

Editorial

2026 s'annonce comme une année passionnante pour la CWEPPS et la recherche en milieu souterrain, comme en témoigne le riche contenu de cet Eco Karst. Au travers d'une série d'articles originaux, nous vous proposons des sujets pointus que nos auteurs ont rendu accessibles et qui, nous l'espérons, éveilleront intérêt et vocation chez certains de nos lecteurs.

Pour les suivre dans leurs travaux, il ne faudra pas hésiter à se mouiller et à se mettre à l'eau... même si celle-ci sera principalement souterraine :

- Nous plongerons d'abord à la découverte d'anciennes **mines et ardoisières** (aujourd'hui en grande partie noyées) en province de Luxembourg, qui font actuellement l'objet d'un travail d'inventaire et de topographie, dans le but d'une valorisation et gestion durables.

- aux **Grottes de Neptune (Couvin)**, d'autres spéléos-plongeurs ont réussi, après une désobstruction très aquatique, à franchir le siphon jusque-là terminal, et faire 90m de première. Les travaux se poursuivent ; il y a du potentiel, mais une possible jonction avec la résurgence de l'Eau Noire reste encore un fantasme.

- à **Wellin, sur le parcours du Ry d'Ave**, les nombreux effondrements et points de perte témoignent de la dynamique karstique, dépendante des eaux souterraines.

La présence d'une grande carrière en activité et d'un viaduc autoroutier complexifie la compréhension de ce système... Mais fournit quantité de données et d'études originales permettant de mieux comprendre le fonctionnement de ce petit système.

Enfin, un des articles interroge **l'absence d'art pariétal dans les grottes en Belgique**... et propose dès lors de regarder et chercher « autrement » pour tenter de remplir ce vide archéologique.

Bonne lecture à tous et à bien vite !

L'équipe de la CWEPPS

PLONGÉES DANS LES ARDOISIÈRES BELGES

Lors d'une visite organisée dans le cadre du projet "Sous nos Pieds" (Interreg Grande Région), nous avons rencontré Stefan et Dirk au Musée de l'Ardoise de Haut Martelange, site d'un formidable réseau souterrain artificiel au Luxembourg à deux pas de la frontière belge, devenu touristique il y a quelques années.

À la fois plongeurs, photographes, topographes et spéléos, ces deux explorateurs réalisent un travail fondamental d'inventaire et de relevé de sites souterrains artificiels noyés. Nous leur avons proposé de présenter dans l'Eco Karst leur travail en cours sur certains sites du bassin de la Semois, en particulier l'ancienne ardoisière de la Morépire (Bertrix).



Fig. 1. Le plongeur Kris dans une ancienne salle d'extraction aujourd'hui complètement inondée (Photo : Stefan Panis)

PRESENTATION DE NOS EXPLORATEURS

Dirk Roelandt a débuté la spéléologie à 14 ans. Dès ses premières années sous terre, il est attiré par la Subterrannologie, c'est-à-dire l'étude des réseaux souterrains artificiels, creusés par l'homme.

En 1995, lors d'une exploration dans des tunnels sous les temples mayas au Mexique, Dirk fait la connaissance de Virginie Boulez, archéologue de l'IPW (Institut du Patrimoine Wallon). Celle-ci va lui enseigner les techniques de fouille pour lui permettre de travailler de manière optimale afin que les scientifiques et les autorités officielles puissent tirer parti du travail d'exploration qu'il accomplit. Par la suite, il se verra confier des missions d'exploration par le Ministère de la Région Wallonne, Division du Patrimoine et Archéologie. Ainsi, Dirk a eu l'occasion de cartographier des galeries souterraines sous des abbayes (notamment à l'abbaye d'Aulne), d'explorer des bunkers et des forts de la PFN (Position Fortifiée de Namur) ou de réaliser des plongées dans les citernes et les puits de 50 mètres de profondeur de la citadelle de Namur.

Stefan Panis quant à lui, vient du monde de la plongée, un sport qu'il a commencé à pratiquer dès l'âge de 6 ans. Il est photographe sous-marin professionnel et spéléologue amateur.

En tant que plongeur, Stefan a atteint la certification la plus élevée : trimix, recycleur. Il est l'auteur de plus de 100 articles dans des revues spécialisées nationales et internationales sur la plongée et a écrit des livres sur les épaves en mer. Son travail le plus récent décrit la découverte de 15 épaves dans la Manche (Shipwrecks of the Dover Strait).

Comment tout a commencé... La rencontre de Stefan Panis avec Dirk Roelandt, essentielle dans le travail qu'ils vont accomplir en mines et carrières souterraines, remonte à 2018 lorsque ce dernier donne une conférence à la Maison de la Spéléologie, présentant 37 ans de plongée en grotte et de recherches en Subterrannologie.

L'année suivante, Stefan fonde "The Mine Exploration Team". Alors que Dirk vient de prendre sa retraite et pense arrêter l'exploration souterraine, Stefan l'entraîne à explorer et documenter ensemble de vieilles mines abandonnées. C'est de leur passion commune pour les anciens sites d'extraction qu'est née une riche et très fructueuse collaboration au service de la découverte de ces réseaux souterrains particuliers.



Fig. 2. Dirk explorant un lac souterrain sur son bateau pneumatique (Photo : Stefan Panis).



Fig. 3. Stefan s'apprête à plonger dans une ancienne mine (Photo : D. Roelandt).



Fig. 4. Jimmy, Ben et David lors de l'exploration d'une salle inondée dans la Morépire (Photo : S. Panis).

Une première exploration à la Morépire (Bertrix)

Les travaux du Mine Exploration Team sur les ardoisières ardennaises ont débuté par des contacts avec Michel Hardy, ancien bourgmestre de Bertrix passionné par les anciennes ardoisières de la région et auteur, avec son père, de plusieurs livres sur le sujet. En pleine période de Covid, nous avons été invités à venir à Bertrix, où Michel Hardy nous a accompagnés au site touristique de "La Morépire". À l'époque, la mine était fermée aux touristes. L'entente fut immédiate avec Yves Crul, l'exploitant du site. Alors qu'aucun spéléonaute n'avait été autorisé à y entrer auparavant, l'équipe a obtenu les autorisations pour y faire des plongées d'exploration.

En l'absence de données fiables quant à l'extension et à l'état des réseaux inférieurs noyés, ces travaux présentaient un intérêt évident pour la connaissance, l'étude et même la conservation du site. Sur les vieux plans consultés, datant le plus souvent de 1932, le réseau et les chambres d'extraction sont représentés comme de « grands vides »...

Or, ces salles ont pour la plupart été remplies de déchets de schiste non ardoisier (morts-terrains).

Les plongées successives ont permis de cartographier et de dessiner l'entièreté du réseau de la Morépire. Les photos et les films réalisés à l'occasion de ces explorations, ainsi que le grand plan 3D, seront à l'avenir exposés dans le musée de cet important site touristique, actuellement en pleins travaux de rénovation.

