



## Editorial

Voici le 3ème Eco Karst depuis le déclenchement cette terrible période COVID accompagnée de ses phases de doute, confinement et déconfinement. Comme pour bon nombre d'associations, acteurs de la société civile et de l'environnement, cette période a bouleversé nos pratiques de travail, ainsi que les possibilités d'exploration des zones calcaires.

Dans ces conditions, poursuivre les missions de la CWEPSS, les différentes études et projets qui nous occupent fut une gageure. Depuis juin heureusement, il est à nouveau possible de faire certains relevés de terrains, de travailler sur les inventaires et de mener à bien les analyses d'eau pour le projet Epu Karst. Nous avons néanmoins dû nous adapter et nous limiter au strict minimum les entrevues avec partenaires. Nous avons même testé la spéléo... avec masques ; une expérience exigeante du point de vue pulmonaire et critique pour les porteurs des lunettes !

Ce n°121 fait la part belle à ces récentes observations en territoire calcaire. Ces articles permettront à ceux qui ont été sévrés de karst de retrouver le « bon goût » du calcaire. Comme fil conducteur, nous proposons les interactions, voire les interférences, entre l'homme et le karst. Au travers de cas concrets, nous illustrons comment l'homme peut impacter l'hydrologie, la qualité de l'eau, voire l'existence même de sites karstiques... et comment ces modifications peuvent ensuite affecter l'activité humaine:

- Investigation dans le bassin de la **Vilaine Source** (Lesve / Profondeville). Réflexions sur le compartimentage l'alimentation de cette étroite bande calcaire et mise en garde concernant l'urbanisation de terrains très instables.
- Disparition du **Trou de la Fabrique d'Eglise** (Onhaye). Ou comment un effondrement de 8m de profondeur actif pendant 25 ans, a pu disparaître en 15 minutes !
- **Chantoir** et ruisseau de **Falmignoul** (Dinant) : étude de la qualité des eaux se perdant dans le village en amont du Colébi et état d'avancement du projet de station d'épuration.
- "Re-découverte" et implantation précise de la **résurgence de Hotton** dans les berges de l'Ourthe à Hampteau, grâce à l'étiage exceptionnel qu'a connu la rivière en août 2020.

Enfin, nous convions nos membres effectifs à notre **AG 2020**. Là encore, mesures sanitaires obligent, nous nous limiterons à une réunion administrative ne pouvant pas regrouper plus de 20 personnes.

Amitiés et portez-vous bien !

L'équipe de la CWEPSS

## LE SYSTEME KARSTIQUE DE LESVE Débit et bassin d'alimentation de la Vilaine Source

*Depuis des générations, le vallon sec de Lesve captive de nombreux spéléologues à la recherche du collecteur rejoignant la Vilaine Source dans l'espoir de jonctionner la grotte avec les chantoirs situés en amont. Les hydrogéologues se sont également penchés sur cette étroite bande calcaire au contact de laquelle les eaux d'un grand nombre de ruisseaux disparaissent dans une multitude de chantoirs. Dans ce système karstique particulièrement compliqué, les explorations des spéléologues ont été laborieuses et les traçages ont rarement donné les résultats escomptés. Face à cette situation, la pluridisciplinarité de la spéléologie (trop souvent réduite aux yeux du grand public à une simple activité sportive) a montré son utilité car petit à petit, désob après désob, colo après colo, étude après étude, on perçoit mieux les contours et le fonctionnement de ce vallon sec.*

*Dans l'Atlas du Karst de la Molinee et du Burnot (2012), nous avons publié un inventaire et plusieurs articles qui ont fait la synthèse de l'état des connaissances sur le karst de Lesve. Huit ans plus tard, il reste encore pas mal d'inconnues et de nombreuses suppositions à prouver, des études à mener, des parcours souterrains à découvrir... Du boulot pour les chercheurs et les spéléologues de demain!*



Fig 1. Même à l'étiage (comme ici en nov. 2019) et alors que la plupart des chantoirs sont à sec, le débit de la Vilaine Source reste soutenu grâce à la percolation lente qui alimente ce drain

Par ailleurs, le karst (en particulier à Lesve) n'est pas un environnement figé, mais un milieu dynamique où de nouveaux sites apparaissent, d'autres peuvent évoluer rapidement... remettant parfois en cause certaines certitudes d'hier.

Ainsi, les investigations préalables à la mise en œuvre du projet Epu-Karst, menées en 2020 en amont de la Vilaine Source, ont révélé un certain nombre de changements et de bouleversements par rapport aux observations réalisées en 2012. C'est particulièrement vrai dans les secteurs où l'homme et l'urbanisation interagissent avec le karst et modifient les écoulements.

L'article qui suit illustre ces changements récents à travers un certain nombre d'exemples. Il revient sur le contexte géologique et hydrogéologique général du vallon et présente les premiers résultats encore très préliminaires obtenus avec Epu-Karst à Lesve. Nul doute que, à son terme (fin 2022), cette étude apportera son lot d'informations et de nouvelles questions concernant en particulier le bassin d'alimentation, les débits, les circulations, la pollution, voire l'épuration et la vulnérabilité de cet aquifère karstique.

### Le contexte géologique & hydrologique

Le fond de Lesve ainsi que la plus grande partie du bassin versant du Burnot font partie du Condroz et se situent au nord du Synclinorium de Dinant. Les roches appartiennent au bassin allochtone ardennais ; ce dernier chevauche le massif brabançon ancien et très érodé. Elles ont des âges qui s'étalent de l'Emsien (Dévonien inférieur, essentiellement gréseux et constituant les tiges qui entourent notamment le vallon sec de Lesve) jusqu'au Famennien (Dévonien supérieur, calcaires et schistes).

Du fait du plissement condruzien, la bande calcaire qui occupe le fond du vallon sec de Lesve est sur le revers du plissement synclinal. A hauteur de Lesve, les bancs calcaires sont subverticaux, favorisant une circulation d'eaux souterraines selon les interstrates. Cette étroite bande de calcaire s'étire d'ouest en est jusqu'à la Meuse tout en faisant moins de 500 m de large.

Elle concentre tous les phénomènes karstiques connus de la zone, dont certaines cavités profondes ayant un important développement souterrain. Cet ensemble calcaire d'âge dévonien est loin d'être homogène, la carte géologique 53/3-4 (revue par Delcambre et Pingot) renseigne du nord au sud, les formations de Névremont et de Roux (correspondant aux calcaires givétiens), suivies des formations de Lustin et d'Aisemont (calcaires frasniens).

Ces deux étages calcaires sont séparés par la formation de Nismes, non représentée sur la carte géologique publiée, car faisant moins de 15 m d'épaisseur. Cette étroite bande de shales (schistes) ne présente pas d'affleurements en surface, car elle est rapidement altérée et érodée... Il ne reste que quelques « paillettes » dans les pâtures et il est donc très difficile de délimiter sa position avec précision. Bien que très discrète et d'extension modeste, elle joue un rôle hydrologique important, en subdivisant l'aquifère karstique en 2 unités. Selon les traçages effectués, elle compartimente le karst et les circulations d'eaux souterraines. Localement ce « barrage souterrain » peut être mis à mal par des failles transversales qui « cisailent » ces schistes et permettent des échanges hydrologiques entre les deux unités calcaires.

La coupe selon l'axe A=A', (fig 2) perpendiculaire à l'axe des formations géologiques, recoupe le vallon sec de Lesve.

Seules les eaux d'infiltration et chantoirs situés dans les formations de Lustin et Aisemont alimentent la résurgence de la Vilaine Source.

L'extension du bassin versant du fond de Lesve est bien plus étendu que les seuls calcaires situés en son fond. Il inclut les terrains gréseux et schisteux qui occupent les tiges, constituant un impluvium important et à forte pente, ramenant rapidement d'importants volumes d'eaux vers les calcaires en cas de forte pluie. Malgré cela, on n'observe aucun écoulement en surface dans le fond de ce vallon, car toutes les eaux s'infiltrent dès leur contact avec les calcaires. Ce drainage souterrain (remplaçant le réseau de surface) se dirige vers l'est pour résurger pour partie à la Vilaine Source et à la Source Bleue (venues d'eaux pérennes en bordure du Burnot).

### Une karstification déterminée par l'hydrogéologie

Le vallon sec de Lesve s'étend sur 9 km de longueur. L'infiltration des eaux dans le karst qui y est très développé est à la fois concentrée (via des chantoirs) et d'une infiltration diffuse. Ces eaux souterraines qui s'écoulent d'ouest en est via deux circulations d'eaux souterraines parallèles sont à l'origine de la formation des très nombreuses dolines et effondrements dans les formations calcaires du Givétien et du Frasnien.

Les eaux souterraines parcourent un dénivellé d'une centaine de mètres dans le vallon, avec un gradient hydraulique de 1,4°. Les eaux de la Vilaine Source rejoignent le Burnot à hauteur d'Arbre, à 3 km de son embouchure dans la Meuse. En aval de la Vilaine Source, il existe dans la vallée du Burnot une perte sous-fluviale, la Burnette, une résurgence intermittente et une résurgence sous-fluviale, la Source Bleue, toutes trois en rive droite du Burnot. Les cavités karstiques du vallon de Lesve ne présentent pas d'orientation préférentielle, creusées selon la direction des diaclases, tandis que les cavités karstiques fossiles de la vallée du Burnot sont plutôt orientées suivant l'axe du synclinal.

La rivière souterraine « Sud » qui draine les calcaires frasniens, résurge à la Vilaine Source (55-010) après un parcours de 5 km pour une dénivellation de 110 m. Ce collecteur est visible dans la grotte de la Vilaine Source à l'aval du système et un affluent souterrain est visible dans l'abîme de Lesve. Ces différents regards sur la rivière souterraine laissent supposer que le collecteur traverse une succession de galeries pénétrables.

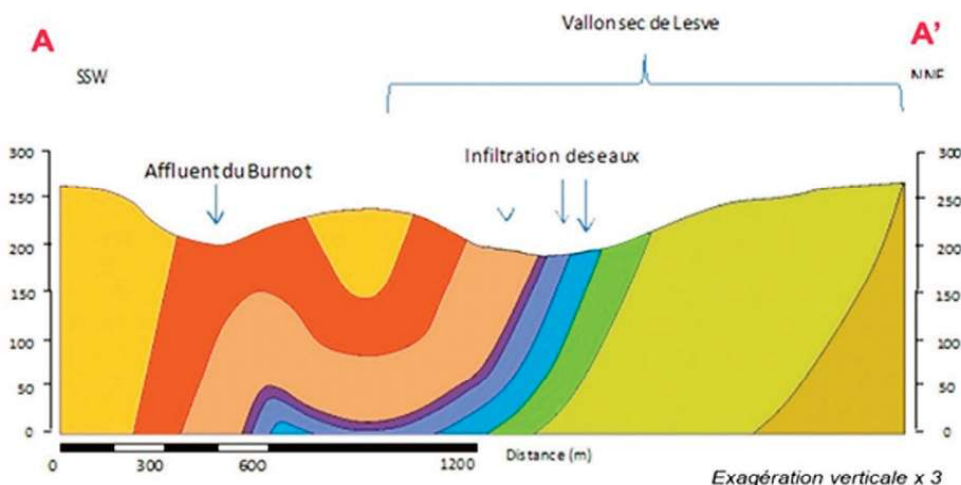


Fig.2. Coupe A-A' perpendiculaire aux bancs calcaires illustrant la position en fond de vallée des calcaires dévonien où se perdent les eaux de ruissellements et les sources provenant des grès.

