitant un pompage constant pour approfondir la carrière (Photo F. Van Dijk)

Lors de l'approfondissement de certaines carrières dans le calcaire carbonifère, il est assez fréquent de recouper des arrivées d'eau. Ces conduits souterrains (véritables endokarst) peuvent alors déverser dans l'exploitation des flux

d'eau importants (plusieurs dizaines de l/sec) qui nécessitent un intense pompage, faisant localement baisser la nappe.

Pour éviter cet apport massif d'eau dans l'exploitation, certains carriers dans la région de Florennes ont utilisé des chambres à air de tracteurs!

## ESSAI DE TRAÇAGE DE JAUVELANT (SORINNES) À DINANT



Conduit perché dans la paroi nord de la carrière 10m au-dessus du fond de l'exploitation et bouché par des chambres à air pour réduire les arrivées d'eau (Photo F. Van Dijck)

Ils ont bourré les conduits émissifs avec ces chambres à air avant de les gonfler avec plusieurs barres de pression. Ces anneaux caoutchouteux occupant alors tout l'espace dans la galerie fonctionnent comme des bouchons et retiennent les eaux à l'intérieur du conduit. Tant que la pression n'est pas trop forte et que le calcaire autour du conduit ne présente pas trop de fissures perméables, les eaux peuvent ainsi être bloquées dans la roche réservoir sans plus se déverser dans la carrière.

### “On bouchonne bien les bouteilles de vin, ... alors pourquoi pas une galerie de métro?”

La version "renforcée" des ballons gonflables pour protéger les tunnels du métro New Yorkais en est à sa phase d'essai. Suivant les premières estimations, ils coûteraient (à concevoir et à installer) moins de 300.000 € pièce et seraient donc beaucoup moins chers et faciles à installer que les barrages anti crues classiques. Aucuns travaux lourds dans le métro n'est nécessaire pour encrener ces vastes ballons et lorsqu'ils ne sont pas gonflés ils prennent très peu de place. Le système pourrait être opérationnel (si la volonté politique existe et si les dirigeants y font confiance) d'ici trois ans. On doit espérer que d'ici là la côte est des Etats-Unis sera à l'abri d'un nouvel ouragan provoquant des montées d'eau de plus d'un mètre dans Manhattan...

G. MICHEL

Suite à la parution de la Directive Cadre 2000/60/CE et de la Directive fille relative aux eaux souterraines 2006/118/CE (DFES), le SPW (DGARNE) a établi une convention de recherche avec trois universités wallonnes (ULg, UMons et UNamur.) afin de caractériser hydrogéologiquement les masses d'eau souterraines RWM011, RWM012 et RWM021 (localisées globalement au droit du Condroz) et d'y mettre en place un réseau de surveillance quantitatif et qualitatif (Brouyère et al, 2009).

Dans le cadre de la convention, les interactions eaux de surface (ESU) - eaux souterraines (ESO) ont été étudiées. Les systèmes karstiques constituent un important type d'interaction entre les eaux souterraines et les eaux de surface. Plusieurs de ces systèmes karstiques (pertes-résurgences) ont fait l'objet de traçages quantitatifs. Cet article présente les résultats du traçage réalisé entre Jauvelant et Dinant.

### Contexte hydrogéologique et géomorphologique

La perte de la Ferme de Jauvelant, à Sorinnes, se situe dans le bassin versant hydrographique du ravin de Sorinnes (Fig. 1). L'exutoire de ce ruisseau se trouve en rive droite de la Meuse, directement à l'amont du Rocher Bayard à Anseremme - Dinant. Des études anciennes (Van Den Broeck & al., 1910) ont prouvé que cette perte est reliée hydrogéologiquement à deux résurgences situées dans un bassin versant voisin et alimente la Fontaine Patenier et la Pichelotte. Ces deux résurgences sont localisées à l'aval du centre de Dinant. Ce phénomène constitue un très bel exemple de la distinction à faire entre la délimitation d'un bassin hydrogéologique (établie sur base des écoulements des eaux souterraines) et d'un bassin hydrographique (établie sur base des écoulements des eaux de surface).

Les formations carbonatées du Dinantien forment, en rive droite de la Meuse et à hauteur de Dinant, deux bassins principaux drainant les eaux vers l'ouest en direction de la Meuse. Il s'agit des bassins des Fonds de Leffe au nord et du ravin de Sorinnes au sud. La limite entre ces deux bassins est matérialisée par la Formation gréseuse de Ciney, au cœur de l'anticlinal du plateau de Gémèche (Figure 1).

Au sud, le bassin du ravin de Sorinnes, développé dans les aquifères carbonifères, est limité à l'ouest par la Meuse, au sud par l'anticlinal de Froideveau et au nord par l'anticlinal de Gémèche.

À l'est, les calcaires forment un long synclinal qui s'étend jusqu'au bassin versant du Bocq. En l'absence de piézomètres, la limite entre les bassins hydrogéologiques du Bocq et du ravin de Sorinnes est peu précise. Celle-ci diffère éventuellement de la limite entre les bassins hydrographiques. Le ravin de Sorinnes entaille la partie sud-ouest de son bassin versant. Dans sa partie aval, c'est un vallon assez encaissé qui rejoint la rive droite de la Meuse 250 mètres au nord du viaduc d'Anseremme. À l'aval des sources et du captage de Froideveau, à environ 1,5 kilomètres de la Meuse, il est parcouru par un ruisseau permanent. À l'amont, jusqu'à Liroux, le vallon est sec. Le fond de la vallée est parsemé de plusieurs pertes actives. Ces pertes constituent des points d'alimentation de ce que l'on appelle couramment la "rivière souterraine de Dinant".