Étendre cette approche à l'ensemble des ardoisières

À la suite du succès de cette première campagne, nous avons voulu étendre cette approche à d'autres anciennes ardoisières souterraines. Pour cela, nous avons :

- dépouillé les archives, les annales des géologues et des ingénieurs miniers ;
- discuté avec d'anciens mineurs encore vivants, parmi lesquels Louis Soquay, âgé de 84 ans, qui a encore travaillé aux ardoisières de Warmifontaine et à la Morépire.
- reporté ces données sur carte et constaté que les zones concentrant les anciennes ardoisières, telles que Vielsalm, Bertrix, Neufchâteau et Martelange, sont gérées par le DNF (Département Nature et Forêts).

Une bonne partie des ardoisières les plus vastes sont aujourd'hui fermées pour protéger les chauves-souris qui y hibernent. Par ailleurs, il existe des dizaines d'entrées de mines ou de puits d'aération éparpillées dans des forêts, loin des sentiers de randonnée, en bois soumis, en zones naturelles, ou en Natura 2000. Poursuivre les recherches et éventuellement accéder à certains de ces sites nécessitait donc obligatoirement un accord et une collaboration avec le DNF.

Contact fut donc pris avec le Cantonement forestier de Vielsalm et l'équipe obtint l'autorisation d'explorer certaines ardoisières et mines de coticule fermées, à condition d'attendre la fin de l'hibernation des chauves-souris pour accéder aux souterrains.

Le même accord a été obtenu avec le Cantonement de Neufchâteau (même s'il a été plus difficile de convaincre le DNF local). En effet, dans le secteur de Bertix-Herbeumont, les portes placées aux entrées des sites protégés pour les chauves-souris sont régulièrement attaquées à la meuleuse (!) par des personnes pratiquant l'Urbex, qui forcent les accès pour ensuite exhiber leur "exploits" photographiques sur Internet.



Fig. 5. Entrée d'une ardoisière souterraine isolée au milieu des bois (Photo : Stefan Panis).

Une collaboration constructive avec le DNF

Après avoir vaincu une méfiance légitime, ce qui au début n'était qu'une autorisation temporaire d'accès s'est peu à peu transformée en une véritable collaboration avec le DNF. Nous disposons depuis plusieurs années d'accords clairs, nous prévenons bien à l'avance de nos venues et faisons un rapport de nos explorations.

Un certain nombre de spéléologues et de plongeurs se demandent pourquoi nous, « ces Flamands », sommes parvenus à obtenir de telles autorisations. Nous allons essayer de clarifier cela, car c'est directement lié aux objectifs et au mode de fonctionnement de notre équipe *Mine Exploration Team*. Contrairement à certains plongeurs, notre objectif n'est pas d'inscrire une mine fermée en plus à notre palmarès et de pouvoir s'en vanter sur les réseaux sociaux. Notre passion pour l'exploration intègre dès le départ le désir d'étudier, de comprendre, de cartogra-

phier et de protéger un certain nombre de sites souterrains abandonnés qui sont oubliés dans les forêts (certaines exploitations datant du Moyen Âge). Ces tensions et cette « jalousie » sont regrettables, nous avons d'ailleurs nous-mêmes été victimes à plusieurs reprises de vandalisme, comme la coupure de nos lignes de plongée ou même sous l'eau, le dévidoir sectionné et emporté.

Nous travaillons toujours en collaboration et avec l'autorisation des propriétaires des services officiels, comme les services géologique ou du Patrimoine (AWaP). Certains d'entre nous ont suivi des formations avec des géologues pour reconnaître et détecter les risques d'effondrement dans les souterrains. Chaque mine que nous explorons, quelle que soit sa taille, est mesurée précisément, et les plans réalisés sont modélisés en 3D. Cela concerne aussi bien les galeries sèches que celles inondées.

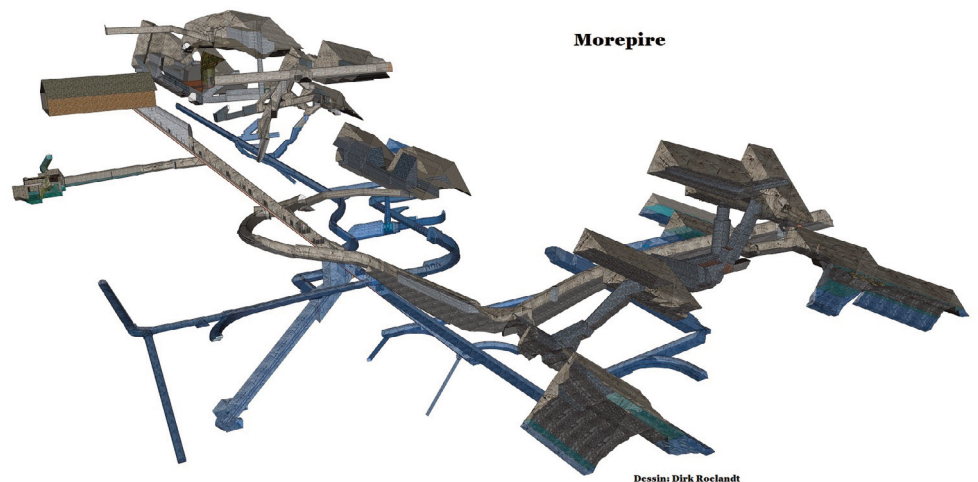


Fig. 6. Représentation 3D des galeries inondées et des chambres d'extraction de l'ardoisière de la Morépire - en bleu les galeries inondées (dessin et traitement des données : D. Roelandt)

Une grande partie des réseaux des ardoisiers sont sous eau, suite à l'arrêt de l'exploitation et des pompes d'exhaure ; leur exploration nécessite donc une parfaite maîtrise de la plongée souterraine, sur de nombreuses séances.

Les plans inédits ainsi réalisés et les états des lieux qui les accompagnent sont intéressants et directement utiles pour le DNF, qui assure la gestion de ces sites. De tels relevés peuvent également servir aux les organisations qui comptent les chauves-souris, au Spéléo-secours ou la Protection civile.

Au cas où des enfants en train de jouer devaient s'y perdre, ou pire encore, si des plongeurs spéléo qui s'y aventureraient disparaissent, les services de secours disposent de plans précis pour les aider dans leurs recherches. Nous avertissons également le DNF de la présence d'entrées dangereuses, comme des puits dans lesquels des animaux ou des personnes pourraient tomber et qui doivent être sécurisés. Régulièrement, nous présentons au DNF l'avancée et le résultat de nos relevés, pour leur permettre de suivre le travail et éventuellement de l'ajuster si nécessaire.