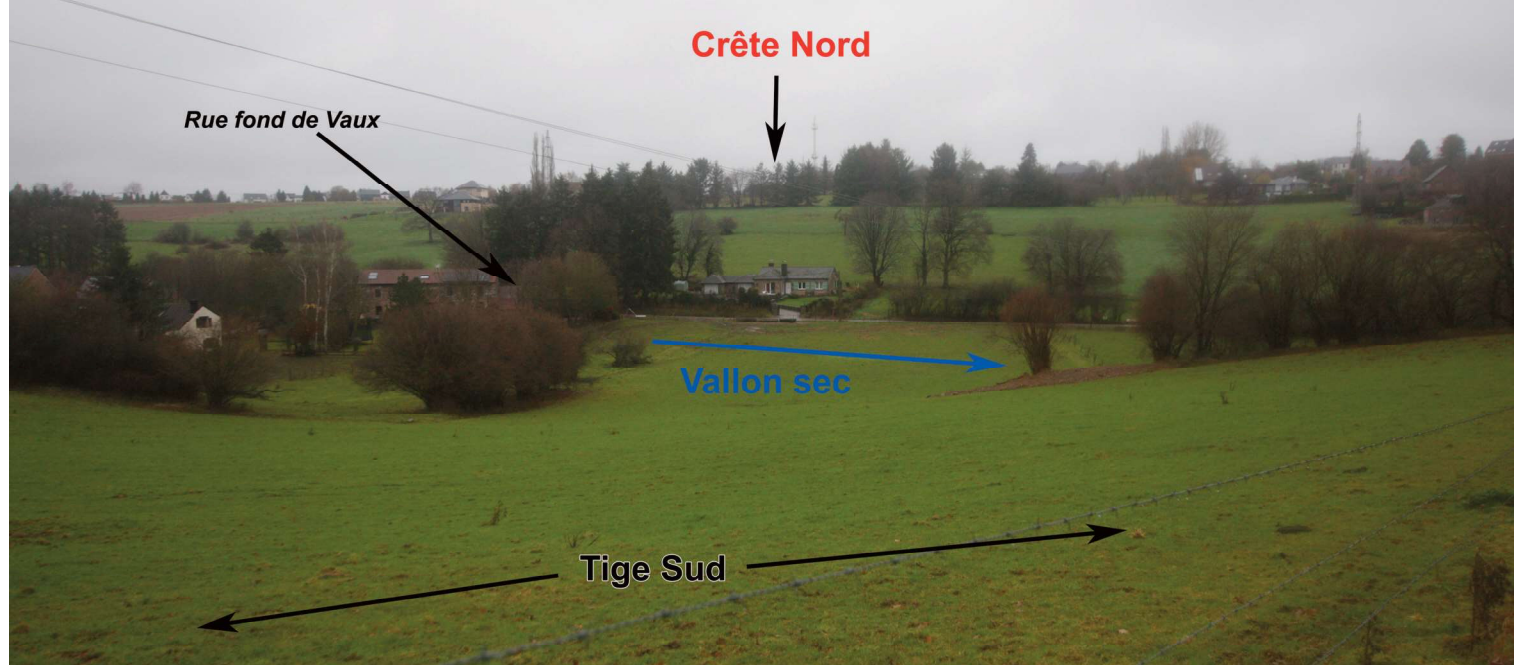


Fig. 3. Le vallon sec de Lesve vu depuis le tige sud à hauteur de la rue Fond de Vaux (photo 2019).

Elles seraient semblables à celles connues, limitées par un siphon en présence de diaclases ou de fissures déviant l'écoulement des eaux. Dès le tout début du 20<sup>e</sup> siècle, le vallon de Lesve a fait l'objet de traçages pour comprendre et quantifier les écoulements des eaux souterraines à partir de chantoirs qui marquent le contact entre les grès et les calcaires (Van den Broeck, Martel et Rahir, 1910).

D'autres traçages ont été réalisés à partir des années 1950 par des spéléologues dans le but de guider leurs explorations et de découvrir le collecteur des eaux souterraines sur une plus grande longueur. Une coloration à partir du Trou Massinon (ou chantoir de la Coloration) fut réalisée par l'ESB en 1958 (Fontaine, 1962). Elle a mis en évidence une liaison directe et rapide entre cette perte et la rivière souterraine de l'Abîme de Lesve. Ces traçages furent complétés dans les années 1980 par des colorations réalisées par la SSN, gestionnaire de la Vilaine Source, qui souhaitait en savoir plus sur l'alimentation de cette importante résurgence (Romain, 1999). Ces travaux ont en particulier mis en évidence la grande vulnérabilité aux pollutions de tout le système karstique.

Entre 2010 & 2013, l'Université de Namur a refait un ensemble de traçages depuis 6 points de perte répartis dans le Vallon de Lesve (Backaert, 2013 & Timmermans, 2012). Ces colorations avaient notamment pour but de confirmer le rôle de barrière hydrogéologique joué par la formation de Nismes. Le passage des colorants injectés au trou du Renard, au trou du Moulin et au chantoir de Normont a été enregistré à la Vilaine Source.

Aucune trace des injections réalisées depuis la Doline du Fond du Bois et dans une des pertes intermittentes du vallon sec (partie aval) ne fut enregistrée à la Vilaine Source ni à la Source Bleue. Au vu de ces résultats et en première conclusion, la formation de Nismes semble bien être présente sur toute la longueur du vallon sec de Lesve et isoler les calcaires givetiens des calcaires frasniens.

### Quand l'homme modifie l'alimentation karstique

Les traçages confirment que la vallée de Lesve est parcourue par deux systèmes karstiques parallèles et indépendants :

- L'un se développe sur le versant nord de la vallée, dans les calcaires givetiens ; il reste mal connu hydrologiquement, avec l'exutoire de ces pertes (probablement directement dans la Meuse – Hypothèse déjà formulée par VMR en 1910) non localisé malgré des recherches approfondies lors de chaque chômage de la Meuse.

- L'autre, alimenté par les pluies et le ruissellement sur le versant sud (calcaires frasniens) vient nourrir le système de la Vilaine Source.

Ce modèle proposant une subdivision nord-sud, dépendante de la géologie, est perturbé par des aménagements humains. Ceux-ci ont pour conséquence de prolonger certains cours d'eau venant du nord au-delà de la barrière des schistes de Nismes (enjambant ainsi les calcaires givetiens) pour venir se déverser dans le Frasnien et ainsi rejoindre la Vilaine Source. Ceci se confirme lorsqu'on étudie le bassin d'alimentation de la plupart des pertes majeures du vallon .



Fig. 4. Ce bief en béton (équipé d'un déversoir pour mesurer le débit) amène les eaux des étangs directement dans la grande doline du Trou du Moulin (point B), évitant que les eaux ne s'infiltrent au contact des calcaires givetien.

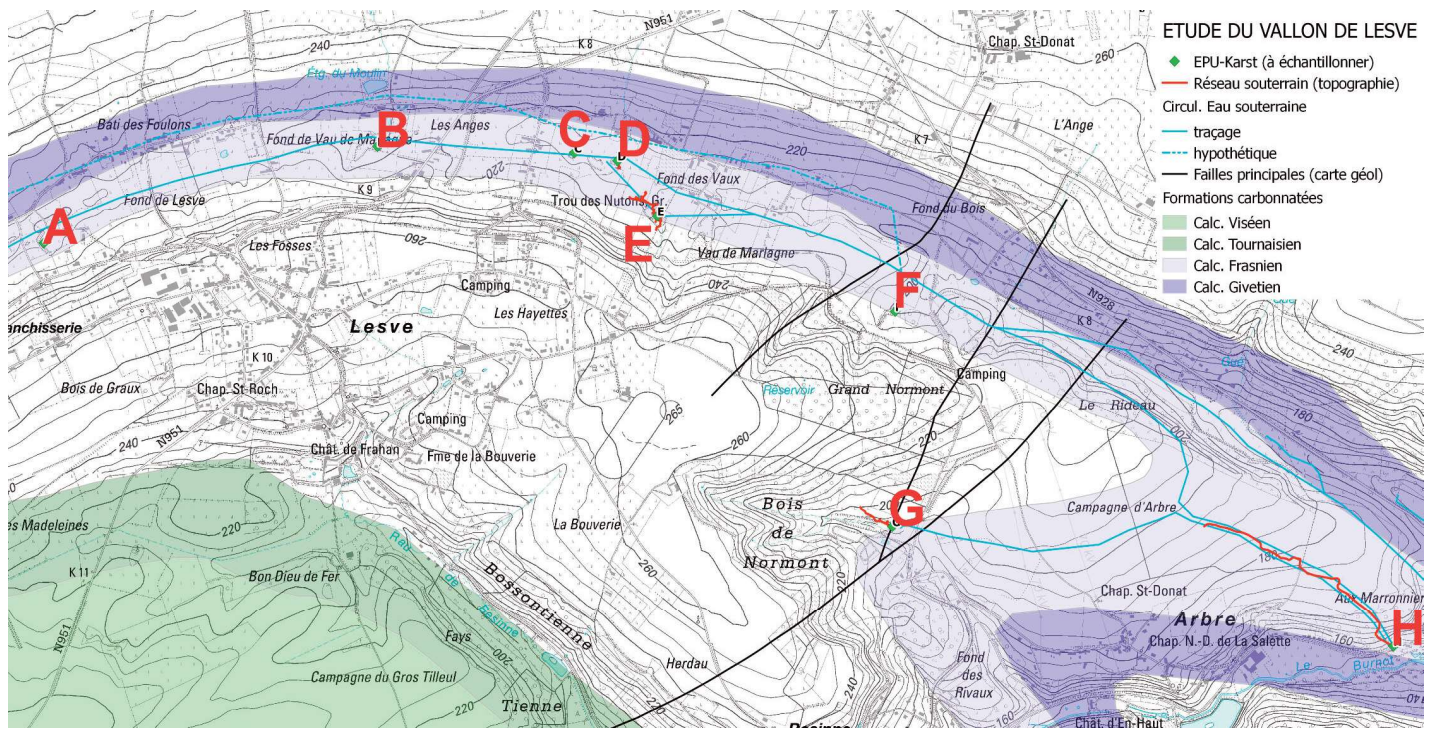


Fig. 5 Le vallon sec de Lesve vu depuis le tige sud à hauteur de la rue Fond de Vaux (photo déc. 2019) . .

Voici quelques exemples édiants de l'amont vers l'aval :

**A/ Le trou du Renard (477-037)** est une doline étendue, profonde, aux parois assez redressées et hydrologiquement active. Son alimentation est double et nautisabonde : au sud, les égouts des constructions du haut du versant du village de Lesve et quelques eaux pluviales, au nord, un ruisseau drainant l'axe routier longitudinal de la vallée. Ce site karstique a donc une alimentation totalement artificielle au-delà de la doline elle-même.



Fig. 6 Les eaux de ruissellement et de voirie canalisées et amenées jusqu'au Trou du Taureau (point C), où elles s'infiltrent dans le sous-sol . .

**B/ l'immense doline du trou du Moulin (477-042)** occupe le fond du vallon sur toute sa largeur. Son alimentation est pérenne et provient de sources dans les grès (au nord) qui se déversent dans les étangs sur le versant. Leurs trop-pleins canalisés dans des pertuis vers le fond du vallon sautent au-dessus de la bande givétienne, traversent la rue et déversent une eau claire dans le chantoir principal.