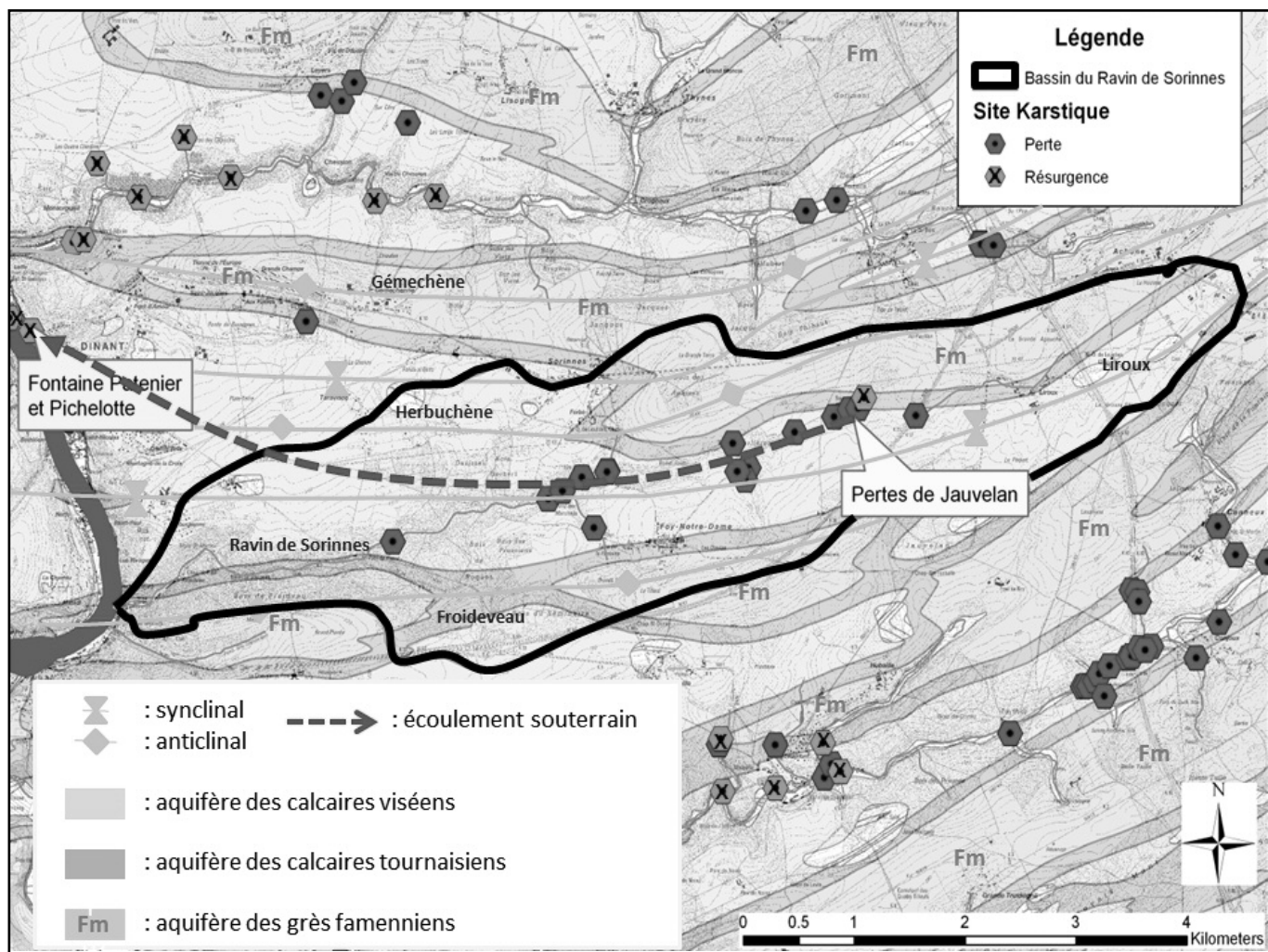


Figure 1: Carte hydrogéologique du bassin du ravin de Sorinnes (Nogareda et al, 2003)

### Historique des traçages vers Dinant

Une relation a été établie en 1873 par M. Ed. Dupont (Van Den Broeck & al., 1910) entre les pertes du plateau et une résurgence importante, la Fontaine Patenier, à 300 m au nord du pont Charles de Gaule, à Dinant.

Au XIX<sup>ème</sup> siècle, des gisements de fer étaient exploités dans la région dinantaise et ailleurs dans le Condroz. Ces gisements se situaient principalement à la limite entre les calcaires du Carbonifère et les grès du Famennien, soit en contact normal, soit en bordure de failles longitudinales (Delcambre et Pingot, 1993). Dans l'anticlinal de Gémèchène, au nord du bassin du ravin de Sorinnes, de petits gisements au cœur du Famennien ont aussi été mis en exploitation. Le lavage du minerai de fer troublait les eaux de la Fontaine Patenier ainsi que de diverses autres sources et résurgences situées dans la plaine alluviale de la Meuse, directement à l'aval du centre de Dinant.

Un traçage à la fluorescéine réalisé par Van Den Broeck, Martel et Rahir en 1903 a permis de déterminer un temps de passage de 4 jours depuis une perte de la ferme de Jauvelant et la Fontaine Patenier à Dinant. Le trajet souterrain des eaux infiltrées dans ce massif calcaire est donc différent de celui que l'on pourrait déduire d'une analyse de la topographie, en l'occurrence un drainage dans l'axe du ravin de Sorinnes. Jusqu'à présent, aucun traçage quantitatif n'a été réalisé pour ce site.

### Traçage d'octobre 2007

Le premier traçage a été réalisé le 5 octobre 2007 en période de chômage de la Meuse. Un kilo d'uranine a été injecté à la perte de Jauvelan (Figure 1). La fontaine Patenier et la Pichelotte étaient équipées de fluorimètres FL 30 (Figure 2). Bien que détectée visuellement aux deux résurgences, l'essai n'a pu être valorisé suite à l'obtention d'un courbe de restitution non interprétable (Figure 3): le fluorimètre placé dans la résurgence de la Fontaine Patenier ayant été totalement colmaté par du papier toilette et celui de la Pichelotte ayant dysfonctionné.



Figure 2 : Fontaine Patenier (octobre 2007) équipée du fluorimètre FL30.

## Traçage de janvier 2008

Un second essai de traçage quantitatif a été réalisé au cours du mois de janvier 2008 avec le même dispositif qu'en octobre 2007. Les lieux d'injection et d'échantillonnage sont repris à la figure 1. Pour ce faire, 500 gr d'uranine ont été injectés en une seule impulsion dans une des pertes de la ferme de Jauvelant le 15 janvier 2008 (Figure 4). Le débit de l'absorption de cette perte était de 16 l/s. Deux fluorimètres automatiques ont été placés au niveau des résurgences de la Fontaine Patenier et de la Pichelotte.

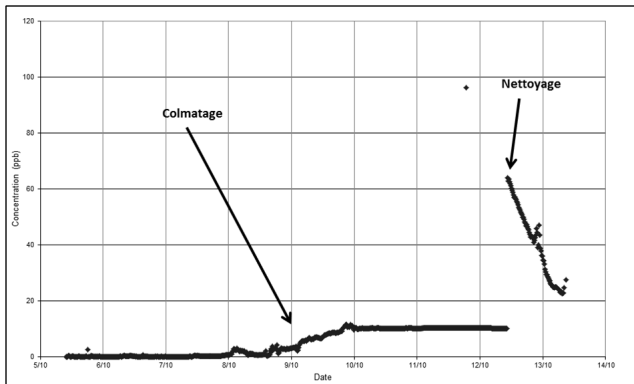


Figure 3 : courbe de restitution (Fontaine Patenier – octobre 2007)

Une sonde pressiométrique a également été placée à chacune de ces résurgences afin de pouvoir y suivre l'évolution des débits. De plus, un échantillonneur automatique a été placé dans le ruisseau du ravin de Sorinnes, au niveau des sources de Froideveau, afin d'y détecter une éventuelle arrivée de traceur.

La figure 5 reprend les courbes de restitution de l'uranine à la Pichelotte et à la Fontaine Patenier. Aucune arrivée d'uranine n'a été détectée dans le ravin de Sorinnes. Le Tableau 1 reprend quant à lui les caractéristiques de la restitution à ces deux résurgences.



Figure 4 : Injection de l'uranine à la ferme de Jauvelant

La restitution à la fontaine Patenier et à la Pichelotte est très claire. Les pertes de la ferme de Jauvelant et ces deux résurgences appartiennent donc au même bassin hydrogéologique, bien qu'ils se situent au droit de deux bassins hydrographiques distincts. Il existe donc un écoulement souterrain au sein des calcaires karstifiés de la bande synclinale de Dinant.

Site d'échantillonnage (Débit en l/s)	Distance parcourue (m)	1ère arrivée (h)	Vitesse max. (m/h)	Temps modal (h)	Vitesse modale (m/h)	Durée de la restitution (h)	Taux de restitution (%)
Pichelotte (133.5 l/s)	8000	60.0	133.3	75.3	106.3	205.00	36.7
Fontaine Patenier (20 l/s)		35.5	225.4	51.0	156.9	240.00	5.2

Tableau 1: Résumé des résultats du traçage du mois de janvier 2008

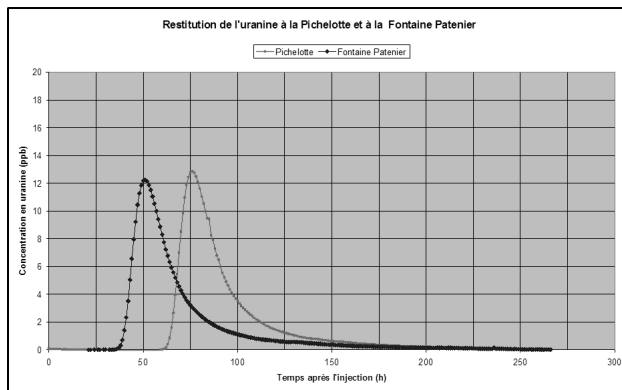


Figure 5 : Restitution de l'uranine à la Pichelotte et à la Fontaine Patenier

Cet écoulement karstique draine les eaux s'infiltrant dans les diverses pertes du plateau calcaire vers le N-E. La résurgence se fait en plusieurs points dans la plaine alluviale de la Meuse, en rive droite.