Les techniques d'exploration

La plupart des membres de l'équipe sont des spéléologues confirmés, provenant de différents clubs. Tous maîtrisent les techniques de corde et sont également des plongeurs en grotte expérimentés. Dirk est instructeur en techniques de corde ; il est responsable de la mise en place des points d'ancrage et de la sécurisation des puits, des gouffres et des traversées horizontales.

Lorsqu'on explore un nouveau site, on débute par la visite des galeries sèches avec comme première mission la topographie et la mesure des conduits. Pour les parties noyées, des plongées sont effectuées et des lignes de plongée fixes sont installées. Ces fils d'Ariane sont ensuite utilisés pour la topographie subaquatique. Des centaines de photos sont prises à la fois au-dessus et sous l'eau. Les objets industriels ou archéologiques ne sont pas touchés afin qu'ils puissent être étudiés plus tard avec tout le soin nécessaire.

Notre équipe a ainsi déjà découvert des vestiges très intéressants :

- des treuils médiévaux en bois avec leur corde en chanvre ;
- des troncs d'arbres évidés servant de tuyaux d'exhaure ;

- des outils en tous genres (et de toutes les époques) liés aux activités extractives.

Certaines plongées sont très techniques, et seuls des plongeurs spéléos très expérimentés sont autorisés, sous la direction de Stefan.

Pour en revenir à la Morépire, nos plongées successives nous ont fait placer 2,7 km de lignes sous l'eau, en partie à 40 mètres de profondeur. Les salles les plus éloignées et immergées sont explorées à l'aide d'un scooter sous-marin afin de gagner du temps et de réduire le temps de décompression. Les plongeurs passent parfois 2 heures et demie dans une eau à peine à 8°C.

Les premières plongées se déroulent généralement avec une très faible visibilité car la poussière de schiste se détache du plafond. Nous privilégions donc les plongées en recycleur où aucune bulle d'air n'est libérée. Tout est documenté grâce à la superbe photographie sous-marine de Stefan. La plupart de nos plongeurs utilisent également une caméra GoPro, de sorte que tout est également filmé. Très rapidement débute le travail minutieux de cartographie.



Fig. 7. Un tronc d'arbre évidé a été utilisé comme tuyau pour pomper l'eau. L'utilisation de cette technique est attestée à l'abbaye d'Orval dès le 15ème siècle ; on sait aussi via les archives, que les moines ont exploité l'ardoise dans la région, dès le 12e siècle (photo : Stefan Paris)



Fig. 8. Gauche: David avec un appareil de mesure MNEMO sur la ligne de plongée dans la Morépire (Photo : Stefan Paris). Droite: Le matériel utilisé pour les relevés topographiques dans les galeries hors eau (Photo : Dirk Roelandt).

Priorité absolue aux relevés topographiques

Le terme "Topographie" signifie littéralement "description complète du lieu". Ce n'est donc pas seulement un petit plan ou un dessin, mais une documentation complète de l'endroit à étudier. Cela inclut une description détaillée en textes, photos, plans en 2D ou 3D. On peut également compléter ces plans en reportant les zones instables avec un risque d'effondrement.

La topographie et la photographie sous-aquatiques sont nos spécialités. Dirk est le topographe et dessinateur de l'équipe. Voici comment nous procédons : en théorie, la topographie des souterrains est plus facile qu'en spéléologie, car les espaces "vides" ont été créés par l'homme. Ils sont donc adaptés à la taille humaine et les passages sont généralement plus rectilignes.

Pour nos levés et visées, nous utilisons un matériel spécifique tel que le niveau ou la roue de mesure pour lever les longueurs dans de longs couloirs (des outils similaires à ce qu'utilise la police par ex. lors d'accidents de circulation). Pour l'orientation, nous utilisons un type de boussole marine plus grande, étanche et plus lisible. Pour mesurer les angles des parois, nous utilisons un goniomètre mécanique avec niveau intégré ; il s'avère très pratique dans les ardoisières pour mesurer l'inclinaison du plafond.

Toutes les parties sèches sont photographiées segment par segment afin de pouvoir superposer les photos comme en photogrammétrie. Cela aide beaucoup pour tracer les espaces. Les photos sont également utilisées pour texturer de manière fine et réaliste les secteurs levés. Sous l'eau, nous utilisons les équipements les plus modernes pour topographier.

Tout d'abord, Stefan prend des centaines de photos de l'apparence des lieux. Des

lignes fixes sont posées, parcourues ensuite avec un MneMo : un appareil topographique conçu au Mexique par des plongeurs qui ont topographié des centaines de kilomètres de grottes noyées, notamment dans les cénotes. Cet appareil mesure la direction au degré près, la profondeur au centimètre près et la distance le long de la ligne.

Toutes les données sont stockées dans l'ordinateur et peuvent être transférées sur PC. Les plongeurs lisent aussi les profondeurs sur leurs ordinateurs de plongée, et certains même la direction du compas.

Sur l'ardoise ou le carnet de plongée, des notes sont prises sur les sections des galeries et sur la présence d'objets, comme les échelles en bois. Nous utilisons également des télémètres acoustiques.

Ensuite, Dirk esquisse tout d'abord à la main chez lui, puis dessine en 3D sur l'ordinateur avec SketchUp Pro. La marge d'erreur de notre travail topographique est

d'environ 50 cm pour une carrière d'ardoise s'étendant sur 4 km.

Conclusion

Ces 5 dernières années, nous avons exploré un total de 16 mines et ardoisières. En 2025, une bonne partie de notre temps a été consacré à la topographie d'une mine de plomb pour le compte d'un parc naturel et de la ville de La Roche-en-Ardenne (pour le projet "Sous nos Pieds"). Nous privilégions actuellement le travail sur deux zones : Bertrix / Herbeumont et Vielsalm / Salmchâteau, où de nombreuses mines restent à étudier... voire parfois à "re"-découvrir.

En hiver, nous explorons les mines qui ne contiennent pas de chauves-souris, et nous donnons des conférences pour présenter le travail en cours et son intérêt. La période est également propice pour finaliser les dessins et topos 3D. Ces méthodes de représentation ont aussi connu une évolution considérable.



Fig. 9. Croquis préliminaires de Dirk avant le dessin final (Photo : Dirk Roelandt).

Il est également intéressant de pouvoir reconstituer l'apparence des mines lorsque les machines ou les pompes fonctionnaient encore, ou des installations disparues telles que les ascenseurs.

Dirk Roelandt & Stefan Panis
The Mine Exploration Team
www.mine-exploration-team.com

"Sous nos pieds": mise en réseau des acteurs du Géopatrimoine en Grande Région

Dans l'Eco Karst 136, nous avons déjà évoqué ce projet transfrontalier soutenu par le programme européen Interreg Grande Région et porté par 8 parcs naturels wallons, lorrain et grand-ducaux.