**C/ Le trou du Taureau (477-062)** s'ouvre au fond de la doline qui porte le titre peu enviable de chantoir-égout. Depuis 2011, le vallon de Lesve est équipé d'un système séparatif. Un collecteur est censé reprendre tous les égouts (vers la STEP de Wépion); et seules les eaux claires (ruissellement / toiture / voiries / sources) devraient se déverser dans les chantoirs. Au Taureau on constate que les deux buses continuent à drainer un certain nombre d'anciens raccordements à l'égout. Les odeurs ne laissent planer aucun doute.

**D/ Le chantoir de la Coloration (477-031)**, reçoit un ruisseau depuis derrière les maisons, (flanc nord du vallon). Cet écoulement permanent est complété par les eaux pluviales recueillies par la rue. Il n'y a aucun écoulement important venant du sud; les eaux qui s'y perdent proviennent donc bien du flanc nord du vallon et passent une fois encore au-dessus du Givetien, pour venir alimenter les calcaires Frasniens et la Vilaine source....

**E/ Le trou des Nutons ou Abîme de Lesve (477-044)** est situé sur le versant sud du vallon sec une quinzaine de mètres au-dessus de l'altitude du fond du vallon.

Il est alimenté par un ruisseau descendant des prairies qui se tarit lors de grosses sécheresses.



Fig. 7 Tout comme au Trou du Moulin, au Chantoir de la Coloration (point D) les eaux provenant du versant gréseux au nord du vallon de Lesve, sont canalisées au-dessus des calcaires givétiens pour se perdre au point bas du vallon sec et contribuer à l'alimentation de la Vilaine Source. . .

Un chantoir voisin (le trou des Jacinthes) recueille les eaux pluviales et peut être un piège dès qu'un orage violent sature son entrée exiguë. Les deux ruisseaux se rejoignent en haut du Grand Puits de l'Abîme. Au pied du Grand Puits, on retrouve le ruisseau souterrain provenant du chantoir de la Coloration. Hélas un étroit siphon arrête rapidement les spéléologues.

F/ Le trou Malopattes ou trou du Diable (477-046), largement excentré sur le versant sud du vallon sec est situé à la terminaison d'un petit thalweg qui descend dans la doline en venant du sud. Ce ru n'est actif qu'en période de forte pluie. Cependant dans le fond de la cavité, à -47 m un petit écoulement souterrain pérenne débouche dans l'élargissement terminal pour disparaître après quelques mètres. D'où vient-il ? Cela reste une inconnue ! Où va-t-il ? Très certainement vers le collecteur en amont du siphon terminal de la grotte de la Vilaine Source ; mais ce traçage n'a jamais été effectué.

G/ Le chantoir de Normont (533-001) se situe à l'entrée des calcaires sur une branche annexe au Vallon sec de Lesve. Plusieurs colorations ont montré que cette perte (à sec pendant une partie de l'année mais restant la plupart du temps active en son point terminal) alimente la Vilaine Source (point H sur la fig 5).



Fig. 8 La Galerie de la Vilaine Source fonctionne comme le collecteur principal des eaux de la plupart des chantoirs du Vallon de Lesve et draine la nappe des calcaires frasniens (Photo G. Rochez - GRPS).

### Cette situation hydrologique particulière peut donc se résumer ainsi :

- En amont de l'Abîme de Lesve, la rivière souterraine de la Vilaine Source est essentiellement alimentée par des écoulements et des sources provenant du nord qui, du fait d'aménagements anthropiques, franchissent les calcaires givetiens pour se déverser dans des pertes du frasnien.
- En aval, la nature prévaut et les eaux respectent la séparation imperméable entre les calcaires givetiens et frasniens (seul le versant sud alimente alors le système de la Vilaine Source).
- En termes de débits, ce sont les chantoirs du Moulin et de la Coloration qui apportent la plus grande contribution à la Vilaine Source. Le débit de cette résurgence reste cependant très nettement supérieur et beaucoup plus constant que celui des pertes. Le débit à l'étiage de la Vilaine Source reste soutenu par des apports (drainage) de la nappe des calcaires.

### ... Et quand le karst se "venge !"

A Lesve, l'homme ne s'est pas contenté de modifier le cours de certains ruisseaux ou de canaliser les ruissellements vers des chantoirs situés dans le fond du vallon. Depuis une quarantaine d'années, on assiste à une urbanisation galopante sur les versants, mais aussi dans l'axe de ce vallon sec.

Ces terrains qui étaient jusqu'il y a peu des pâtures criblées de dolines et de points d'absorption, subissant périodiquement des inondations, voient pousser de nombreuses nouvelles constructions. Pour ce faire, on trace de nouvelles routes, on draine certains terrains, on rebouche les trous karstiques gênants et après avoir égalisé le sol, on construit sans trop se soucier de la nature du sous-sol.



Fig. 9. Construction de nombreuses nouvelles maisons et réfection de la voirie rue Fond de Vaux pour répondre à l'extension urbanistique que connaît la zone de Lesve.

En moins de 10 ans, entre 2011 (révision effectuée pour l'Atlas du Karst du Burnot) et 2020 (relevés préparatoires pour Epu-karst, on constate de très nombreux changements.

Un grand nombre de **dépressions** qui autrefois étaient bien visibles (et pour certaines renseignées dès 1910 dans VMR), ont été **complètement colmatées** et même loties ! C'est particulièrement le cas le long de la rue Fond de Vaux où on compte une bonne vingtaine de nouvelles maisons (fig 9) et une importante extension de l'habitat vers l'aval. Ces nouvelles habitations ont été construites en zone de contraintes karstiques. Elles ont donc en principe dû faire l'objet d'une étude géophysique préalable pour s'assurer de la portance et de la stabilité des terrains. Nous pensons néanmoins qu'il serait sage de limiter au maximum l'urbanisation dans de telles zones, car au-delà de l'aspect stabilité, ces nouvelles maisons induisent une pression supplémentaire sur le réseau d'égouttage et la gestion des eaux claires. Elles provoquent également une imperméabilisation croissante des terrains et une concentration des écoulements (notamment vers certains chantoirs) au détriment de l'infiltration diffuse dans le calcaire.

De **nouveaux effondrements** s'ouvrent régulièrement dans ce secteur à quelques mètres des maisons. Ils sont très généralement liés à une rupture de conduite d'eau (canalisation, égout, adduction...), qui, à l'abri des regards, sape le terrain et décolmate le karst, jusqu'à créer un vide suffisamment important pour voir la voûte s'effondrer d'un coup et laisser un trou béant aux pieds des voisins incroyables.

A titre d'exemple, la CWPSS a été appelée fin mai 2020, suite à la formation d'un tel « trou » dans une voirie, au croisement entre la rue Bertulot et la rue Batys des Foulons (site 477-098, fig 10). Dégagé par le service des travaux de Profondeville, l'affaissement formé révèle un trou de 3 m de profondeur, formé dans des terrains meubles (avec quelques blocs de grès et de calcaire). L'eau d'une canalisation (enterrée et fracturée) s'y déverse et est à l'origine de ce vaste cône de soutirage.

Cette eau provient des caniveaux de la rue Bertulot et des voiries avoisinantes, mais aussi des égouts. Elle coule depuis le nord du carrefour dans une conduite dont le fond est en briques et les murs en moellons, le tout recouvert par un dallage de pierres bleues.

Selon nos observations, cette canalisation remonte au moins aux années '60. A l'endroit de l'effondrement, elle a été (anciennement) réaménagée pour faire passer plus bas un tuyau en fonte permettant un



Fig. 10. Exploration et levé topographique de l'effondrement dans la rue Bertulot le 5 juin 2020.

apport d'eau de source vers certaines maisons. Ces travaux ont très certainement fragilisé la conduite, car c'est juste à cet endroit que la fuite et l'effondrement se sont formés. Préalablement à cet affaissement, l'existence de la conduite d'eau était inconnue du service des travaux de la commune.

Ce cas très récent démontre combien il y a lieu d'être prudent avec la gestion des eaux en zone calcaire. Ce sont très souvent des infiltrations concentrées (causées par une rupture de conduite par exemple) qui sont à l'origine de la formation de vides importants sous terre et à l'apparition de tels effondrements.

**La gestion des eaux de ruissellement** le long de nouvelles voiries et zones urbanisées est un autre problème bien présent dans le fond de Lesve. L'extension de la rue Fond de Vaux qui est globalement orientée est-ouest recoupe les ruissellements provenant du versant nord du Fond de Vaux et agit comme un drain.

Un volume d'eau important (et qui peut gonfler de manière spectaculaire lors de fortes pluies) s'accumule dans les deux caniveaux le long de cette voirie.

Initialement, l'INASEP (en charge de ces travaux), avait envisagé de renvoyer ces eaux claires dans un des chantoirs en contrebas de la route et entouré d'un certain nombre d'habitations (les eaux d'égout rejoignant le collecteur principal situé dans le fond du vallon et fonctionnel depuis 2011). Certains riverains se sont opposés à cette solution, craignant qu'une alimentation massive d'un point de perte puisse provoquer un soutirage et la formation d'effondrements qui pourraient endommager leurs biens.

Consulté par l'INASEP, la CWPSS a étudié différentes possibilités d'évacuation pour les eaux claires récoltées le long de la route... étant entendu qu'il était impossible de les évacuer vers l'égout.

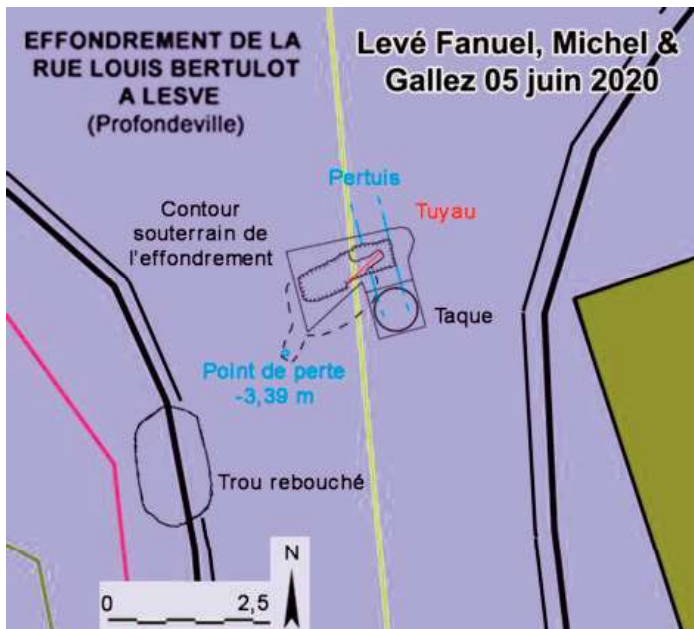


Fig. 11. Plan de l'effondrement au centre de la rue. Le bâtiment dont on devine le coin est le N° 29 de la rue Batys des Foulons. Nous avons également représenté l'affaissement (de forme ovale) en bord de route qui s'est formé en premier lieu et qui a été rebouché

Nous avons recommandé de prolonger le caniveau d'eau claire bien en aval des dernières maisons pour les infiltrer dans la perte (et conduite en béton) du Fond du Bois (477-095 - fig 12). Cette perte présente de très importantes capacités d'absorption. Elle n'a, par exemple, pas saturé lors des fortes crues de janvier 2011 qui frappèrent ce vallon et peut donc « supporter » cet apport d'eau supplémentaire. Par ailleurs à l'aval de ce chantoir, il n'y a que des pâtures ; tout affaissement dans cette zone n'aurait pas d'effets catastrophiques sur les maisons

En juin 2020, les travaux de prolongation du caniveau jusqu'à cette perte ont été finalisés par l'INASEP. Les eaux de ruissellement récoltées par la rue Fond de Vaux sont toutes dirigées vers cette perte aval. Ceci a nécessité, pour les pouvoirs publics, le rachat de la parcelle avec le chantoir et la construction de 800 m de conduite en plus (coût non négligeable), mais cette solution limite fortement les risques et les conséquences d'une activation du karst sur le bâti.