Bien que le débit y soit sept fois plus faible (20 l/s), la restitution à la Fontaine Patenier est plus rapide qu'à la Pichelotte qui pourtant à un débit plus important (133,5 l/s). Les deux pics de restitution ont une allure très semblable mais celui de la Pichelotte est décalé de 24 heures environ par rapport à celui de la Fontaine Patenier. Les deux résurgences semblent donc reliées à deux conduits karstiques distincts. Le drain karstique de la « rivière souterraine » de Dinant comporte donc des bifurcations et ne constitue pas un seul conduit karstique alimenté par les différentes pertes du plateau. Le drain karstique en connexion avec la Pichelotte serait donc plus développé. Les deux pics de restitution sont relativement peu affectés par des effets de retards. Le transport du traceur est plutôt advectif et peu touché par la dispersion. La somme des taux de restitution de ces deux résurgences est de 42 % à peine. Il est possible que d'autres résurgences situées dans la plaine alluviale de la Meuse soient reliées à ce système karstique.

### Modélisation du transport

Une modélisation du transport a été réalisée pour ce traçage à l'aide du code CATTI. Le Tableau 2 reprend les résultats de cette modélisation pour les deux résurgences étudiées.

Site d'échantillonnage (Débit en l/s)	Porosité efficace	Vitesse de Darcy (10-3 m/s)	Dispersivité longitudinale (m)	Épaisseur d'écoulement (m)
Pichelotte (133.5 l/s)	11.0	3.2	60.0	50.0
Fontaine Patenier (20 l/s)	11.0	3.2	51.0	8.0

Tableau 2: Résultats de la modélisation à l'aide du code CATTI

La seule différence notable entre les deux résurgences est l'obligation de prendre en compte une épaisseur d'écoulement de 8 mètres seulement pour la Fontaine Patenier et de 50 mètres pour la Pichelotte. Cette différence notable dénote soit la différence de type de cheminement des eaux souterraines pour atteindre ces deux résurgences, soit de la mauvaise compatibilité du code CATTI pour ce genre d'écoulements karstiques.



Site d'échantillonnage (Débit en l/s)	Pichelotte (133.5 l/s)	Fontaine Patenier (20 l/s)
Type de transport	Advectif dominant	Advectif dominant
Temps de transfert moyen (h)	94.4	89.6
Variance du temps de transfert (h <sup>2</sup> )	1056.4	475.0
Ecart-type du temps de transfert (h)	32.5	21.8
Volume estimé du drain d'écoulement (m <sup>3</sup> )	37410.0	6454.6
Aire estimée de la section d'écoulement (m <sup>2</sup> )	4.7	0.8
Dispersivité longitudinale (m)	59.0	37.5

Tableau 3: Résultats de la modélisation à l'aide du code QTRACER

Le programme QTRACER a également été utilisé. Celui-ci permet de quantifier les effets de retard et de dimensionner la section d'écoulement. Le Tableau 3 reprend les principaux paramètres calculés à l'aide de QTRACER pour les deux résurgences. Dans les deux cas, le transport est principalement advectif, ce qui correspond à ce que l'on peut attendre en milieu karstique. Le temps de transfert moyen est sensiblement plus important à la Pichelotte qu'à la Fontaine Patenier, du fait de l'arrivée plus tardive du traceur. La variance et l'écart type sont également plus importants à la Pichelotte qu'à la Fontaine Patenier. D'après cette modélisation, le volume du drain d'écoulement ainsi que l'aire de la section d'écoulement sont plus importants pour la Pichelotte, ce qui expliquerait l'arrivée plus tardive du traceur et une dispersivité longitudinale plus importants que pour la Fontaine Patenier.

### Conclusions

D'autres traçages pourraient être réalisés dans d'autres conditions hydrologiques afin de préciser l'évolution des paramètres d'écoulement suivant les saisons. D'autres résurgences dans la plaine alluviale de la Meuse pourraient être repérées et équipées lors d'un traçage pour affiner la connaissance des résurgences reliées au système karstique des pertes de la ferme de Jauvelant. D'autres injections pourraient également être réalisées dans des pertes du bassin hydrographique du ravin de Sorinnes afin de connaître l'étendue et le fonctionnement du système karstique et localiser la ligne de partage entre les différents bassins.

### Bibliographie

- Brouyère S., et al. Caractérisation hydraulique des aquifères et estimation des ressources en eaux souterraines, délivrable D.3.12 – partie RWM021. Convention RW et SPGE-Aquapole (Projet Synclin'Eau).
- Delcambre B. et Pingot J.L., 1993, Carte géologique de Wallonie, Planche 57/7-8 Hastière-Dinant, éditée par le Ministère de la Région Wallonne, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement
- Nogarède P., Vanbrabant Y., Rekk S., Hallet V. (2003). Carte hydrogéologique de Wallonie, Planchettes Hastière - Dinant n° 53/7-8. Edition : Service public de Wallonie, DGO3. (DGARNE), Belgique, Dépôt légal D/2003/12.796/1 - ISBN 978-2-8056-0050-0.
- Van Den Broeck E., Martel E.-A. & Rahir E., 1910, Les cavernes et les rivières souterraines de la Belgique, Tome II, 950 p

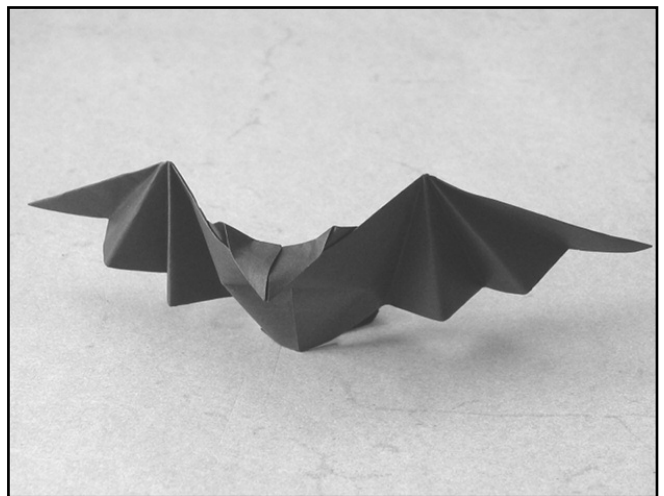
F. Dossin, I. Bonniver, J-L Lacour, D. Lemadec, G. Rochez, V. Hallet (1)

(1) Département de géologie – Université de Namur.

## CHAUVES-SOURIS ORIGAMI

Pour savoir comment réaliser cette "Patty Bat », une sympathique chauve-souris conçue par Talo Kawasaki, suivez ce lien. [http://www.youtube.com/watch?v=\\_7vt9p7cLVQ](http://www.youtube.com/watch?v=_7vt9p7cLVQ)

Cette vidéo précise et claire explique comment réaliser par un simple pliage un fantastique modèle d'action Origami. C'est une chauve-souris qui peut battre des ailes tout en produisant un bruit agréable. Le papier utilisé dans cette vidéo est une feuille de papier de 18.5in 11in soit approximativement les dimensions d'une feuille de papier A4 (21cm y 29.7cm). L'envergure du modèle fini est de 25cm. Pour d'autres formats, utilisez des papiers rectangulaires avec un ratio similaire.