Hormis un inventaire des sites pour leur préservation et mise en tourisme, un des objectifs est de rassembler les acteurs du patrimoine géologique et industriel, afin d'échanger autour des enjeux, retours d'expérience, bonnes pratiques... des territoires partenaires. Un symposium international tenu en novembre dernier a lancé ce processus. Aujourd'hui, ces échanges se poursuivent, avec des travaux autant sur que sous le terrain. Nous vous tiendrons informés des réalisations et activités de ce projet dans de futurs numéros !

Interreg  Cofinancé par l'Union Européenne
Kofinanziert von der Europäischen Union

Grande Région | GroßRegion

Sous nos pieds



Fig. 10. Le plongeur Jimmy près de tiges métalliques rouillées (Photo : Stefan Panis).

L'ART PARIÉTAL DANS LES GROTTES BELGES La spéléologie au cœur des découvertes potentielles

Les grottes belges sont pleines de merveilles, de phénomènes géologiques somptueux et de manifestations singulières. En archéologie, elles ont aussi été le lieu de découvertes à renommée internationale, comme l'Homme de Spy, ou encore le crâne de chien à ce jour le plus ancien de l'histoire, aux cavernes de Goyet. Cependant, il est un type de vestiges qui n'a pas encore été découvert en Belgique : l'art pariétal (Figure 1).

Entre 40 000 et 12 000 ans avant notre ère, les sociétés du Paléolithique supérieur ont orné les parois de nombreuses grottes en Europe occidentale. Ces mêmes populations étaient aussi bien présentes dans nos régions, comme l'attestent de nombreux sites d'occupation et la découverte d'objets décorés. Dès lors, une question s'impose : pourquoi n'a-t-on jamais identifié d'art pariétal paléolithique dans les grottes belges ?

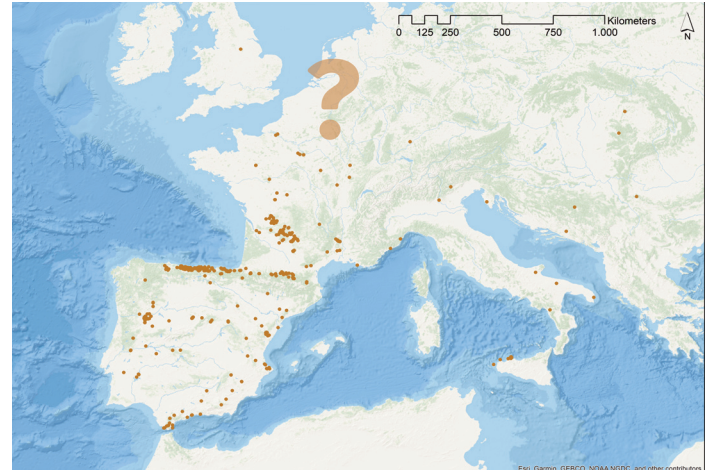


Fig. 1. Carte de la répartition des sites ornés d'Europe occidentale.

Une absence difficile à expliquer

À ce jour, aucune explication unique ne permet de rendre compte de cette absence apparente. Plusieurs hypothèses ont été avancées.

La conservation, tout d'abord. Les conditions climatiques des périodes glaciaires, notamment le gel et le dégel répétés, ont pu dégrader les parois proches des entrées de cavités. La gélification est cependant limitée aux zones extérieures ou d'entrée et ne concerne pas les secteurs profonds, là où se trouvent la majorité des ensembles décorés connus ailleurs en Europe.

Par ailleurs, les grottes belges sont affectées par les mêmes processus physiques, chimiques, et biologiques qui affectent les



Fig. 2. Exemple d'art mobilier trouvé en Belgique : la dalle gravée de Chaleux (crédit : IRSNB).

conduits karstiques en général. Or, de nombreuses cavités ont conservé des figurations paléolithiques malgré ceux-ci (Ferrier et al., 2012). Ainsi, il existe de nombreux cas de grottes ornées où certaines parties de parois ont été complètement recouvertes par des coulées de calcite, couvrant une partie des figures, ou d'autres où des figures très effacées coexistent avec d'autres représentations intactes, à cause de phénomènes taphonomiques ponctuels.

Les formations anciennes comme le **calcaire carbonifère ou dévonien** ne sont pas un frein à la présence de grottes ornées, comme en témoignent la grotte ornée Margot (France) ou celle de Kapova (Russie).

Les conditions climatiques ont également été évoquées comme raison de cette absence. Durant certaines phases très froides, comme au Solutréen (environ 26.000 à 21.000 ans avant le présent), les occupations humaines semblent absentes dans nos régions.

Mais avant et après cette période, la présence humaine est bien attestée en Belgique, comme à l'Aurignacien, au Gravettien et au Magdalénien, périodes à intense production artistique. De plus, on trouve des grottes ornées dans la partie centrale ou même vers le nord de la France, comme les grottes de Gouy, Arcy-sur-Cure ou de Mayenne-Sciences. Le facteur climatique ne suffit donc pas à expliquer l'absence d'art pariétal.

Qu'est-ce que l'art pariétal paléolithique ?

Cette notion inclut les peintures, gravures, bas-reliefs et sculptures réalisées dans les grottes, abris sous-roche et certains sites de plein air réalisés durant le Paléolithique supérieur. On en compte à ce jour plus de 400 en Europe occidentale, avec une concentration particulièrement forte dans le Sud-Ouest de la France et le Nord de l'Espagne (Fig. 1).

S'agirait-il alors d'une **absence de pensée artistique** chez les peuples de nos régions ? À nouveau, les données viennent contredire cette possibilité, avec la présence de 22 sites belges où ont été trouvés de l'art mobilier (Figure 2), des objets gravés de motifs figuratifs et abstraits (Lejeune, 1984).

Ceux-ci démontrent les capacités symboliques des groupes paléolithiques ayant fréquenté les grottes belges, qui étaient culturellement très similaires à ceux qui ont orné les fameux ensembles de Chauvet en France ou encore d'Ekain (Figure 3) en Espagne.



Fig. 3. Ensemble orné de la grotte d'Ekain (Pays Basque, Espagne), où on peut voir des chevaux et bisons peints et gravés (crédit : S. Salazar).

Et si l'on n'avait simplement... pas encore trouvé ?

Et si, simplement, il fallait chercher les raisons dans le caractère précoce de la découverte des sites préhistoriques belges ? En effet, la grande majorité de ces sites furent fouillés à la fin du 19ème siècle, alors que **l'art pariétal n'avait même pas encore été découvert**. Or, à l'époque, de nombreuses grottes ornées ailleurs en Europe avaient aussi été explorées sans que personne ne remarque leurs peintures et gravures !

Il faut donc considérer l'hypothèse que, si l'art pariétal n'a pas encore été trouvé en Belgique, c'est simplement que les sites avec la plus forte probabilité d'en héberger (les sites avec une occupation paléolithique) ont été fouillés trop tôt. Or, une fois qu'on a su que cela existait, les sites avaient été vidés, et les parois de l'époque se trouvent aujourd'hui à plusieurs mètres de haut (Figure 4).