Fig. 12. Canalisation récupérant les eaux de ruissellement, pour les renvoyer vers le chantoir aval et une infiltration hors zone urbanisée.

## Conclusion

Le vallon de Lesve présente une des plus fortes concentration de phénomènes karstiques de Wallonie. Les dépressions et pertes (dont certaines sont pénétrables et se prolongent par des réseaux spéléologiques explorés sur plusieurs centaines de mètres) affectent l'étroite bande de calcaire dévonien composé de formations du Givetien au nord et du Frasnien au sud.

A cette **subdivision géologique** correspond un compartimentage hydrogéologique :

- les eaux qui s'infiltrent, de manière diffuse ou concentrée via des chantoirs dans le Frasnien alimentent la résurgence de la vilaine source ;
- les eaux souterraines du Givetien restent « coincées » au nord du fait d'un banc de schiste imperméable (formation de Nismes) et ressortent dans la Meuse (ou dans la partie aval du Burnot), mais ce point d'émergence reste inconnu (pas de traçages concluants).

L'homme par certains aménagements a modifié ce compartimentage nord-sud. C'est le cas dans le bassin d'alimentation en amont de l'Abîme de lesve, où une grande partie des eaux de ruissellement et de source, provenant du versant nord du vallon, franchit (via des canalisations, conduites et dérivations anthropiques) l'étroite bande de calcaire givetien pour compléter l'alimentation du Frasnien et de la Vilaine Source.



Fig. 13. Le ru en amont du chantoir du Moulin est canalisé empêchant les eaux de s'infiltrer dans les calcaires givetiens pour rejoindre l'aquifère de la Vilaine Source

L'Atlas du Karst du Burnot, publié en 2011, reste un ouvrage de référence pour celui qui veut découvrir le vallon de Lesve et ses spécificités hydrogéologiques et souterraines. Nous encourageons d'ailleurs tous ceux qui ne le possèdent pas encore à l'acquérir !

Au vu de la forte dynamique karstique dans ce vallon sec, en partie induite par des aménagements humains, on se rend bien compte qu'il faut régulièrement **actualiser ces données karstiques**, si on veut que cet inventaire reste une source fiable et complète pour la gestion des régions calcaires. C'est tout l'enjeu et l'objectif de la version en ligne de la base de données du karst mise à disposition sur le serveur cartographique **Walonmap** (rubrique environnement / sous-sol).

Cette base de données est mise à jour au moins 4 fois par an. Ainsi toutes les nouvelles observations mentionnées dans le présent article ont été reportées sous la forme de nouveaux phénomènes et/ou dans l'état des lieux de sites déjà existants.

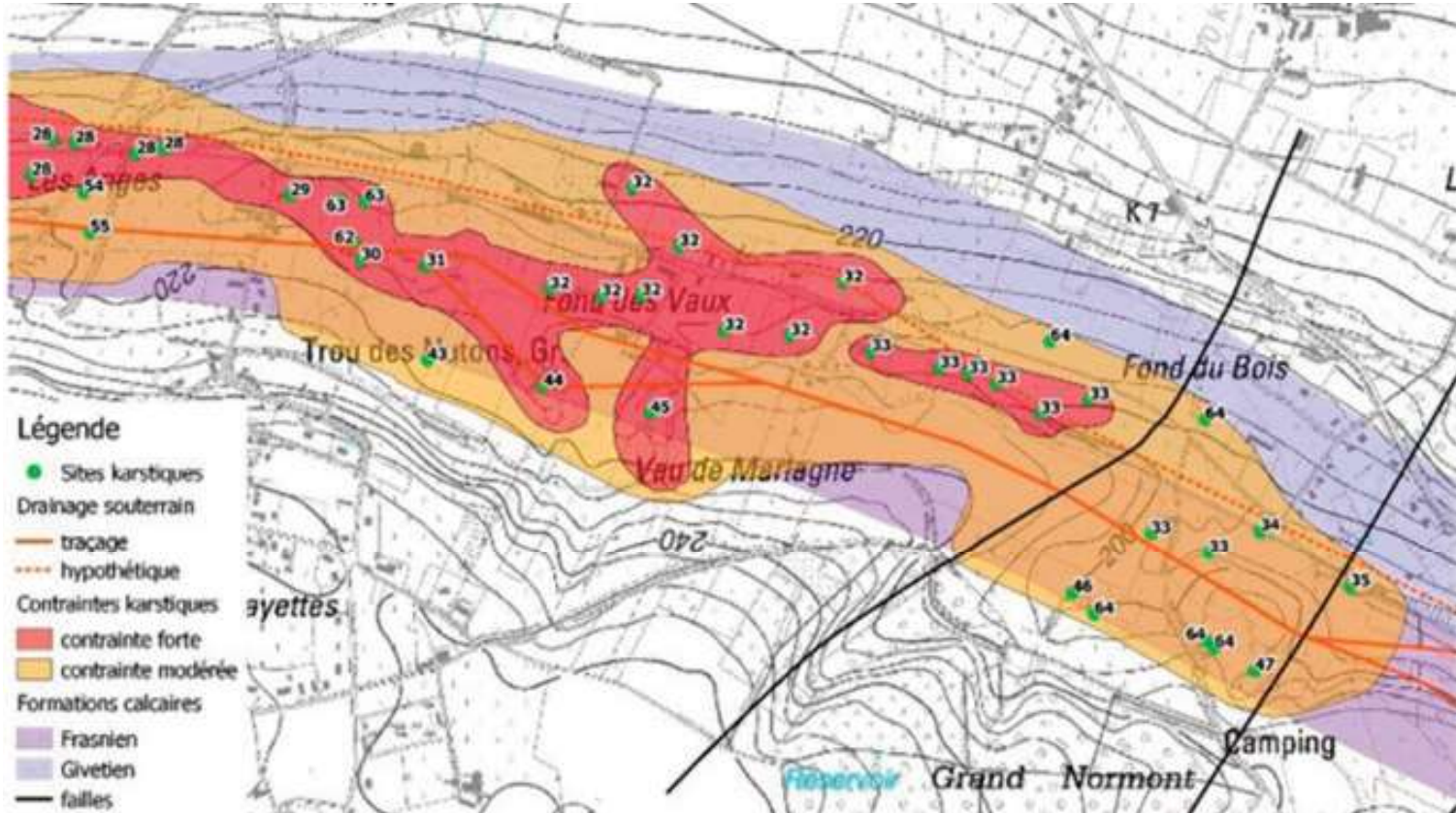


Fig. 13. Carte des zones de contraintes karstiques définies dans le Vallon de Lesve (SPW – DG04 - 2003).

Le vallon de Lesve est également un secteur privilégié pour observer les **interactions entre les activités anthropiques et le karst**. De nombreux effondrements et chantoirs récents résultent d'une infiltration concentrée d'eau, voire d'une rupture de canalisation, qui provoque un soutirage progressif dans le karst colmaté, avec formation de fontis aboutissant à l'ouverture soudaine en surface d'un effondrement de la voûte.

Continuer à urbaniser de manière intensive comme c'est le cas depuis 30 ans un fond de vallon sec calcaire comme celui-ci pose question. La plus grande partie de la superficie calcaire de cette vallée sèche fut placée en **zone de contrainte karstique** modérée ou forte vu la probabilité de voir des effondrements affecter la stabilité des constructions. Malgré cela, et en fournissant des études géophysiques préalables, plusieurs candidats bâtisseurs y obtiennent chaque année des permis de construire. Le principe de précaution voudrait pourtant qu'on limite au maximum les nouvelles constructions dans un tel secteur.

Au-delà de la vulnérabilité des maisons, cette urbanisation en « zone à risque » s'accompagne nécessairement d'un ensemble d'équipements collectifs (tel que les voiries, l'égouttage et la gestion des eaux de ruissellement) dans un milieu où il conviendrait de les limiter. Ainsi le collecteur des égouts posé en fond de vallon par l'INASEP en 2011 pourrait à terme atteindre sa capacité maximale si trop de nouvelles maisons s'y raccordent. L'éva-

cuation des eaux de ruissellements constitue un autre problème à gérer, car il n'y a comme seuls exutoires que des chantoirs qui risquent ainsi d'être réactivés, de provoquer de nouveaux effondrements voire des inondations en cas de saturation.

Pour toutes ces raisons et de façon continue, la CWPSS, ainsi que d'autres associations spéléologiques et de protection de l'environnement plaident depuis de nombreuses années maintenant pour un moratoire sur les nouvelles constructions dans le Fond de Lesve. Les interventions récentes pour lesquelles nous avons été sollicités, nous confortent dans cette proposition.

Georges MICHEL &  
Gérald FANUEL

### Bibliographie

- AGIE J., (1980). La vallée du Burnot : résurgence karstique de la Vilaine Source (bassin de la Meuse – Belgique).
- BACKAERT D., (2013) Etude hydrogéologique et géophysique des vallées de Lesve et du Burnot et dimensionnement du système karstique de Lesve-Arbre (Profondeville). ULB - Mémoire de fin d'études en Sciences géologiques
- DELCAMBRE B., PINGOT J.-L.(2004). Carte géologique de Wallonie n°53/3-4, Bioul-Yvoir, Ministère de la région Wallonne, Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement, cartes consultables sur place,

FANUEL, G (2013). Lesve et la vallée du Burnot, un système hydrogéologique de grand intérêt spéléologique. in Atlas du karst Wallon, bassins du Burnot et de la Molignée.

FONTAINE, J.-P. (1962). Travaux au chantoir des Colorations- Lesves, in Ténèbres n°4 : 6-7.

HAVRON, C. (2005). CONTRAINTES KARSTIQUES : CARTE 47/7 – MALONNE, Cartographie des zones d'aléas karstiques réalisés à la demande du SPW – DG04.

LEBEAU, B., PIRE, S. & ROCHEZ, G. (2013). A la recherche de la rivière perdue du Vallon de Lesve, in Atlas du karst Wallon, bassins du Burnot et de la Molignée.

LEMINEUR, M., (2013). Zones karstiques et priorités en terme d'épuration des eaux usées, INASEP, in Atlas du karst Wallon, bassins du Burnot et de la Molignée.

QUINIF Y., (1978). La grotte de l'obstination ou de la « Vilaine Source » et le réseau de Lesve-Arbre (Belgique), In Spelunca n°4.

ROMAIN, JP (1999). Synthèse des écoulements et traces d'écoulements fossiles ayant contribué à la formation de l'Abîme de Lesves. Bulletin de la Société Spéléologique de Namur. 39-40

TIMMERMANS L., (2012). Etude hydrogéologique de la vallée du Burnot, travail de fin de bachelier en sciences géologiques, Université de Namur

VAN DEN BROECK, E., MARTEL, E-A. & RAH-HIR, E. (1910). Les cavernes et rivières souterraines de la Belgique. Lamertin, Bruxelles, tome 1, pp. 786



## TROU DE LA FABRIQUE D'ÉGLISE (ONHAYE) Vaste effondrement formé en 25 ans... et rebouché en ½ heure !

Dans nos articles nous faisons écho à la découverte de sites et au prolongement de réseaux souterrains bien connus. Ici, c'est de la disparition, aussi soudaine qu'artificielle d'un profond effondrement situé dans le vallon sec de la Noire Fontaine dont il est question.