Si tout un groupe exécute le pliage, ce sera surtout amusant quand toutes les chauves-souris batteront des ailes en même temps. Vous serez surpris tant cela sera bruyant. Tout comme dans une grotte où des milliers de chauves-souris s'envolent!

lien [http://origamiusa.org/files/theworld012\\_kawasaki\\_patty\\_bat.pdf](http://origamiusa.org/files/theworld012_kawasaki_patty_bat.pdf)

vous donnera accès à une planche pdf vous permettant de suivre toutes les instructions avec plus de facilité. Le lien suivant vous permettra lui de réaliser une chauve-souris plus élaborée, plus compliquée mais peut-être plus ressemblante. <http://www.youtube.com/watch?v=0SWIuIXgXeM>

Bon amusement

Jean-Pierre Bartholeyns



# LE SYSTÈME KARSTIQUE D'OLNE LA SOUTERRAINE

Le paysage est champêtre (prés et champs de maïs) paisible et reposant... Pourtant le plancher des vaches recèle bien des mystères dont certains ont été récemment percés à jour. Nous sommes en bordure Sud du plateau de Herve d'où proviennent les rus. Les villages sont installés au contact entre les terrains calcaires et houillers, à proximité des pertes des ruisseaux (Grand-Rechain, Xhendelesse, Olne). Quelques rares bois, notamment dans la zone des résurgences, l'ancienne carrière Chaffoux et quelques bosquets sur Le Trixhe, apportent une note un peu sauvage à ce paysage domestiqué. C'est l'eau qui va nous servir de fil conducteur dans notre découverte de ces paysages en surface... comme en souterrain.

## Géologie

Le calcaire est ici constitué de bandes du Carbonifère orientées OSO-ENE à ennoyage Est (Fig. 1). Le sud-est du territoire (la « fenêtre d'Olne ») est une structure complexe qui pose encore questions aux géologues. Des calcaires du Viséen (Lives) apparaissent dans les terrains tournaisiens (Bar-Nef et Har-Ves). Le contact, par faille, est minéralisé et il fut exploité notamment dans la grotte-mine de Vaux sous Olne (E) et ses environs (D et G).

A l'ouest, la faille Nessonvaux – Soiron mettrait en contact la nappe de Soiron charriée sur la nappe de Forêt. Les calcaires sont fortement plissés en une succession d'anticlinaux et de synclinaux.

## Hydrogéologie

Les venues d'eau descendent du Nord d'une ligne de crête (nord du village à Raffhay) et se perdent rapidement en abondant les calcaires. Deux vallons secs descendent du village et de Fosse Berger vers Vaux-sous-Olne.

Une fois sous terre, les eaux peuvent suivre soit les bancs (écoulement ouest/est) soit emprunter les discontinuités, failles ou diaclases, qui marquent la structure géologique suivant des axes nord/sud. C'est le cas du ru d'Olne qui descend depuis la chantoire de La Falise et traverse toutes les strates calcaires (axe N-S). La zone de résurgence du système étant située en bordure sud de la fenêtre d'Olne.

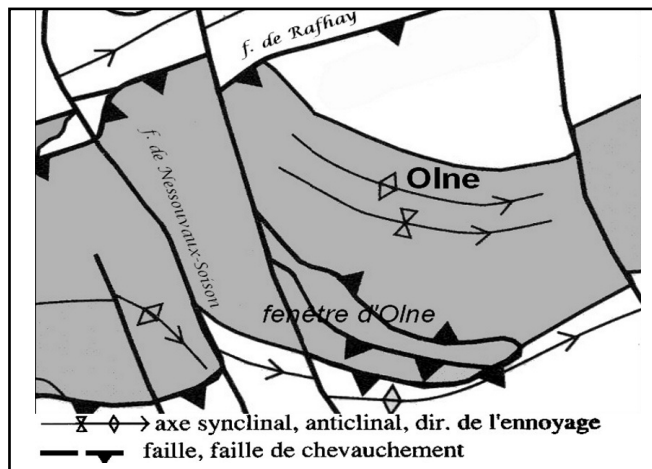


Fig 1 : Schéma structurel de la Fenêtre d'Olne (extrait de la notice de la carte géologique 427-42/8 - modifié d'après Laloux et al, 1996)

Deux systèmes karstiques distincts aboutissent dans ces résurgences (liaisons prouvées par traçage). L'un concerne le ruisseau (bief) de Xhendelesse, l'autre le ruisseau d'Olne. Les deux cours d'eau réapparaissent à Vaux-sous-Olne dans deux résurgences distinctes (Nys & Linsman, 1930). Ces systèmes intéressent directement les calcaires du centre et de l'est de la commune. Par contre, rien ne prouve que les agolinas, et dolines, situés à l'ouest participent à un de ces deux systèmes, d'autant que la faille de Nessonvaux – Soiron sépare deux structures différentes et peut faire diffuser vers l'ouest une partie des eaux infiltrées. Nous nous intéresseront ici au système du ruisseau d'Olne.

Le ru d'Olne ruisselle quelques centaines de mètres sur les terrains houillers avant de disparaître dans la chantoire de la

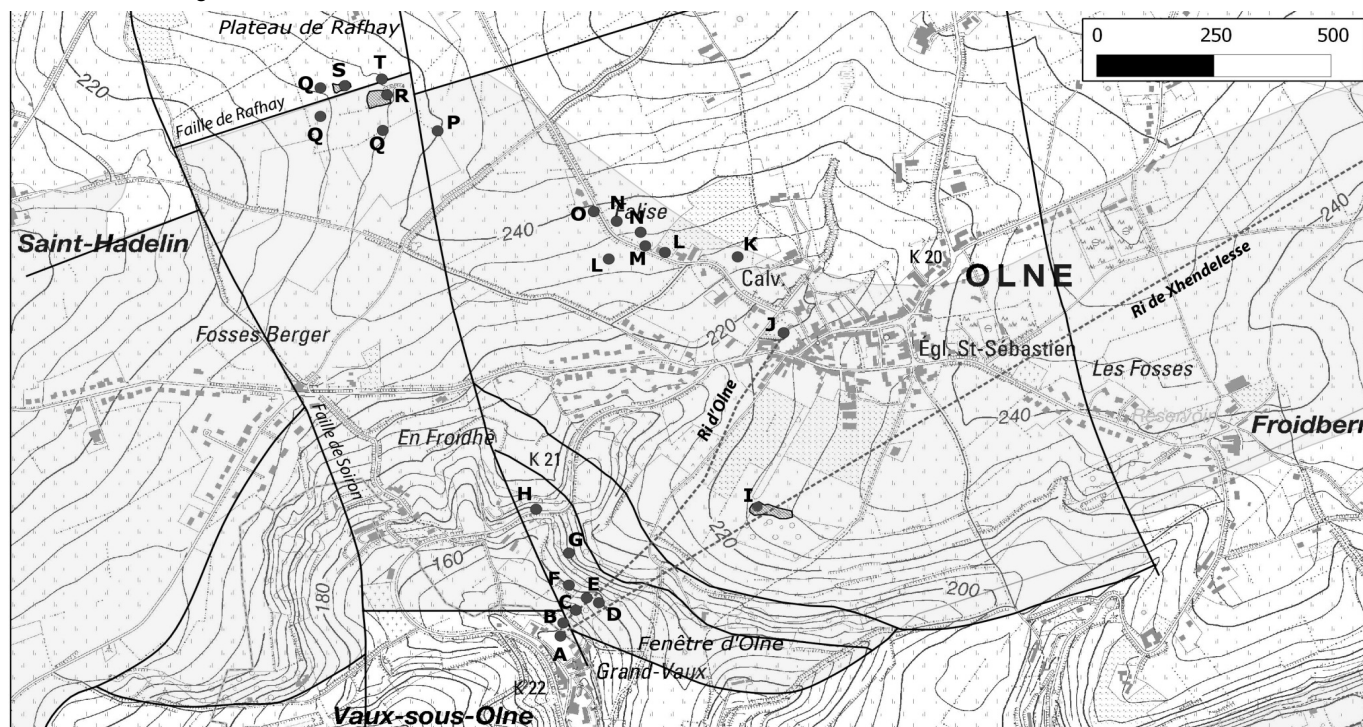


Fig 02. Localisation des différents phénomènes karstiques d'Olne (extrait de l'Atlas du Karst Wallon, avec mise à jour F. Polrot)