Les fouilles au 19ème siècle n'avaient pas lieu comme aujourd'hui, où l'on travaille minutieusement, avec des outils fins, comme des petites truelles ou des pinces. À cette époque, ce sont des ouvriers qui sont engagés et qui dégagent à la pioche ! En général, les archéologues de l'époque, qui sont des passionnés nantis, viennent de temps en temps suivre les recherches et regarder les "belles pièces" découvertes. Du coup, on décaisse allégrement, et ce qu'on ne cherche pas passe à la trappe.

L'exemple d'Altamira

Lorsque la première grotte d'Espagne, Altamira, est partagée au public en 1878 (Sanz de Sautuola, 1880), les Français s'écrient qu'il s'agit d'un faux... avant de trouver à leur tour des grottes ornées dans leur pays et d'accepter alors qu'elles sont en effet préhistoriques (avec la fameuse publication "*Mea Culpa d'un sceptique*" d'Emile Cartailhac en 1902). Après cela, les découvertes émanent de partout et le catalogue explose en quelques années.

Un autre élément important est le **caractère parfois discret de l'art pariétal** : si les sites les plus connus, comme les grottes de Lascaux ou d'Altamira, sont spectaculaires, beaucoup d'autres sont en réalité très difficiles à voir (Figure 6), et il faut un œil entraîné pour les trouver ! La dalle gravée de Chaleux (Figure 2) en est un bon exemple : lors des fouilles, le responsable, Edouard Dupont, géologue, fait état de la présence de matériaux allochtones, comme des plaques de psammite, apportées là par les occupants du gisement.

Il mentionne alors que les Paléolithiques "(...) *tracèrent aussi sur plusieurs plaques psammitiques des lignes, probablement avec des silex.*" (Dupont, 1967, p. 22), mais sans faire référence à la représentation d'animaux.

C'est François Twisselmann qui remarquera près de cent ans plus tard l'au-



Fig. 4. Trou du Frontal (Furfooz, Belgique). La flèche indique la hauteur de la fouille d'Edouard Dupont au 19ème siècle. Le sol, quand il a commencé, se trouvait en haut de la flèche. Les parois correspondant aux niveaux paléolithiques sont donc aujourd'hui à plusieurs mètres de hauteur.

rochs, le cervidé, le bouquetin et les chevaux gravés sur ses deux faces, en réexaminant les collections de la fouille (Twisselmann, 1951).

Le “vide basque” : un exemple comparable ?

L'exemple du fameux « vide basque » constitue un argument en faveur de cette dernière hypothèse. Le peu de grottes ornées dans la région du Pays-Basque a été en effet écarté durant des années un mystère scientifique : au carrefour entre deux des deux zones les plus riches en phénomènes artistiques paléolithiques d'Europe, le Sud-Ouest de la France et la Cantabrie (Espagne), on n'y trouvait jusqu'en 2000 que 6 grottes ornées (contre 167 dans le reste de la région cantabrique).

Face à ce constat, une campagne de prospection intensive a été mise en place, par un travail de collaboration entre spéléologues et archéologues, dirigé par Diego Garate, chercheur spécialisé en art pariétal de l'Université de Cantabrie.

Grâce au travail intense de nombreux clubs spéléos et des archéologues, le nombre de grottes ornées a été multiplié par plus de quatre, passant de 6 à 28 (Figure 5), ce qui constitue une véritable révolution dans notre connaissance du phénomène (Garate, 2018) et démontre que la détection de sites ornés connus aujourd'hui est directement tributaire de l'intensité de la recherche de ceux-ci !

Suite à ces découvertes, un modèle prédictif a été constitué, avec des facteurs comme la présence de restes archéologiques, l'altitude par rapport au niveau de la mer, la distance par rapport à la rivière la plus proche, etc. Sur base de ces éléments, un indice de probabilité de présence artistique a été proposé, pour faciliter les recherches futures (Garate *et al.*, 2020).

Mais qu'est-ce qu'on cherche ?

- Peintures, gravures ou sculptures (animaux, symboles, êtres humanoïdes)
- Traces de couleur : ponctuations (Figure 9, B), pigment frotté (Fig. 9, A et C) ou parois maculées
- Tracés digitaux (Fig. 9, D)
- Modelages ou gravures au sol (Fig. 6)
- Empreintes de pas

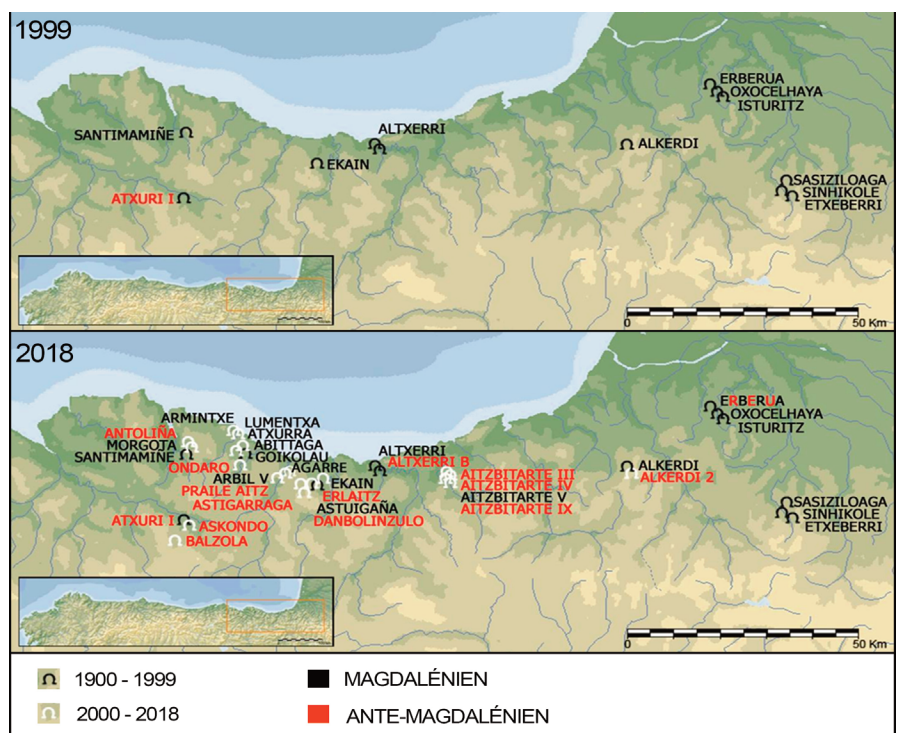


Fig. 5. Pays Basque, comparaison entre le nombre de grottes ornées en 1999 (en haut) et en 2018 (en bas), suite au travail de prospection systématique réalisé (d'après Garate, 2018).