Le comblement du Trou de la Fabrique d'Église illustre les conséquences possibles d'un remblaiement sur l'hydrologie et la dynamique karstique et la qualité des eaux souterraines. Il représente une perte d'accès à un site d'étude et d'investigation sur le karst. Enfin le rebouchage sans permis d'une telle dépression permet de rappeler la législation en vigueur en ce qui concerne la modification du relief du sol.

### Carte d'identité du Trou de la Fabrique d'Église

Dans l'EcoKarst 115 nous présentions cet effondrement formé sur l'axe d'un vallon sec de la Noire Fontaine s'écoulant en direction de Hastière [voir l'article sur le site web de la Cwepss [www.cwepss.org](http://www.cwepss.org) sous l'onglet « Publication »].

Les investigations menées par Yves Quinif (coupe stratigraphique) montrent qu'on est en présence d'un ancien chantoir. Il fut progressivement colmaté par une accumulation de sédiments, avant la reprise d'un soutirage depuis les calcaires sous-jacents, provoquant la formation d'effondrements en surface. A Onhaye, ce processus présente une évolution rapide et des dimensions impressionnantes, qui ont justifié délimitation d'une zone de contrainte karstique, avec limitation de l'urbanisation.

On dispose d'un bon historique du Trou de la Fabrique d'Église. Dès sa formation, en 1994, le site a fait l'objet de visites fréquentes par les spéléos (dont ceux du SCAIP), qui s'intéressent au Tahaux et à l'hydrogéologie de la Noire Fontaine :

T1 C'est en 1994 que nous découvrons dans une pâte, à l'orée d'un petit bois (ancienne carrière) une petite perte de crue située en aval de la perte principale de la Noire Fontaine connue de longue date. Au début ce n'était qu'un petit trou dans lequel passait avec grand peine un seau de maçon. Quelques coups de pelle montrent que ce goulet avait été plus profond par le passé. En effet à 1,50 mètre sous la surface du sol nous butons sur des remblais (piquets métalliques, poteau en béton, briques...). Ce chantoir temporaire a donc présenté des dimensions plus importantes et connu au moins une phase de remblaiement en 1994.



Fig 2. Petit affaissement avec point d'infiltration des eaux découvert en 1994 dans le vallon sec (photo JP Liegeois).



Fig 1. Le trou béant de la Fabrique d'Église en janvier 2019. Suite aux fortes pluies, la clôture a été emportée par l'élargissement (photo JC Garigliany).

T2 A partir de 1996, surtout lors des crues, le trou se rebouchait (ou s'approfondissait soudainement), décourageant les travaux spéléologiques à la recherche d'un conduit karstifié en plein roche. Les fouilles sont suspendues ; mais nous retournons régulièrement inspecter la Fabrique d'Église afin d'y retirer les branchages apportés par les crues, en espérant que ces coups d'eau travaillent pour nous et dégagent le conduit.

T3 En 2007, l'eau ayant bien travaillé, le trou s'est naturellement agrandi par soutirage. Nous progressons rapidement à la pelle dans des alluvions meubles sur quelques mètres et rencontrons de gros blocs. Enfin une fissure s'ouvre dans la roche.

T4 Jusqu'en 2017, nous nous limitons à observer l'effondrement depuis ses bords. Il continue à évoluer et à s'élargir régulièrement, emportant la clôture qui l'entoure et obligeant le fermier à reclôturer plus large.

Les crues de 2013, 2014 et 2017 causent un soutirage particulièrement intense au fond du Trou de la Fabrique d'Église. Le trou atteint non seulement 8m de diamètre, mais il s'approfondit également, faisant réapparaître les blocs de calcaire déjà observés lors des travaux spéléologiques (voir T3)

T5 En 2018 le professeur Y. Quinif découvrant cette « coupe naturelle » dans les limons de couverture sur 7m de profondeur, en réalise le levé stratigraphique pour comprendre la mise en place de ces alluvions ainsi que les processus géomorphologiques à l'origine d'un tel soutirage.

Le site devient alors un lieu de travaux pratiques pour les étudiants en Géologie de l'UMons et d'autres investigations sont planifiées pour étudier les processus d'érosion et de

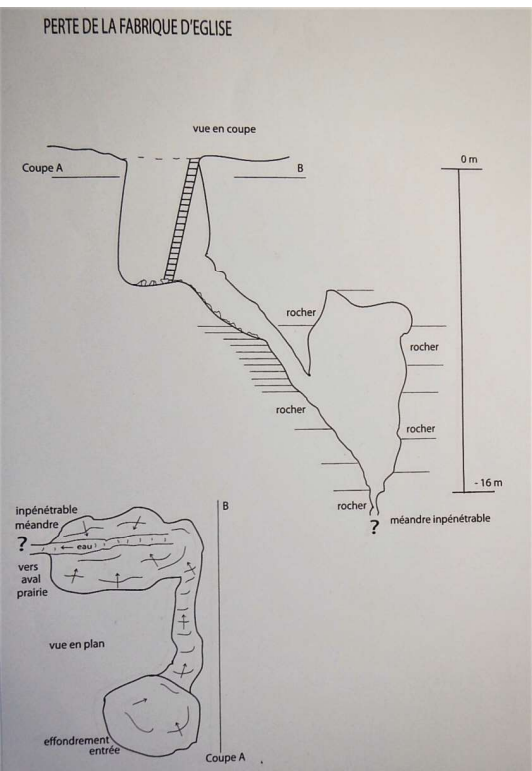


Fig 3. Schéma illustrant l'extension et l'approfondissement du chantier spéléo dans le trou en 2007 – dessin de mémoire Ph. Lacroix – Bibiche.

soutirage dans un vallon karstique. Quelques mois plus tard, à moins de 10 mètres à l'aval du trou, s'ouvre un second effondrement, nettement moins profond et de forme circulaire, mais qui témoigne du soutirage actif sur le vallon sec de la Noire Fontaine.

T6 Enfin, en juillet 2020, c'est avec une certaine désolation que nous découvrons que le Trou de la Fabrique d'Eglise, et son effondrement aval sont recouvert de plusieurs tonnes de remblais formant des cônes de terres d'1,5m de haut.

## Nature et conséquence du remblaiement

Nous regrettons ce remblaiement pour les raisons suivantes :

- Cela ne « sert à rien » : si on observe l'histoire du Trou de la Fabrique d'Eglise, on constate qu'il a été rebouché par le passé (que ce soit par l'homme ou naturellement par des dépôts lors de crue). Or il s'est systématiquement réouvert, s'élargissant même progressivement. Ce comblement n'enraye donc en rien le processus.
- La nature du remblai utilisé : il se compose d'une terre brune limoneuse, de blocs calcaires, mais aussi de déchets de construction comprenant des restes de toiture en Eternit. Ce matériau (contenant de l'amiante) considéré comme dangereux n'a rien à faire dans un site karstique !
- La perte d'accès à un site karstique intéressant : que ce soit pour y poursuivre les observations stratigraphiques en cours, ou pour y reprendre un chantier spéléologique, ce remblai met un terme aux recherches possibles. On perd aussi un lieu de référence documenté permettant de suivre et quantifier le soutirage et l'évolution rapide sur un vallon sec.

- Un camouflage concernant les contraintes karstiques. La pression urbanistique est forte au sud de Onhaye, or ce fond de vallon présente une contrainte karstique. Cacher et reboucher les effondrements qui sont autant d'indices de l'instabilité des terrains peut relancer la volonté de lotir ou de "valoriser" des terrains pourtant fragiles et à risques.
- Une modification de la perméabilité. Lors des crues, quand le chanoir de la Noire Fontaine (situé à l'amont) sature,



Fig 4. relevé et réalisation d'une coupe stratigraphique dans le Trou de la Fabrique d'Eglise en Octobre 2018 avec Quinif sur une hauteur de 6 m (photo JC Garigliany)

## CODE WALLON DU DEVELOPPEMENT TERRITORAL

### Art. R.IV.4-3. Modification sensible du relief du sol

**Une modification du relief du sol, en remblai ou en déblai, est sensible (et doit faire l'objet d'un permis au préalable) lorsqu'elle remplit l'une des conditions suivantes :**

- 1° elle est d'un volume supérieur à 40 m<sup>3</sup>;
- 2° elle est d'une hauteur supérieure à 50cm par rapport au niveau naturel du terrain et d'un volume supérieur à 5m<sup>3</sup> ;
- 3° elle est située à moins de 2 mètres de la limite mitoyenne ;
- 4° elle porte sur une partie de terrain ou un terrain soumis à un risque de ruissellement concentré c'est-à-dire un axe de concentration naturel des eaux de ruissellement qui correspond à un thalweg, une vallée ou un vallon sec ;
- 5° elle est située dans une zone soumise à l'aléa inondation au sens de l'article D.53 du Code de l'Eau ou porte sur une partie de terrain ou un terrain qui a subi des inondations dans les cinq dernières années ;
- 12° elle a pour finalité ou pour effet de combler une dépression résultant de la présence d'un risque naturel ou d'une contrainte géotechnique majeurs visés à l'article D.IV.57, alinéa 1er, 3°

les eaux de surface viennent noyer les prairies et sont absorbées par le trou de la Fabrique d'Eglise. Avec le comblement de ces pertes temporaires la fréquence et la durée des inondations dans les prairies du secteur devraient augmenter.



Fig 5. Formation en 2019 d'une cuvette circulaire à 5m du Trou de la Fabrique d'Eglise qu'on devine à l'arrière-plan (photo JC Garigliany).

### Peut-on modifier le relief du sol ?

Du point de vue juridique, un tel remblaiement est soumis à un permis. Il représente une modification sensible du relief du sol au sens de l'article D.IV.4, 9°, du Code Développement Territorial - CoDT (entré en vigueur le 1er juin 2017 en place du CWATUP).

La demande de permis doit s'accompagner d'une notice d'incidences sur l'environnement. Elle sera analysée par la commune (ou le fonctionnaire délégué de la DGO4 – Direction de l'Aménagement du Territoire) qui refuse, accorde ou accorde sous condition le permis.

Les services compétents à la commune de Onhayé nous confirment que les travaux à au Trou de la Fabrique d'Eglise ont été effectués SANS permis.

Ci-joint quelques articles du CoDT concernant la modification du relief, en surlignant les points qui s'appliquent au Trou de la Fabrique d'Eglise. N'hésitez pas à l'avenir à y faire référence si vous êtes témoins du comblement d'un site karstique

Il est peu probable que l'auteur des faits soit contraint de dégager ce karst... il faudra laisser pendant quelques années faire le soutirage puissant de la Noire Fontaine pour voir se reformer un tel trou. La patience et l'observation seront donc de mise dans ce beau vallon sec au sud d'Onhayé...

G. Michel & J.-P. Liégeois



Fig 6. Cône de remblai recouvrant les effondrements dans le vallon de la Noire Fontaine en juillet 2020 (photo JC Garigliany).

## LE RUISSEAU DE FALMAGNE (DINANT) Qualité des eaux et programme d'épuration

Le ruisseau de Falmagne est un affluent en rive droite de la Haute Meuse dinantaise. Il est formé par 3 sources situées à 270 m d'altitude, qui se réunissent au nord de Mesnil-Saint-Blaise. Il coule pendant 3 km (selon une orientation Sud-Nord) sur des grès et des schistes et vient buter, à hauteur du village de Falmignoul, sur des terrains calcaires. Là, les eaux s'infiltrent via plusieurs pertes selon le débit ; la perte terminale est le vaste chanoir de Falmignoul (AKWA 538-169 & fig. 1).