Falaise (J). Les eaux sont plutôt agressives quand elles abordent les calcaires (ph = 6) vu l'absence de couverture crayeuse dans ce bassin. L'urbanisation et la voirie occultent l'aspect naturel des environs de la chantoire.

Le vallon sec qui descend vers Vaux-sous-OLne est exempt de traces d'anciennes pertes. Le bassin d'alimentation de ce système karstique comprend d'une part le bassin versant du ru d'OLne, avant sa perte à OLne, et d'autre part les calcaires plus en aval qui sont également drainés vers la résurgence de Vaux-sous-OLne (B), niveau de base du système. Les limites de ce dernier sont aléatoires, mais vu l'ennoyage Est des couches, nous y avons intégré les agolinas situés à l'ouest du village jusque Raffhay.

Il y a longtemps que la relation Chantoire de la Falaise - Résurgence de Vaux-sous-OLne a été prouvée par traçage: en 1930, 250 g d'uranine furent versés dans la chantoire et, 192 heures plus tard, les eaux de la résurgence (B) sortaient colorées (Nys et Linsman, 1930). Pour parcourir les 750 m qui séparent la chantoire de la résurgence, la vitesse de transit était de 3 m/min. pour une dénivellation de 60 m. C'est très lent vu le dénivelé et cela pose questions sur la nature des obstacles que rencontrent les eaux.

### Anthropisme

Comme la plupart des autres systèmes du bassin de la Vesdre, celui-ci intègre également une série de sites d'origine anthropique souvent difficiles à distinguer des phénomènes naturels.



Heid des Minières, travaux de recherches (pt G). Photo F. Polrot

Les formations calcaires, très karstifiées, sont des paléokarsts datant du Houiller, partiellement réactivés au Crétacé, et à nouveau colmatés lors des débâcles à la fin des glaciations. Ils sont souvent depuis en voie de décolmatage. Les remplissages recèlent souvent des argiles, des sables, des marnes, du minerai de fer et du plomb qui firent l'objet d'exploitations.

Nous avons trouvé peu de traces écrites pour ces sites exploités de façon non industrielle. Nos observations et recherches historiques sur ces travaux d'extraction notamment d'après les anciennes cartes et les archives montrent que la zone a été exploitée (Polrot 1996, 2001 et 2002). Ces cuvettes et minières (pseudodolines) marquent encore par endroits le paysage et jouent localement un rôle hydrologique en facilitant l'infiltration des eaux et en alimentant les drains karstiques.

### Les phénomènes karstiques

Tant du point de vue spéléologique que de l'évolution de l'exokarst, cette zone fait l'objet de nombreuses recherches. Jusqu'il y a peu, on ne connaissait que la grotte de la chantoire de la Falaise et une petite partie de la grotte-mine de Vaux-sous-OLne. Depuis 2000, les spéléologues ont activement travaillé et ouvert deux réseaux de la grotte-mine qui, réunis depuis, constituent une grotte importante à l'échelle de la Wallonie. Les travaux de fondation d'une nouvelle maison ont ouvert un accès à une autre cavité importante jusque là aveugle. Nous décrivons ci-après certains de ces sites, connus ou récemment découverts.

#### La chantoire de la Falaise (J)

C'est le phénomène karstique extérieur le plus spectaculaire. Le large rocher qui s'ouvre derrière le village a servi de carrière pour les maisons. A son pied, le ruisseau forme une mare absorbante. Le rocher est karstifié, il est percé par l'entrée pénétrable (Grotte de la Chantoire) qui ne se met en charge qu'en cas de crue. Elle a été désobstruée en 1959 par le Groupe Spéléologique de Forêt-Trooz (50 m, -9 m), puis par le Centre Verviétois de Spéléologie.



Chantoire et grotte de la Falaise (pt J) située juste derrière le village d'OLne (Photo F. Polrot - 2012.)

Le développement de la cavité double en 1962. Ces explorations ont abouti à des découvertes archéologiques et paléontologiques fortuites. Outre des ossements de mammouths, rhinocéros, hyène, renne, ours, etc ... Ces recherches mirent à jour des outils lithiques attribués au Moustérien. En 2011, les travaux d'assainissement et un curage de l'étang-perte ont montré le caractère diffus de la perte pérenne dans le fond boueux normalement occupé par une mare.

#### Les agolinas, dolines et pseudodol. de La Falaise (N, O, K & L)

Trois dolines (N) situées à proximité des habitations sont autant de traces d'une activité karstique confortée par la découverte de la grotte Michaux avoisinante. En (O), les eaux du fossé de la route se perdent dans la prairie, près de la haie. Le site, souvent marqué par des points d'absorption, est régulièrement remblayé.

En deux endroits au moins, "il y a eu des travaux miniers". En (K), une pseudodoline à l'emplacement d'une exploitation de minerai de fer (parcelle 249c). En (L) une pseudodoline et un talus, restes de travaux de recherche de minerai de plomb. Le site a été nivelé vers 2010.

#### La grotte Michaux (M)

Une maison a été construite sur un site mamelonné, restes de remblais, certainement pour combler une doline. Pendant les travaux pour la construction, mise à jour d'un parechoc de voiture des années 1960 à plus de 2 m de profondeur. Lors de ces travaux, un vide dans la roche karstifiée a été mis en évidence et les spéléologues du GRSC ont été alertés.

Des travaux vigoureux et la construction d'un puits au droit d'un conduit vertical empli d'argiles permit en 2010 la découverte d'un







Grotte Michaux - pt M. (Photo P. Dumoulin)

réseau souterrain labyrinthique à tendance verticale. A ce jour, la grotte développe 600 m pour un dénivelé de 50 m. les travaux ont été suspendus suite à une concentration trop importante de CO2 dont l'origine pourrait être la présence en profondeur d'une masse d'eau (lac souterrain).

#### Dolines, agolinas et vallons aveugles de Rafhay (P, Q, R, T, S)

Les phénomènes de Rafhay sont situés à proximité d'au moins deux sites d'extraction de minerai de fer. Ces dépressions sont donc probablement partiellement d'origine anthropique. La présence d'une faille (contact calcaire/Houiller) est un indice autant pour la présence de phénomènes karstiques que de minerais.

Il y avait ici 2 vallons aveugles. Dans celui le plus à l'ouest se perdait un ruisseau dès son entrée sur calcaire à 4 m de profondeur (S). Il a été canalisé et l'agolina a été aménagée en bassin d'infiltration. Le site est recouvert et gazonné. Il en reste une doline de 40 x 30 x 2,5 m. Dans le vallon aveugle voisin (R), aussi, un ruisseau se perdait à la même époque. Actuellement tout l'amont a été remblayé. Il ne reste qu'une doline allongée de 60 x 40 x 4 m. Entre les deux, une dépression serait la trace laissée par un « robot » (V1) pendant la guerre (exploitant agricole, com. pers.). Cela semble peu probable vu le contexte voisin. Cette doline est en voie de remblaiement accéléré avec des déchets inertes (béton, briquillons etc.) (T).