Fig. 6. El Castillo (Cantabrie, Espagne), gravure d'un cheval sur le sol, tout au fond de la cavité. Pour y accéder, les Paléolithiques ont dû descendre et escalader une série de cascades stalagmitiques (relevé : O. Spaey)

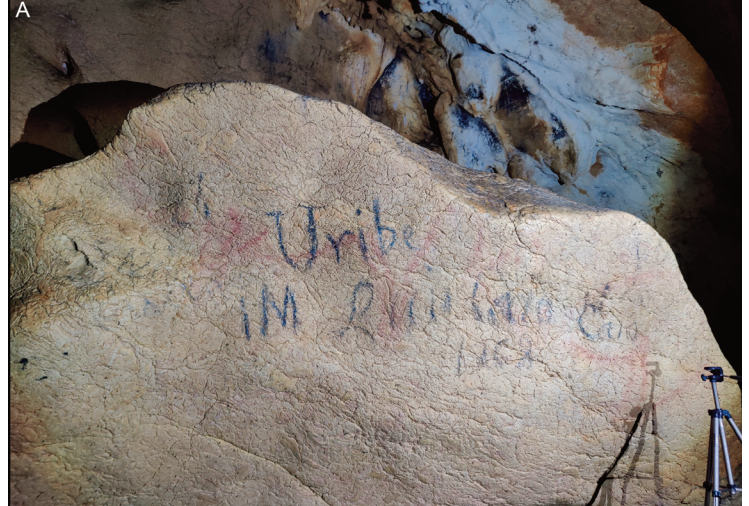


Fig. 7. Grotte de Lumentxa (Pays Basque, Espagne), bisons rouges se suivant. A. Photo sans modification. B. Photo traitée avec le Plug-in DStretch. L'art pariétal de cette cavité, pourtant ouverte et connue de tous, n'avait jamais été vu avant le programme de prospection systématique.

De nouveaux outils au service de la prospection

L'utilisation de nouveaux outils technologiques, comme l'éclairage LED avec une lumière froide, permet de voir plus facilement certaines couleurs. D'autres innovations, comme le DStretch, une application disponible pour smartphones et ordinateurs, permettant d'optimiser la perception des pigments, aident aussi à voir des éléments peu visibles à l'œil nu (Figure 7).

Un projet ouvert à tous : prospection systématique en Belgique

En Belgique, l'existence de ressources comme l'Atlas du Karst Wallon permet de proposer une démarche similaire à la méthode du « vide basque », axée sur une prospection systématique et la collaboration étroite entre spéléologues et archéologues.

Les Paléolithiques étaient en effet des spéléologues affirmés, comme le démontrent les cavités d'accès très ardu dans lesquelles ils se sont souvent aventurés pour y placer leurs créations. Le savoir-faire spéléo est donc essentiel. Sur base des données SIG de l'Atlas du Karst, une

Technique : comment chercher ?

Pour trouver les **gravures** : lumière rasante (projetée de côté, proche de la paroi, pour créer des ombres). Elles peuvent être présentes sur tout type de support.

Pour trouver les **peintures** : lumière frontale (de face), pas trop forte. Elles peuvent être en noir, rouge, mauve ou jaune.

Des conférences et formations sont prévues pour apprendre à distinguer les manifestations naturelles, les figurations modernes (graffitis, éventuels "faux", etc.) et l'art préhistorique, inscrivez-vous sur la mailing list (<https://forms.gle/vR3eUixgPa6iegiP7>) pour en savoir plus !

Celles-ci seront données par l'autrice, docteure en archéologie préhistorique spécialisée dans l'art pariétal, avec une expérience de terrain sur plus de 30 cavités et sites ornés (et impliquée dans la découverte de représentations inédites dans plusieurs d'entre eux, grâce à sa formation doctorale avec l'équipe de Diego Garate).

étude préliminaire des données a déjà été effectuée, observant que sur les 2341 cavités et abris connus à ce jour en Wallonie, au moins 123 d'entre eux présentaient des vestiges archéologiques du Paléolithique supérieur.

En considérant les grottes situées à moins de 1.300 mètres de ceux-ci (suivant le modèle de probabilité cité plus haut) et de plus de 15 mètres de développement (va-

riable sélectionnée pour éviter les problèmes de gélification), on obtient une liste de 410 cavités à prospecter préférentiellement (Figure 8).

Un projet collaboratif est donc lancé, avec la mise à disposition en ligne de la liste préliminaire des cavités : https://docs.google.com/spreadsheets/d/12u1tyVTcronul4ZLcWj2b2VO_WX_egM6rzM2uzbSSw/edit?usp=sharing

En plus de cette liste de sites, il serait intéressant d'ouvrir l'œil, même dans les cavités déjà bien connues et explorées, car nombreux sont les exemples où des figures ont été trouvées dans des grottes pourtant écumées depuis des générations...

Olga SPAEY
olgaspae@gmail.com

Bibliographie

Cartailhac, E. (1902). Mea culpa d'un sceptique. *L'Anthropologie*, 13, 348–354.

Dupont, E. (1967). *Notices préliminaires sur les fouilles exécutées sous les auspices du gouvernement belge dans les cavernes de la Belgique* (Vol. 1). Muquardt et Compagnie.

Ferrier, C., Debard, É., Kervazo, B., Aujoulat, N., Baffier, D., Denis, A., Feruglio, V., Fritz, C., Gély, B., Geneste, J.-M., Konik, S., Lacanette, D., Lastennet, R., Maksud, F., Malaurent, P., Plassard, F., & Tosello, G. (2012). Approche taphonomique des parois des grottes ornées. In J. Clottes (Ed.), *L'art pléistocène dans le monde / Pleistocene art of the world / Arte pleistoceno en el mundo* Actes du Congrès IFRAO, Tarascon-sur-Ariège, septembre 2010 – Symposium "Datation et taphonomie de l'art pléistocène" (Vol. 5, N°5, pp. 1071–1093). Société préhistorique Ariège-Pyrénées.
<https://doi.org/10.4000/palethnologie.4445>

Garate, D. (2018). New insights into the study of paleolithic rock art. Dismantling the "Basque Country void." *Journal of Anthropological Research*, 74(2), 168–200.
<https://doi.org/10.1086/695721>

Garate, D., Intxaurbe, I., & Moreno-García, J. (2020). Establishing a predictive model for rock art surveying : The case of Palaeolithic caves in Northern Spain. *Journal of Anthropological Archaeology*, 60 (July), 101231.
<https://doi.org/10.1016/j.jaa.2020.101231>

Lejeune, M. (1984). Témoins esthétiques du Paléolithique supérieur et du Mésolithique de Belgique. In D. Cahen & P. Haesaerts