A l'aval de ce chanoir, le cours souterrain se prolonge jusqu'à la résurgence de Naiwy (538-160 & fig. 8), en bord de Meuse, formant le vallon du Colébi, dont l'intérêt écologique, patrimonial et archéologique est reconnu depuis longtemps. Ce versant de la Meuse dispose du statut de site classé et de zone Natura 2000.

Le bassin d'alimentation du ruisseau de Falmagne est faiblement peuplé et agricole dans sa partie amont. Avant d'arriver sur les calcaires, il traverse les villages de Falmagne et de Falmignoul qui connaissent une croissance urbanistique soutenue. Ce passage constitue le « point noir » pour la qualité des eaux du ruisseau, les égouts des habitations se déversant directement dans la rivière, affectant l'écosystème et menaçant le karst et les eaux souterraines à l'aval. Depuis plus de 20 ans, la CWEPSS dénonce cette situation et réclame une épuration effective de ces eaux usées.

Pour caractériser la qualité des eaux du ruisseau de Falmignoul tout au long de son parcours, nous avons fait appel à Guy Bouxin, botaniste et spécialiste de l'écosystème rivière, grâce à l'étude des communautés végétales aquatiques. Le résumé de son étude sur la flore du lit mineur du ruisseau de Falmagne fournit un indicateur de l'état de la rivière.

### Approche phytosociologique

En 2018 et 2019 28 stations, répartie tout le long du ruisseau de Falmagne ont été étudiées. Dans chacune d'elle, sur une 40aine de mètres de long, le lit mineur du cours d'eau est parcouru et une liste des espèces présentes est dressée regroupant :

- Les plantes à fleurs (Anthophytes),
- Les fougères (Ptéridophytes),
- Les mousses et hépatiques (Bryophytes)
- Les algues aisément reconnaissables.

Chaque site a été visité plusieurs fois, en dehors des périodes de fortes eaux et lorsque le milieu était suffisamment transparent. Certaines espèces sont accompagnées d'un coefficient d'abondance.

Des mousses et hépatiques aquatiques et amphibiens sont récoltées et séchées pour une identification ultérieure. Des cailloux porteurs de lichens aquatiques sont récoltés ; des algues filamenteuses benthiques visibles à l'œil nu sont prélevées



Fig 1. Le grand chantoir de Falmignoul, est le point de perte terminal du ruisseau. Passé ce site, les eaux entament un trajet souterrain sous le vallon du Colébi pour résurger en bordure de Meuse.

et examinées rapidement au microscope, souvent photographiées et parfois conservées dans du formol pour examen ultérieur. Enfin quelques cailloux sont emportés ; au laboratoire, ils sont grattés et observés au microscope.

Pour compléter les relevés botaniques de chaque station, des paramètres physico-chimiques sont mesurés. Des analyses chimiques d'eau semi-quantitatives sont réalisées à l'aide d'une valise de terrain Merck, portant sur le pH, la dureté totale, le pH, l'ammonium, le nitrite, le nitrate, le phosphate. Ces données botaniques et physico-chimiques font ensuite l'objet d'une analyse multivariée. Cette analyse statistique permet de voir comment les groupements végétaux se distribuent le long du cours d'eau et de comparer de proche en proche les stations d'observations.

### Subdivision du cours d'eau en quatre sections

Sur base de la composition floristique, on peut subdiviser le ruisseau en quatre ensembles différenciés :

a. les stations en amont du village de Falmignoul : on y retrouve une végétation de prairie, habituelle de nos régions ainsi que deux communautés d'aulnaies différentes :

- **Des aulnaies forestières à Fougère femelle** (*Athyrium filix-femina*) et *Kindbergia praelonga* (mousse).

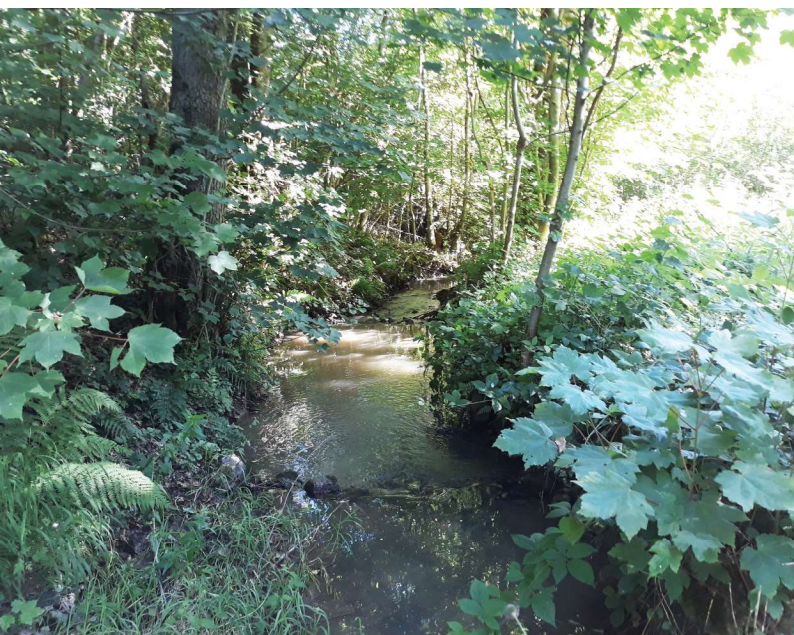


Fig 2. Le ruisseau de Falmignoul dans un secteur boisé, bordé d'aulnes glutineux,

Ce groupement se développe au sein de massifs boisés, avec de très petites ouvertures sur des pâtures, le long de ruisselets ou de petits ruisseaux d'ordre 1 ou 2, coulant sur des roches calcaires ou acides.

- **Groupement de prairie à Véronique des ruisseaux** (*Veronica beccabunga*) et **Cirse des marais** (*Cirsium palustre*). Ce groupement se développe le long des ruisselets traversant des prairies occupées par du bétail. L'ensoleillement est optimal. Pendant la période estivale, seul le cours inférieur des ruisselets est actif; les parties amont deviennent des vallons secs. Quatre des cinq relevés coulent sur des roches acides. Dans ce groupement, trois sites subissent un piétinement intense par le bétail. Celui-ci a un impact sur la qualité de l'eau ; elle est troublée et cette perturbation se prolonge dans le cours principal, nuisant à la vie benthique.

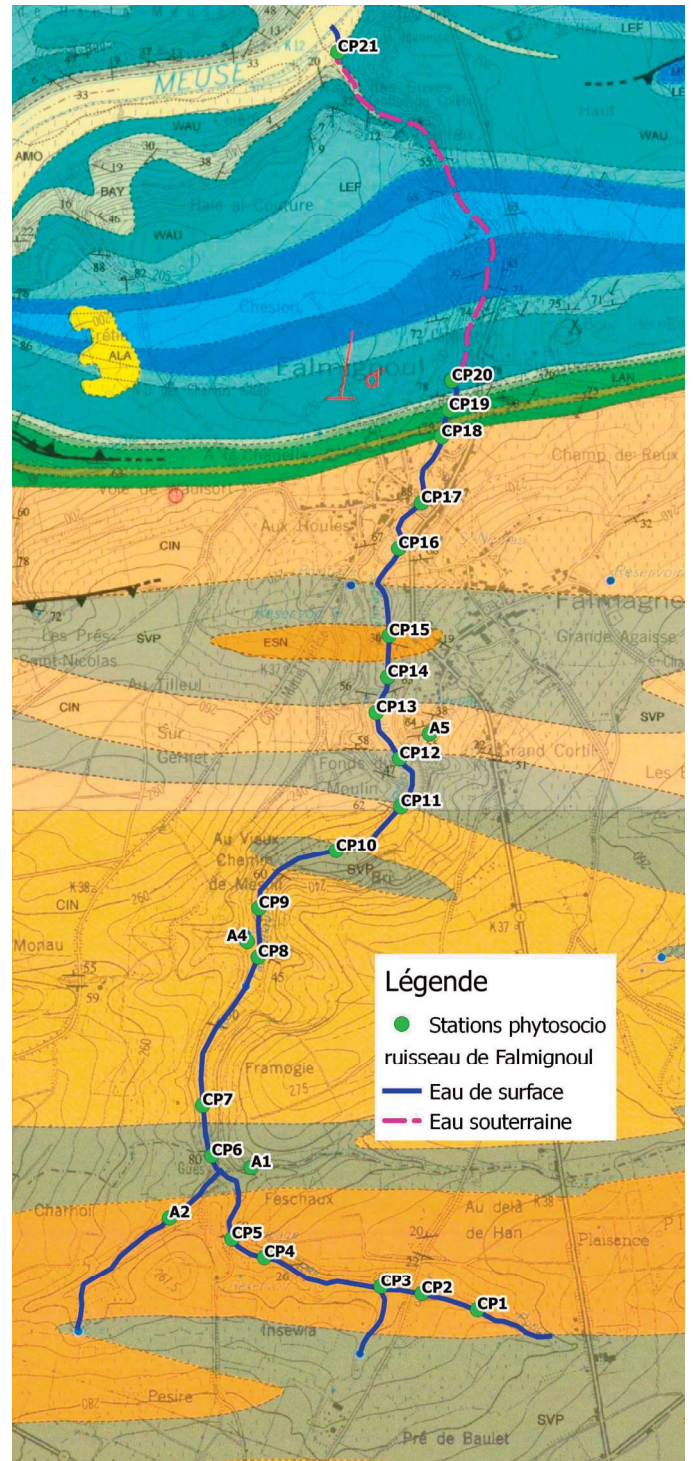


Fig 3. Localisation des relevés de végétation sur le ruisseau de Falmagne et ses affluents ; entre les sources (au sud) et le chantoir à l'aval de Falmignoul (point nord).

### 3.b. Dans le village de Falmignoul

La végétation et l'environnement changent complètement. La qualité de l'eau se détériore très vite avec des rejets directs d'eaux usées.

- Dans ce secteur urbanisé se prolongeant jusqu'au grand chantoir de Falmignoul (fig. 1), l'eau est souvent trouble, même en dehors des périodes de pluie. L'égout provenant de Falmagne est particulièrement nauséabond. Les berges du ruisseau sont artificialisées et abondamment couvertes d'orties et de ronces.
- La végétation de la marge du cours inférieur est constituée d'espèces de plantes à fleurs communes comme l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), l'Angélique des bois (*Angelica sylvestris*), l'Agrostis stolonifère (*Agrostis stolonifera*), le Pâturin commun (*Poa trivialis*), la Ficaire fausse renoncule (*Ranunculus ficaria*), la Renoncule rampante (*Ranunculus repens*), mais aussi par des plantes indicatrices de milieu eutrophisé comme l'Épilobe rosé (*Epilobium roseum*), l'Épilobe à tige carrée (*Epilobium tetragonum*) et l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*) localement abondante.



Fig 4. Arrivée de l'égout de Falmagne, se déversant dans le ruisseau à l'entrée du village de Falmignoul

- Dans le lit mineur, on trouve des espèces d'eau courante comme la mousse *Platyhypnidium riparioides*, l'algue *Cladophora glomerata* et des espèces résistantes à la pollution ou favorisées par celle-ci comme le *Potamogeton pectinatus*, une mousse aquatique (*Leptodictyum riparium*) et une hépatique (*Pellia endivifolia*).
- L'examen des algues sur la vase ou sur les blocs et cailloux (biofilms) montre une bonne diversité d'espèces d'algues vertes filamenteuses ou planctoniques des milieux eutrophes (*Vaucheria* sp., *Microspora pachyderma*, *Oocystis borgei*, *Chlorococcum* sp., *Chlamydomonas* sp.) et plusieurs espèces de Cyanobactéries potentiellement toxiques. Notons la fréquence élevée de l'Algue rouge *Sheathia arcuata*.



fig 5. Touffe de *Potamogeton pectinatus* dans le cours inférieur.