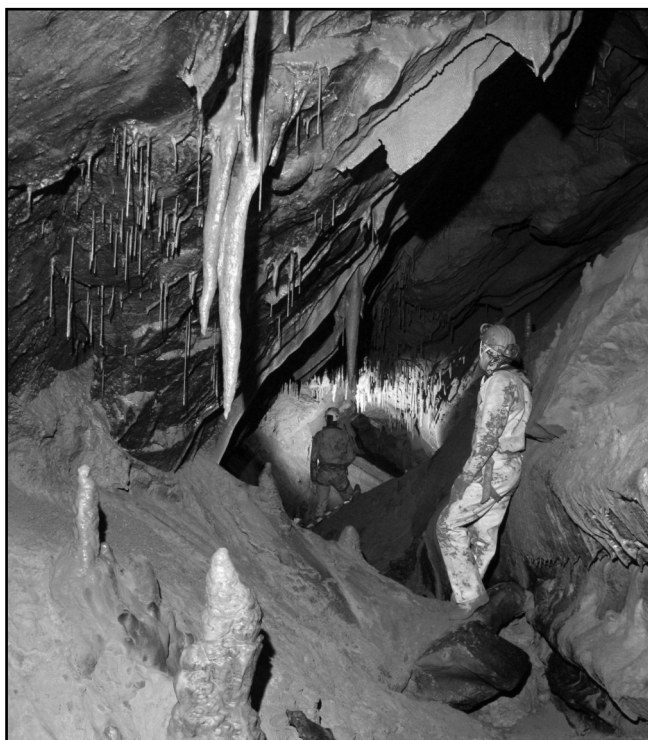
Une autre doline, visible à la fin des années 1990 (Polrot, 2002) a été complètement remblayée. Deux ou trois autres, en verre de montre, marquent les environs (Q). A la limite entre deux parcelles, ce qui fut une profonde dépression encore bien visible dans les années 1990 et peu perméable (mare temporaire) est actuellement remblayée et régulièrement ravagée par le feu (P).

#### La grotte-mine de Vaux Sous Olne (C & D)

Ce réseau karstique, partiellement aménagé par les mineurs, a été découvert en trois phases.

1- La large fissure verticale se prolongeant par un petit réseau et un puits est connue depuis que les mineurs l'ont vidée de ses minerais avant 1860. Il s'agit une large diaclase ouverte suivant une faille transverse (13 m de long, 3 m de large, 8 m de prof.).

2- La 2e partie a été découverte par les spéléologues du GRSC et de Club-Abyss qui désobstruent en 2002 une fissure soufflante qui sert d'exurgence de crue au ru d'Olne (C). La première partie de la cavité est sèche, on redescend au niveau du cours d'eau que l'on remonte via quelques méandres aquatiques. Le réseau fait plus de 220 m auxquels il faut ajouter 150 m parcourus entre 4 siphons par J. Petit et M. Pauwels. Les spéléologues découvrent aussi une partie exondée et aménagée par les mineurs (murets de pierres).



Grotte-Mine, la 3eme partie (Photo P. Debie)

3- La 3e partie est découverte à la même époque par 2 spéléologues du club Technico, dans la partie sud de la grotte-mine. Ils arrivent au-dessus de la suite de la grande crevasse qui est partiellement aménagée par les mineurs (trou de boulin). A la base de la crevasse commence une longue galerie naturelle au sol clairsemé de galène: plus de 500 m de développement pour 26 m. dénivellation. Des graffiti datant de 1819 rappellent le passage des mineurs.

Une porte a été installée à l'entrée du puits ouvert dans les années 2000, l'autre entrée s'est effondrée naturellement. A proximité de la crevasse, le trou du Rhinolophe (F) est une très petite cavité qui suit la même fracture que la grotte-mine. Elle est entièrement naturelle. le point I est une pseudodoline de 70 m de long; le point H les restes d'une extraction de pierre pour un four à chaux (chaffour) à proximité duquel existerait une fissure que nous n'avons pas retrouvée.



Plateau de Rafhay (vue vers le Sud-Est), présentant des dépressions naturelles et d'origine anthropiques régulièrement remblayées, notamment avec des déchets. Photo F. Polrot

## DES GOURS DE SURFACE!

### Observations d'un ruisseau pétrifié en aval du village de Celles (Bassin de la Lesse)

Les barrages de travertins ainsi que les sources pétrifiantes sont bien connus en Wallonie. Par endroit cette accumulation de calcaire alvéolé et déposé en milieu continental peut atteindre des épaisseurs remarquables et former de véritables murs... qui une fois fossilisés fournissent une pierre assez solide et localement exploitée pour la construction.

Ces tufs calcaires sont très présents en **Lorraine Belge** (région d'Orval) où la plupart des sources qui marquent le contact entre les grès calcaireux sinémuriens et les marnes (sous-jacentes et imperméables) précipitent du calcaire. Ce processus peut former des cascades pétrifiées (appelée localement Cron) pouvant atteindre 15m de haut.

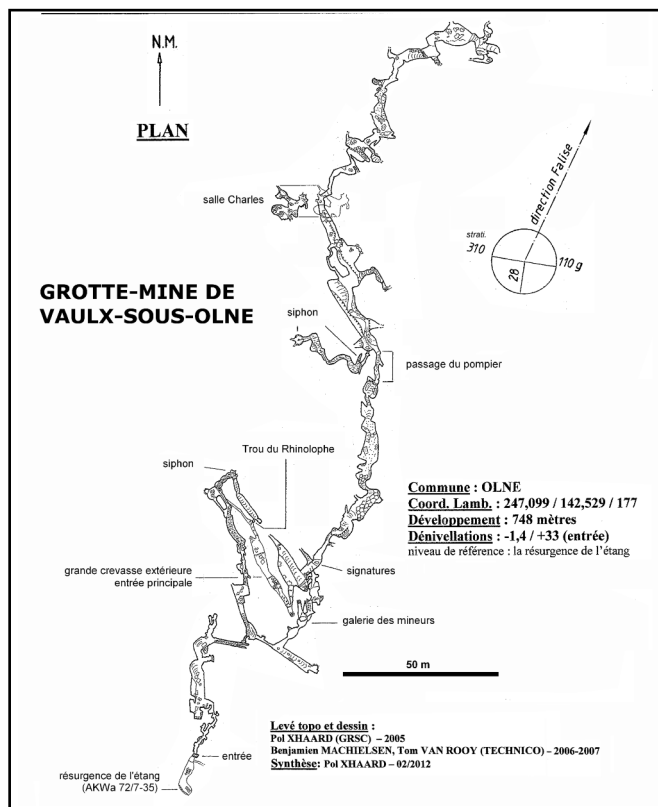


Accumulation de travertin au Grand Cron de Lahage.

Dans la **vallée du Hoyoux**, les dépôts de travertin prennent l'aspect de barrages perpendiculaires à la rivière. En aval de Pont de Bonne (Franco, 2008) sur 5 km on dénombre plus de 45 de ces barres calcaires qui forment des marches de quelques cm à 1,5m de haut. Le Hoyoux qui présente un fort dénivelé, voit une grande partie de son énergie cinétique absorbée par ces marches, réduisant sa capacité érosive.