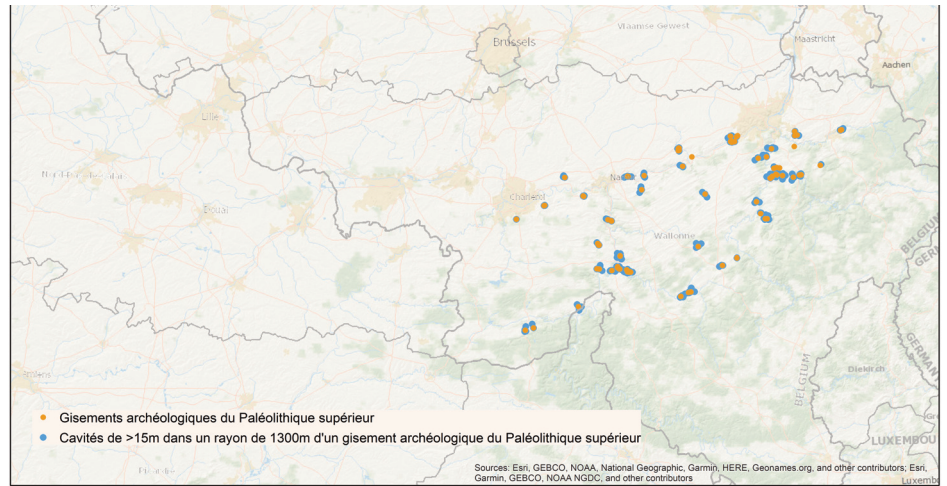


Fig. 8. Localisation des 410 cavités de la liste préliminaire du projet de prospection systématique en Belgique. En orange : gisements archéologiques du Paléolithique supérieur. En bleu : Cavités de plus de 15 mètres de développements situées dans un rayon de moins de 1300 mètres d'un gisement archéologique de cette période.



Fig. 9. Exemples de motifs pariétaux moins connus que les dessins animaliers. A. Stalactites maculées de pigment rouge (grotte d'Oxocelhaya, France). B. Ponctuations (grotte de Navarre, Espagne). C. Traces rouges frottées (grotte d'Oxocelhaya). D. Tracés digitaux (grotte d'Oxocelhaya) (crédit : D. Garate).

Les bons réflexes à adopter

Quand on entre dans une zone à prospecter :

- Regarder le sol avant d'entrer (pour d'éventuelles gravures ou traces de pas).
- Un seul itinéraire pour tous si possible.
- Éviter de toucher les parois.
- Diviser les espaces à prospecter de façon claire et examiner les mêmes espaces par des équipes indépendantes.

Si on voit quelque chose :

- Documenter sans toucher : photographie avec un élément qui sert d'échelle et remplissage d'une fiche de base.
- Balisage et protection : si des restes sont trouvés sur le sol, les documenter et les localiser avec des balises (utiliser un matériel visible qui ne se détériore pas avec l'humidité et qui n'attire pas d'agents biologiques).
- S'arrêter et avertir pour mieux protéger.

(Eds.), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel* (pp. 211–231). Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique.

Sanz de Sautuola, M. (1880). *Breves apuntes sobre algunos objetos prehistóricos de la Provincia de Santander*. Imprenta y Litografía de Telesforo Martínez.

Twisselmann, F. (1951). *Les représentations de l'homme et des animaux quaternaires découvertes en Belgique. Révision des documents déjà connus et description des documents inédits*. Mémoires de l'Institut Royal Des Sciences Naturelles de Belgique, 113.

PERCÉE AU SIPHON DES GROTTES DE NEPTUNE (COUVIN)

Introduction

Le vaste recouplement souterrain de méandre entre Petigny et Nismes est loin d'avoir révélé tous ses secrets. Pour cause : on compte pas moins de 2500 m à vol d'oiseau entre les pertes de l'Eau Noire dans les grottes de Neptune (cavité touristique – AKWA 578-018) et la résurgence située à Nismes (AKWA 585-020) ; la plus grande partie de ce parcours souterrain reste totalement inconnue. Le potentiel de découverte est donc des plus alléchants, surtout lorsqu'on sait que la résurgence de l'Eau Noire est la deuxième plus importante en termes de débit derrière la sortie de la Lesse souterraine aux grottes de Han.

Cette circulation d'eau souterraine karstique a été tracée à plusieurs reprises, avec des temps de passages variant entre une dizaine d'heures en hautes eaux à plus de 4 jours à l'étiage [Bodart, 2019]. De telles vitesses confirment l'intense karstification du massif et la présence d'un drain majeur emprunté par les eaux. Ce sont autant d'éléments qui ont attiré bien des chercheurs, spéléos et plongeurs, depuis les premières explorations menées par Martel au tout début du XXème siècle. Le massif du bois du Mousty, dans lequel s'écoule l'Eau Noire souterraine, est marqué par phénomènes de surface (notamment le Matricolo et la Fosse Alwaque), mais ceux-ci ne sont pas en connexion avec la rivière sous-jacente.

Durant l'été 2025, le Speleo-Club Cascade, qui compte parmi ses membres actifs des plongeurs spéléos de pointe, est retourné aux Grottes de Neptune et à l'autre extrémité du système, à la résurgence de Nismes, plus de 15 ans après leurs dernières explorations en plongée. L'article qui suit relate leurs travaux qui ont mené à la découverte de près de 90 m de première à l'aval du siphon principal, considéré jusque-là comme impénétrable.

Accès au siphon principal

Le parcours dans les grottes de Neptune commence par un long escalier qui mène au "quai d'embarquement" du lac artificiel. Au bout du plan d'eau, on passe au-dessus d'un barrage pour aboutir dans une galerie plus ou moins naturelle, où plusieurs tuyaux inutilisés sont suspendus au plafond (ils ont servi il y a quelques années à pomper l'eau vers le lac afin d'assurer la navigation).

Après la petite cascade, on arrive au siphon qui absorbe les eaux se déversant dans la vaste salle depuis deux directions opposées. Des débris flottent à la surface à l'endroit où l'eau est absorbée vers les profondeurs.

Une fois dans le siphon, la descente est brutale le long d'un éboulis de gros blocs jusqu'à -10 m. On bute alors sur un laminoir ascendant et relativement étroit qui doit être dégagé à chaque nouvelle plongée, les sédiments et autres éléments amenés par les eaux ayant tendance à s'y accumuler.

Passé cet obstacle pénible, le conduit devient horizontal et plus spacieux. Dans la salle qui suit, il est possible de faire surface dans deux cloches exondées.

La suite se trouve sous l'eau : le large couloir redescend puis prend la forme d'un laminoir en profondeur. Nous sommes désormais à -20m. Passé le point le plus profond, les sédiments omniprésents laissent place à des galets. Le laminoir mesure environ 2 m de large et remonte, mais il n'est pas facilement praticable partout. Il faut creuser pour progresser dans cette zone où la visibilité est réduite.