### 3.c. Le vallon sec du Colébi à l'aval du Grand Chantoir de Falmignoul

Ce véritable ravin qui incise les calcaires, constitue un des sites naturels les plus remarquables de Wallonie. La présence de grandes vasques (les cuves du Colébi) témoigne d'un écoulement torrentiel ancien dans ce vallon encaissé. Aujourd'hui, il n'est plus parcouru par les eaux de surface que de manière tout à fait exceptionnelle (une grosse crue lors des 50 dernières années), les chantoirs en amont absorbant tout le débit.

En l'absence d'eau courante, le Colébi est exempt de végétation aquatique. Cette section n'a pas fait l'objet de relevés botaniques.

### 3.d. Le court bief à l'aval, en bord de Meuse

Les eaux absorbées dans les chantoirs de Falmignoul ressortent à la résurgence de Naiwy (liaison prouvée par traçage). Le bief qui prolonge cette sortie d'eau et qui se jette après quelques mètres dans la Meuse, a aussi été étudié.

Ses berges terreuses sont encaissées et le bief fait environ deux mètres de large ; il est bordé de quelques arbres. Son fond est couvert de cailloux puis devient plus vaseux en direction de la Meuse.

A la résurgence, l'eau est très claire. Sur les cailloux, on trouve la mousse *Hypogroamblystegium tenax* et trois espèces d'Algues rouges : des petites touffes d'*Audouinella chalybea* au milieu de la mousse (quelques mm de long), de très nombreuses minuscules touffes de *Chantrania* (quelques centaines de  $\mu\text{m}$  de long) ainsi que quelques taches rouge sang d'*Hildenbrandia rivularis*.

On retrouve aussi la cyanobactérie *Phormidium chalybeum* et l'algue filamenteuse

*Microspora tumidula*. Quelques cailloux sont couverts d'un film vert foncé de l'algue verte *Gongrosira* sp.

Selon les associations végétales observées, la qualité de l'eau y est nettement meilleure qu'à la perte. Nous ignorons si cette amélioration est liée au transfert souterrain (épuration/filtration) ou s'il s'agit d'un effet de dilution (le débit à la résurgence est plus important qu'aux pertes). Des investigations restent à faire quant à l'impact d'une circulation souterraine sur la qualité des eaux.

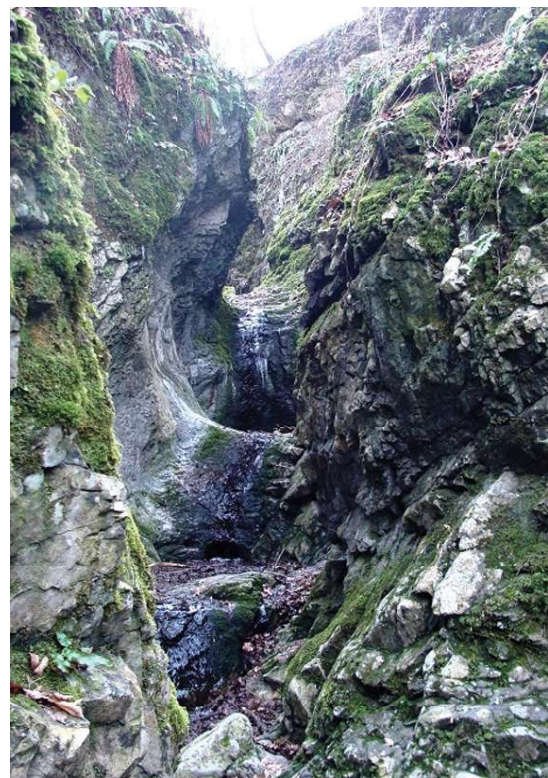


Fig 6. Le ravin du Colébi, bien qu'aujourd'hui à sec a été façonné par un écoulement torrentiel qui a creusé ces belles cuves (marmites de géants).

## Synthèse des observations

Les analyses montrent les sites les plus touchés par des perturbations. Pour les 28 stations étudiées, le pH varie peu, de 7,5 à 8. La dureté totale comprise entre 10 et 14,6 degrés allemands (soit entre 178 et 260 mg/l de  $\text{CaCO}_3$  dissout) correspondant à ce que l'on rencontre d'habitude dans les têtes de ruisseau en région condrusienne. Quant au complexe azoté :

- L'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) est détectable dans les ruisselets en prairie pâturée, avec une concentration élevée en aval du site le plus piétiné. L'ammonium ré-apparaît dès que l'on entre dans la partie urbanisée avec une concentration très élevée dans la traversée du village de Falmignoul.
- Les concentrations en nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) sont élevées dans tous les petits affluents en milieu agricole et dans le village de Falmignoul ; les concentrations



Fig 07. Deux arrivées directes d'eaux usées dans le village de Falmignoul en amont des pertes

La situation du ruisseau de Falmagne est habituelle des cours d'eaux en zone rurale en Wallonie, avec :

- Une pollution diffuse due aux activités agricoles, principalement dans le cours supérieur,
- Suivie d'une autoépuration dans le massif boisé occupant le cours moyen,
- Une agression sévère liée à d'importants rejets d'eaux usées essentiellement d'origine domestique.

Un autre problème concerne le faible débit de l'eau, avec des périodes sèches nettement plus marquées et fréquentes depuis une quinzaine d'année. Selon des riverains, cet assèchement serait imputable à la prise d'eau située à hauteur de Mesnil-St-Blaise, à côté du ruisseau. Il devient aujourd'hui difficile d'alimenter correctement les étangs.

les plus faibles ont été observées dans le massif forestier.

- La présence de nitrate ( $NO_3^-$ ) est la plus marquée en aval d'un site régulièrement piétiné par le bétail.
- Les fortes concentrations en orthophosphate ( $PO_4$ ) concernent surtout le ruisseau en aval du centre du village.

Les concentrations en carbonate de calcium ne sont pas très élevées, mais suffi-

santes pour former du tuf calcaire.

Le calcaire précipite sur les cailloux après une chute d'eau et dans un courant rapide, en milieu bien éclairé, à l'aval d'une zone boisée. Une flore spécifique colonise ce milieu remarquable.

Il s'agit d'un habitat prioritaire (directive européenne Habitat) et qui mérite d'être protégé.

## Construction de la station d'épuration – où en est-on ? Questions à l'INASEP

C'est l'intercommunale INASEP qui est en charge de la construction et de la gestion de la STEP de Falmignoul. En juin 2019 elle a consulté la CWEPSS concernant risque karstique, mais aussi d'inondation à l'endroit où elle souhaitait construire la STEP. Les études géophysiques nécessaires pour choisir un terrain stable ainsi que les négociations pour acquérir ce terrain sont en voie de se terminer. Nous repreneons ci-après les réponses fournies par l'INASEP en aout 2020 à nos questions :

- **Quel volume d'eau sera traité à Falmignoul ?**: La STEP a été calibrée pour pouvoir épurer 890 Equivalent Habitant à 54 g DBO5/ j (EH « wallon ») ou 800 EH à 60 g DBO5 (EH européen), soit un débit journalier théorique en eau usées de 160 m<sup>3</sup>

- **Quel traitement y sera appliqué (traitement spécifique des nitrates ?)** La STEP proposera uniquement épuration secondaire (carbone) suivant impositions du SPW

- **Comment se met en place le système séparatif et quel secteur sera effectivement épuré A Falmignoul?** Il n'y a pas de système séparatif, le réseau d'égouttage est unitaire, des déversoirs d'orage sont placés le long du collecteur au niveau de la reprise des égouts. Sont envoyés vers la station d'épuration : les zones d'habitat sous l'aplat rose, soit les zones en assainissement collectif, les zones en gris sont en assainissement autonome ou individuel (voir le PASH)

- **Vers où seront rejetés les eaux après épuration et quelles normes doivent-elles respecter ?**: C'est le grand chantoir de Falmignoul (qui aujourd'hui déjà absorbe toutes les eaux du ruisseau ET des égouts) qui servira d'exutoire aux eaux traitées de la STEP. Les normes à respecter sont : 30 mg O<sub>2</sub> pour la DBO5 (demande biologique en oxygène en 5 jours,

soit la quantité d'oxygène dissous nécessaire pour décomposer, par voie biologique, la matière organique présente dans l'effluent rejeté); 125 mg O<sub>2</sub> pour la DCO (demande chimique en oxygène, correspond à la quantité d'oxygène dissous consommée pour oxyder à la fois la matière organique et la matière minérale oxydable présente dans l'eau) et 30 mg/l pour les matières en suspension (MES).

- **Comment a été choisie l'implantation de la STEP à Falmignoul, sachant que le système gravitaire impose de la placer à l'aval des maisons?**

A/ le risque karstique : Une étude géophysique a été commandée pour vérifier la nature du sol, mais celle-ci n'est pas encore terminée; pour l'instant nous nous basons sur les premiers essais de sol (trainée électrique et pénétrométrie) et sur les informations de l'Atlas du Karst Wallon. Les essais complémentaires devraient être terminés d'ici la fin 2020. Nous espérons que ceux-ci valideront l'implantation prévue ou à tout le moins permettront de l'affiner si nécessaire. La technique épuratoire retenue (filtres planté) l'a été pour diverses raisons dont entre autres la présence du karst, les excavations sont fortement limitées, les contraintes sur le sol sont relativement faibles et réparties de façon homogène.

B/ Les problèmes potentiels d'inondation  
Nous sommes en aléa faible d'inondation, nous allons creuser un minimum (uniquement pour le collecteur bien évidemment et pour une station de relevage en entrée de station), l'assise de la station d'épuration sera relevée et hors sol, afin d'une part d'éviter les inondations et d'autre part d'éviter de perturber le karst en sous-sol.

Sur ces différentes cartes nous reportons, la zone de prime à bord retenue pour l'implantation de la STEP, en aval de la zone

d'habitat, en amont de la zone Natura 2000 et en essayant de se faufiler entre les zones karstiques les plus actives.



Localisation de la station d'épuration de Falmignoul sur la carte des aléas d'inondation



Localisation de Falmignoul sur la carte des aires Natura 2000 (extrait Géoportail Région Wallonne).

## Conclusion et recommandations

L'étude des communautés végétales est un outil efficace pour suivre l'état de la rivière d'amont vers l'aval et dans le temps. Dans le cas du ruisseau de Falmagne, présentant par endroits de fortes atteintes à sa qualité, un suivi régulier est recommandé.

De telles études peuvent aussi générer une dynamique sociale et une prise de conscience de la gravité de la situation, tant auprès des organismes responsables du cours d'eau que chez les riverains et usagers de celui-ci.

Les solutions pour améliorer la qualité des eaux sont relativement simples :

- Pour le cours supérieur, clôturer les ruisselets à un mètre des berges pour empêcher le piétinement du bétail, éviter les rejets de matières fécales et la libération d'argile troublant l'eau.

• Dans le cours inférieur, arrêter les rejets d'eaux usées à Falmagne et à Falmignoul, avec la construction d'une station d'épuration et la mise en place d'un système séparatif performant.

• A Falmignoul, s'assurer que les habitations soient raccordées au réseau d'égout aboutissant à la future STEP et que ces égouts ne soient pas endommagés.