Certains travertins sont fossiles, n'étant plus alimentés par une venue d'eau. Une telle barre sèche de travertin de plusieurs m se trouve à **Annevoie-Rouillon**. Elle est étudiée depuis 50 ans et constitue une archive paléogéographique de grand intérêt (Quinif, 2012). Les datations U/Th, démontrent que la base de ce dépôt s'est formé à l'Holocène (~10.000 ans, période plus chaude faisant suite au dernier âge glaciaire). La Meuse devait donc à l'époque être plus basse que ce point là... voire même inférieure à son niveau actuel!

En Europe, des accumulations de travertins forment des sites touristiques célèbres. Ainsi les **14 lacs naturels de Pliviché** (Croatie) en terrasses, séparés par des barrières de travertins de plusieurs m de haut. Les **"bains de Pamukkale"** en Turquie sont de vastes gours à l'air libre ou les gens aimaient se baigner. Enfin le **Colisée de Rome** est construit en blocs découpé dans du travertin servant de matériau de construction.



### Les résurgences du ru d'Olne (A, B)

Trois émergences s'échelonnent sur une cinquantaine de mètres autour et dans l'étang de la villa des Hirondelles (A et B). La résurgence du ru d'Olne a quelque peu été aménagée à l'époque de la splendeur du parc de la villa des Hirondelles (début du XXe siècle). Elle est canalisée et alimente l'étang. Lors d'une période de sécheresse, certains ont essayé de remonter cette résurgence sans succès car ils furent vite arrêtés par un éboulement de blocs instables (Leclercq, 1960). L'étang a été aménagé au droit de griffons et une venue d'eau qui semble venir d'une nappe différente.

### Conclusions

Le système hydrogéologique d'Olne a bénéficié d'un traçage. Certains sites karstiques sont proches d'habitations, d'autres se développent même sous celles-ci et rappellent qu'en terrain calcaire, les contraintes karstiques doivent être prises en compte lors de l'octroi de permis.

Dans ces calcaires qui ont été exploités, il y a confusion entre les phénomènes karstiques naturels et ceux réactivés par les travaux d'extraction. Cette différence n'a qu'une importance relative pour le karstologue car, que son décolmâtage soit naturel ou artificiel, le karst se trouve, dans un cas comme dans l'autre, réactivé.

Les découvertes spéléologiques récentes dans ces vallons sont impressionnantes. Elles démontrent le potentiel de cette zone avec 60m de dénivelé (entre la perte et les résurgences) et un calcaire profondément altéré et faillé et des circulations d'eau souterraines connues. Dans ce massif, les spéléo du 21eme siècle ont bénéficié d'une aide aussi inattendue qu'ancienne: celle des mineurs de 18 et 19eme siècle dont ils ont recoupé et retrouvé certains travaux.

la bibliographie figure dans l'Atlas du Karst Wallon version en ligne: <http://carto1.wallonie.be/cigale/>

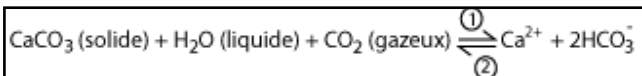
F. POLROT & G. MICHEL  
avec l'aide de P. XHAARD (GRSC)



## Processus à l'origine des travertins

Les tufs calcaires sont des roches calcaires créées en milieu continental, riche en alvéoles et de couleur grise à jaunâtre. La minéralisation calcaire dépend des échanges et de l'équilibre entre la pression de CO<sub>2</sub> dans les eaux et dans l'atmosphère. On peut schématiser ce processus (à l'origine de la formation des spéléothèmes en grottes) en 3 étapes:

1/ L'eau d'infiltration, lors de son passage dans le sol va se charger en CO<sub>2</sub> dissout (dont la pression est importante dans le sol). Elle va s'acidifier et au contact de roches carbonatées être en mesure de dissoudre les molécules de calcaire.



2 / A sa sortie à la source, l'eau contient plus de CO<sub>2</sub> que l'atmosphère. Un équilibre va se faire, les eaux évacuant leur "trop plein" de CO<sub>2</sub> (dégazage) dans l'atmosphère.

3/ lorsque la pression partielle de CO<sub>2</sub> a baissé, l'eau est "sur-saturé" en ions Ca<sup>++</sup> & HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> qui vont précipiter. Suivant la vitesse du processus on peut avoir une cristallisation plus ou moins organisée.

## Éléments favorisant l'apparition de bancs de tufs

Ces processus chimiques et l'échange (phase gazeuse, liquide, solide) peuvent se produire avec n'importe quelle eau souterraine provenant d'un aquifère calcaire quand elle émerge en surface. Pourtant les zones de travertin massif sont assez limitées. D'autres éléments qui favorisent cette précipitation vont rentrer en jeu. Certains végétaux favorisent le développement des travertins. C'est le cas des cyanobactéries (algues bleues), des mousses et de thallophytes.

Ces **végétaux** qui poussent dans les eaux vont servir de noyaux de précipitation. C'est la présence de ces végétaux qui est à l'origine de l'aspect alvéolaire du travertin. La photosynthèse de ces plantes peut localement "pomper" du CO<sub>2</sub> et accélérer le dépôt du calcaire solide sur ces filaments végétaux. **L'ensoleillement** des zones de tufs permet une meilleure croissance des végétaux et favorise donc la formation de travertin autour d'eux.



Barres de travertin avec amas de mousse au Moulin du Hoyoux.

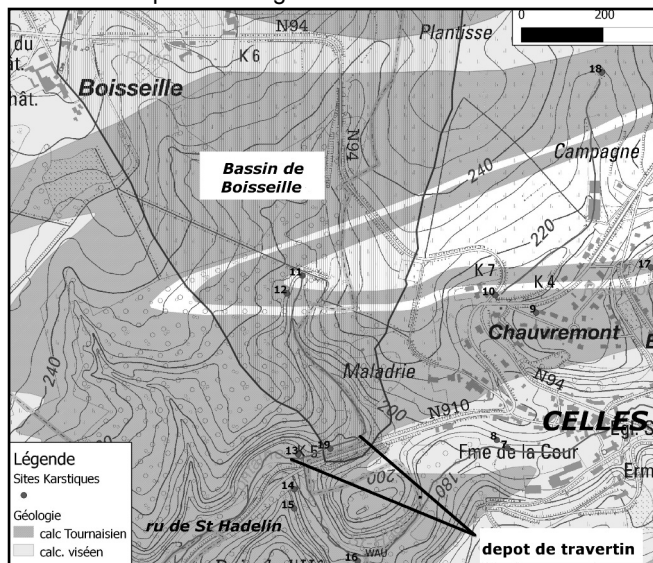
La **turbulence de l'eau** chargée en CO<sub>2</sub> dissout est importante : si l'eau est très agitée, le contact entre l'air et l'eau est plus important, ce qui réduit la pression partielle de CO<sub>2</sub> dans l'eau et favorise la formation des tufs. C'est pourquoi le travertin se dépose en barrages successifs, formant de petites cascades (marches) où la turbulence est maximale. C'est le cas dans la vallée du Hoyoux, où les barrages de travertin successifs comptent pour la plus grande part de la pente en aval de Pont de Bonne.

La **température** a une influence sur le point de saturation du CaCO<sub>3</sub>. Une eau plus froide peut dissoudre une quantité supérieure de calcaire. Dès lors si on la réchauffe, elle va produire un précipité (Loi de Henry - le CO<sub>2</sub> dans l'eau

qui favorise la dissolution est moins soluble dans l'eau à haute température). C'est ce processus qu'on observe par exemple avec le dépôt dans une bouilloire. Une forte différence de température entre l'eau souterraine sortant de la source et l'atmosphère extérieure peut provoquer un réchauffement brutal et un dépôt de travertin.