La construction d'une station d'épuration et son bon fonctionnement constituent le seul moyen d'éviter une contamination dangereuse des eaux souterraines pénétrant dans les chantoirs. Selon nous, une « simple station » de type réacteur biologique (sans traitement secondaire / tertiaire) est insuffisante dans le contexte de Falmignoul. Ce genre de station réduit la teneur en matières organiques mais elle tend à concentrer les nitrates et phosphates de manière importante.

Le risque d'eutrophisation à l'aval et en particulier à l'exutoire du Colébi s'en verrait augmenté.

Guy BOUXIN & Georges MICHEL

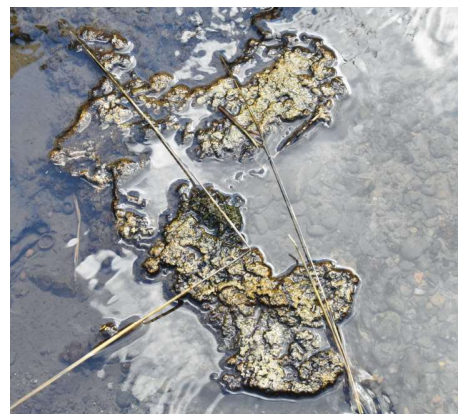


Fig 8. Cailloux couverts de tuf calcaire dans le lit du ruisseau.

## (RE) DÉCOUVERTE DE LA RÉSURGENCE DE HOTTON DANS L'OURTHE

La grotte de Hotton se situe à la terminaison d'un système karstique classique de type pertes/résurgence. Sur l'étroite bande calcaire de la Calestienne entre Marche-en-Famenne et Hotton, six chantoirs alimentent le collecteur souterrain visible dans la Grotte de Hotton. Dès la découverte (fortuite et liée à l'avancée du front de taille de la carrière) de la grotte en 1958, les recherches spéléologiques dans ces différentes pertes ont repris de plus belle dans l'espoir d'accéder au collecteur et de rejoindre les réseaux amont de la grotte de Hotton. Depuis les années 80, plusieurs campagnes de traçages dont une est toujours en cours par le Département de Géologie de l'Université de Namur, ont confirmé ces liaisons entre les pertes et la rivière souterraine. Celle-ci est visible dans la grotte de Hotton sur pas moins de 900 m de distance dans un trajet entrecoupé de 9 siphons dont sept ont été franchis en plongée.

Si la rivière souterraine de Hotton et les chantoirs ont fait l'objet d'attention depuis plus de 60 ans, il existe peu d'informations ni d'ailleurs de **localisation précise de la résurgence** dans l'Ourthe. L'étiage très prononcé de l'été 2020 a permis de retrouver cette sortie d'eau au mois d'août et de faire quelques observations intéressantes.

écoulement. Le dégagement de ces blocs dévoile un courant d'eau dont la froideur contraste avec la tiédeur de l'Ourthe: la résurgence est là ! Le débit est faible mais des algues séchées sur les cailloux montrent, sur une surface bien délimitée, la zone de sortie des eaux. Par rapport aux rares données dans la littérature et aux cartes publiées récemment dans l'Atlas du karst de l'Ourthe, la sortie d'eau se situe 250 m plus en amont, juste dans l'axe de la galerie principale de la grotte de Hotton.

### Sapé par les eaux souterraines

La joie d'avoir enfin retrouvé la résurgence est de courte durée lorsqu'on découvre l'état du mur de soutènement du talus à l'aplomb de celle-ci. Ce mur est partiellement effondré, dévoilant juste au-dessus de la sortie d'eau une cavité métrique dans le remblai. Point de karst ici, mais l'effet du soutirage provoqué au cours du temps par les centaines de litres d'eau qui tous les jours aboutissent dans l'Ourthe via ce drain.

### Une sortie d'eau dans l'Ourthe

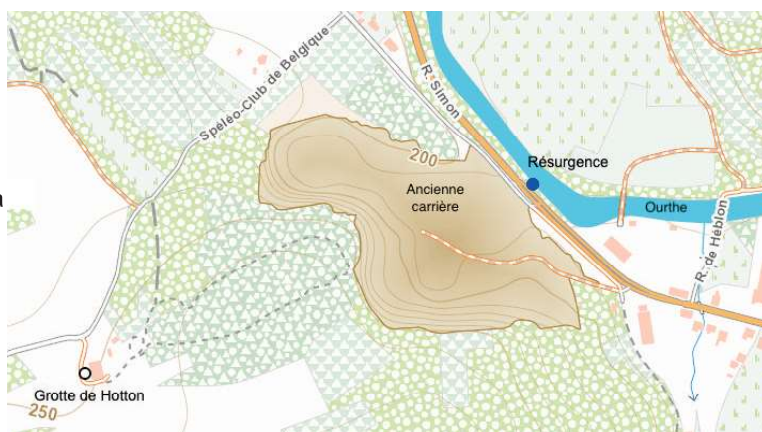
La rivière souterraine débouche dans l'Ourthe à Hampteau. Entre ce point de résurgence et le siphon terminal le plus en aval de la grotte, qui n'a pu être franchi, subsiste une distance de 250 m de conduits encore inconnus.

La sortie des eaux dans l'Ourthe se fait au pied de la berge en rive gauche. L'eau souterraine sort entre blocs et cailloux ne laissant aucun accès possible pour le spéléologue. Elle n'est visible qu'à l'étiage car elle se trouve sous le niveau de l'Ourthe aérienne. C'est d'autant plus le cas que depuis plusieurs années un barrage naturel s'est formé en aval dans le lit de l'Ourthe, créant un plan d'eau qui masque quasi en permanence cette résurgence. Dans ce contexte, lors de la réalisation de l'Atlas de l'Ourthe Calestienne, nous n'avions pas pu vérifier le positionnement exact de cette résurgence.

L'annonce par les médias en août 2020 d'une exceptionnelle sécheresse de l'Ourthe à Hotton nous donnait l'espoir d'enfin pouvoir la localiser précisément. Sur place, premier constat : ce n'est pas l'Ourthe qui est à sec (comme annoncé dans la presse) mais seulement le bief du moulin Faber, parallèle à celle-ci et délimitant l'île d'Oneux.

Dans l'Ourthe s'écoule toujours un filet d'eau de quelques litres/seconde. A Hampteau, autre constat, le plan d'eau est toujours présent mais plus bas qu'à l'habitude, laissant enfin voir les berges de la rivière.

En parcourant la berge en rive gauche, entre des blocs, on distingue nettement un léger



Positionnement de la sortie des eaux dans les berges de l'Ourthe.



Mur de soutènement de la route en partie effondré par le soutirage provoqué par la résurgence.

Vu le danger d'effondrement de la berge qui soutient directement la route nationale longeant l'Ourthe, les autorités communales et régionales sont prévenues et une visite sur place avec celles-ci est organisée.

Des travaux de réfection sont programmés. Ils seront effectués sous la responsabilité de la Région Wallonne gestionnaire à cet endroit, à la fois de la voirie et du cours d'eau (cours d'eau non navigable de catégorie 1).

La réfection et l'aménagement de la berge devront tenir compte des débits importants que peut avoir la rivière souterraine en période de crue. En effet, lors des derniers traçages en 2019, la mesure du débit dans la grotte a enregistré un pic de 700 l/s au plus fort de la période concernée.

Mais lors de crues, cela peut être encore plus important au vu de la hauteur des traces de boue sur les parois de la galerie où circule la rivière. En ramenant cela avec la section, on obtient une surface d'environ 4 m<sup>2</sup> ce qui pour

une vitesse de 1 m/s, normale en crue, donne un débit de l'ordre de 4 m<sup>3</sup>/S !

## Conclusions

La (re)découverte de la résurgence démontre une fois de plus la nécessité d'appréhender un système karstique à différents moments du cycle climatique. Si les hautes eaux permettent de voir des circulations inexistantes à l'étiage, ce dernier état permet, lui, d'observer des phénomènes habituellement masqués par le cours d'eau. Ces observations récentes démontrent également la nécessaire collaboration entre les acteurs de terrain (dont la CWPSS) et les pouvoirs publics pour fournir à ces derniers un ensemble de données et d'observations afin de mieux appréhender la réalité karstique et de faire les aménagements (voire les réparations) nécessaires liées aux contraintes induites par le karst et son évolution.

Charles BERNARD  
Administrateur CWPSS  
Spéléo Club de Belgique

## ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE LA CWPSS 2020 LE 10 OCTOBRE 2020

Programmée initialement le 19/04/2020 à Tohogne, nous avons été contraints de reporter l'AG de la CWPSS.

**Celle-ci se tiendra finalement samedi 10/10/2020 de 10 à 12h à l'Union Belge de Spéléologie** (Av. Arthur Procès N°5, 5000 Namur). Nous convions uniquement les membres effectifs en ordre de cotisation pour cette version condensée et administrative de notre AG. Nous encourageons le recours aux procurations pour limiter le présentiel et les risques de contamination.

Pour cause de COVID, nous n'organisons pas de randonnée karstique ni de repas convivial, comme il était d'usage lors de nos AG.

### L'ordre du jour est le suivant

1. Appel des présents et représentés.
2. Approbation du procès-verbal de l'AG 2019.
3. Rapport moral – bilan des activités menées durant l'année 2019.
4. Présentation et approbation des comptes de l'exercice 2019 et du budget 2020
5. Décharge aux administrateurs pour 2019.

6. Présentation des actions en cours et des projets à venir.

7. Renouvellement du CA. Les candidatures comme administrateur sont à adresser à la CWPSS. 10 jours avant l'Assemblée Générale. Le mandat d'administrateur est de 3 ans.

Pour cette assemblée générale d'octobre 2020, C. BERNARD & Q. SMITS sont sortants et rééligibles;

Dans l'espoir de vous retrouver à Namur de bonne humeur et surtout en bonne santé.

L. Remacle & G. Fanuel



## CWPSS asbl

Secrétariat : av. G. Gilbert 20, 1050 Bruxelles  
Tél: 02/647.54.90 - [contact@cwepss.org](mailto:contact@cwepss.org)

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

La **cotisation annuelle** à la CWPSS, incluant l'abonnement à l'Eco Karst (4 n°/ an), s'élève à :

- **15 € par membre adhérent** (abonnement seul)
- **20 € par membre effectif** (abonnement + droit de vote à l'assemblée générale).

Cet Eco karst est le troisième de l'année 2020, une occasion pour **payer votre cotisation pour l'année 2020** Si ce n'est pas encore fait => voir **point rouge sur votre étiquette**

Si vous ne souhaitez plus recevoir notre périodique, merci de nous en informer par email ([contact@cwepss.org](mailto:contact@cwepss.org)) ou par téléphone (02/647.54.90).

Conformément au RGPD, nous garantissons que vos coordonnées ne seront pas transmises à des tiers, et que vous disposez du droit de consultation, modification et suppression de celles-ci.

### Dons exonérés d'impôts

Pour nous soutenir, il vous est possible d'effectuer un DON avant le 31/12. Notre association de protection de la Nature est en effet agréée pour les **dons exonérés d'impôt**. Une attestation fiscale vous parviendra pour **tout don annuel d'au moins 40 €**.

Les montants sont à verser au compte de la CWPSS,

IBAN : **BE68 0011 5185 9034** / BIC : GEABEBB, avec **vos coordonnées complètes** et la mention "Don exonéré d'impôts".

**Merci de renouveler votre cotisation pour nous soutenir et continuer à recevoir l'Eco Karst ! Le paiement se fait par virement en mentionnant votre nom, vos coordonnées complètes, et la mention "cotisation 2020".**