## Le ru pétrifiant du Bois de Boisseille (Celles)

C'est à l'ouest du village de Celles que nous avons découvert ce modeste travertin. Lorsque le petit ruisseau issu du plateau de Boisseille arrive à quelques dizaines de mètres de sa confluence avec le ruisseau de la Fontaine Saint Hadelin le ruisseau est alors barré par plusieurs gours de tuf qui varient de 10 centimètres à plus d'1m de haut. Le fond du ruisseau est par endroit "pétrifié" sur plusieurs mètres de long entre deux de ces petits barrages.



Extrait de la carte 54/5 avec le bassin de Boisseille (Ouest de Celles) et la zone où précipite le travertin

Ce concrétionnement entremêlé de végétation (surtout des algues et des mousses) est très foncé en surface. Par contre lorsqu'on incise cette roche spongieuse, on recoupe un matériau semi-meuble à dominante beige/jaune probablement liée aux impuretés et aux alluvions qui sont incorporées aux cristaux de calcite. La couleur brun foncé en surface de ces "gours" semble correspondre à une fine pellicule organique. Nous faisons l'hypothèse qu'il s'agit d'algues brunes mais ceci mériterait d'être vérifié. Les mesures physico-chimiques à la cascade aval en oct. 2012 sont : T°: 9° - Ph 8.40 - Conductivité: 566µS-1 - 283 ppm.

## Situation locale et formation

Au total, ce sont seulement les 200 derniers mètres du ru de Boisseille au moment où celui-ci vient buter sur le talus de la route nationale N910 qui présentent ainsi de petits barrages successifs. Leur hauteur va en augmentant vers l'aval, les derniers atteignant 1m de haut. Enfin à la confluence même avec le ruisseau de St Hadelin le ru de Boisseille forme une sorte de delta pétrifié perché s'étendant sur plus d'un m dans le lit du ru principal. La résistance à l'érosion liée à ce travertin fait que le ru de Boisseille n'est pas en connexion avec le vallon dans lequel il se jette.

Dans le ru de St Hadelin, en amont de la confluence il n'y a pas de travertin. Vers l'aval, alors que le ru de Boisseille représente un débit très secondaire (moins de 10%) par rapport au cours d'eau principal, des précipitations de calcaires sont présentes dans les méandres (surtout en rive concave) et aux endroits où les turbulences de l'eau sont maximales.



Accumulation d'un "déla" de travertin au débouché du ru de Boisseille dans le ruisseau de St Hadelin.

### Conclusions

A notre connaissance dans les autres cours d'eau et sources autour de Celles, on ne trouve pas d'autres dépôts de travertin de cette dimension. Nous ne nous expliquons pas pourquoi le ru de Boisseille n'est pas pétrifié depuis sa source, mais dans sa partie aval après un cours aérien de 600m. L'augmentation de la pente dans cette partie aval induit une turbulence de l'eau favorable au processus, elle n'explique pas la croissance avec des hauteurs des différents barrages de travertin.

Il sera intéressant de voir avec quelle vitesse évolue ce site, si ce barrage va s'étendre plus vers amont voire à l'aval dans le lit de St Hadelin. Enfin des prélèvements pour analyser l'âge de ces dépôts mais aussi leur degré de pureté (charge soluble/impureté) mériteraient d'être réalisés et comparés à d'autres concrétionnement en grottes ou extérieurs.

G. MICHEL & J.-B. SCHRAM

## KARST PROPRE À COUVIN

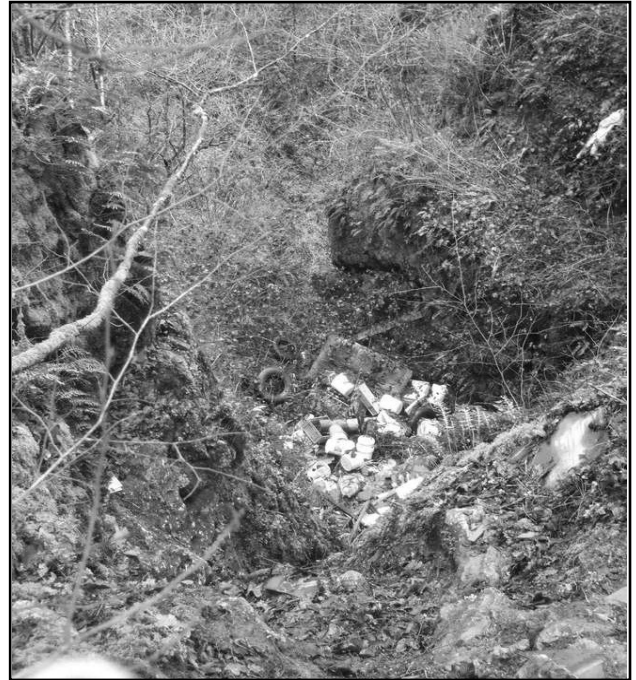
Réhabilitation du Fondry J. Cosse, à Petigny.  
le 2 mars 2013 - appel aux partenaires

*Par le passé, les dépressions et carrières calcaires étaient souvent utilisées comme dépotoirs sauvages et les chantoirs servaient d'exutoires aux eaux usées. Ces pratiques dommageables pour l'environnement sont en régression, mais il reste des sites à nettoyer. La campagne « **Karst propre 2012-2013** » a pour objectif de réhabiliter certains sites en Haute-Meuse, grâce à des actions participatives impliquant la population, des associations et des autorités locales.*

Le samedi 02 mars 2013, le Contrat de rivière Haute-Meuse, la CWPSS, plusieurs Groupes Spéléologiques, les scouts de Petigny, Natagora ESM, le DNF, la Ville de Couvin et son PCDN s'associent pour une action de "dépollution" à l'ancien Camping du Tyrol et au Fondry Jean Cosse. Cette opération viendra en soutien d'une réhabilitation du site déjà entamée par les scouts et les autorités communales.

Situés sur le plateau, au sud du village de Petigny, ces sites présentent un intérêt paysager et écologique, comprenant de très beaux affleurements rocheux, des pelouses calcaires et des phénomènes géologiques typiques de la Caléstiennne. Vu la topographie accidentée des lieux, ce nettoyage doit être fait à la main. Nous avons donc besoin de votre participation pour faire de cette opération un succès:

- Nous vous attendons le 02 mars 2013 à partir de 9h30 pour dépolluer le Fondry Jean Cosse. Nous vous donnons rendez-vous sur le site du Camping du Tyrol (accessible en voiture depuis Petigny);
- Cordes, brouettes, gants & sacs seront fournis. Prévoyez des vêtements de travail, des bottes et l'un ou l'autre outil de jardinage ;
- Un verre de l'amitié sera offert aux courageux participants et des explications sur ces sites karstiques nettoyés seront données.
- Pour tout renseignements et information supplémentaire contactez la CWPSS par e-mail (cwpss@gmail.com) ou le service environnement de Couvin (Cindy Brosius / c.brosius@publilink.be / 060/340.131 ou 0493/259.752). l'inscription n'est pas obligatoire... mais souhaitée.



N'hésitez pas à visiter la page web pour découvrir les résultats de notre précédente action organisée en 2012 à Onhaye <http://www.cwpss.org/pollOnhaye.htm>.

Georges MICHEL



### LA CPSS ET LA CWPSS

Secret Permanent: av. Guillaume Gilbert 20, 1050 Bruxelles  
Tél / Fax : 02/647.54.90 / Email : [contact@cwpss.org](mailto:contact@cwpss.org)  
Siège social: Clos des Pommiers, 26. 1310 La Hulpe  
L'EcoKarst est publié avec l'aide de la Communauté Française de Belgique.

Profitez de ce début d'année de renouveler votre **cotisation pour 2013**. 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.