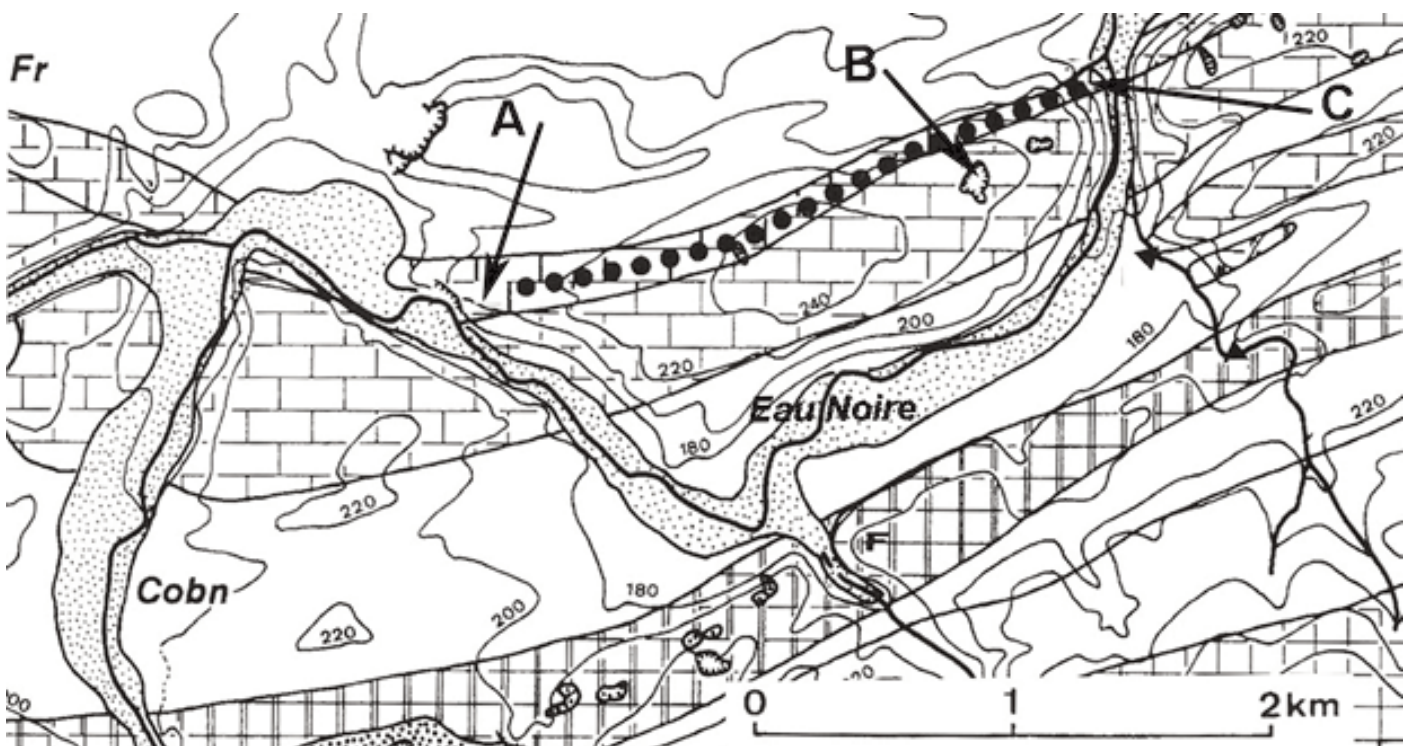


Fig. 1. Le recouplement souterrain du méandre de l'Eau Noire entre les grottes de Neptune (A) et la résurgence de Nismes (C) (Quinif 1994, extrait de Top 15 le patrimoine souterrain wallon. Lapiatz, hors série)

Désobstruction aquatique

À Neptune, plusieurs galeries se terminent par des siphons, pour la plupart beaucoup trop étroits pour être plongés. De 1950 à 2000, de nombreux plongeurs ont tenté de franchir le plus grand siphon de la grotte, situé en aval du barrage de retenue du lac artificiel pour la navigation touristique et à proximité de la cascade.

Selon les comptes-rendus des dernières plongées au début des années 2000, le siphon serait totalement obstrué par des blocs et des ferrailles, rendant toute exploration très dangereuse voire impossible.

Le 12 juillet 2025, l'équipe de SC Cascade est chaleureusement accueillie aux Grottes de Neptune par les spéléologues locaux et les gestionnaires du site (propriété de la commune de Couvin) pour une nouvelle inspection de ce siphon.

Le travail débute par une solide évacuation des poutres et d'autres débris qui obstruent la surface et forment un bouchon. Suite à ce dégagement, le siphon est jugé sûr et une plongée possible. De plus, la visibilité est suffisante et le courant est faible, facilitant l'exploration (le débit sur l'Eau noire à Couvin se limitant à 0,17 m³/s pour une lame d'eau de 7 cm, mesures consultées sur le site hydrometrie.wallonie.be à la station 9071).

Bilan de la plongée de Stijn en fin de journée : -10 m et 25 m parcourus, avec vue sur un rétrécissement à creuser...

Le 13 juillet, ce rétrécissement est dégagé



Fig. 2. En surface du siphon, dégagement, des éléments qui entravent son accès (photo G. De Sadelaer).

manuellement (figs 2 et 3). Au-delà, le conduit s'élargit et son fond remonte : Stijn fait surface dans une fissure étroite, puis dans une cloche spacieuse !

Au terme de ces deux jours d'exploration, un conduit de 48 m de long et -10 m de profondeur a été franchi au-delà du siphon.

Les travaux reprennent le 30 août. Malgré une visibilité limitée, Stijn parvient à locali-

ser le courant et ainsi à suivre le collecteur pour prolonger la ligne de plongée jusqu'à 56 m et -13 m. Il passe le relais à Seppe qui portera la ligne jusqu'à 90 m, pour une profondeur maximale de -20 m. L'exploration s'arrête (momentanément, on l'espère !) sur un laminoir dont le fond est rempli de galets. Le conduit remontant se rétrécit, rendant son exploration plus difficile.

Plongées et conditions hydrologiques

Pour que les plongées dans ce siphon se déroulent en sécurité et avec un minimum de visibilité, il est important de privilégier les périodes où le débit dans le collecteur principal est limité.

Ce débit est déterminé par le niveau d'eau, et par la perméabilité du point de perte dans la rivière. Nos observations ont montré que lorsque la perte est légèrement obstruée, les conditions sont bien meilleures pour la plongée et l'exploration.

Lors des prochaines explorations, prévues à l'été 2026 en période d'étiage, il faudra trouver un accord avec les gestionnaires du site touristique pour qu'il y ait à la fois la quantité minimale d'eau pour la navigation touristique et des conditions satisfaisantes pour la plongée.



Fig. 3. Stijn "armé" de son grattoir à trois dents pour dégager le rétrécissement dans le siphon – la ressemblance avec Neptune est de bon augure (photo D. Lefebvre).

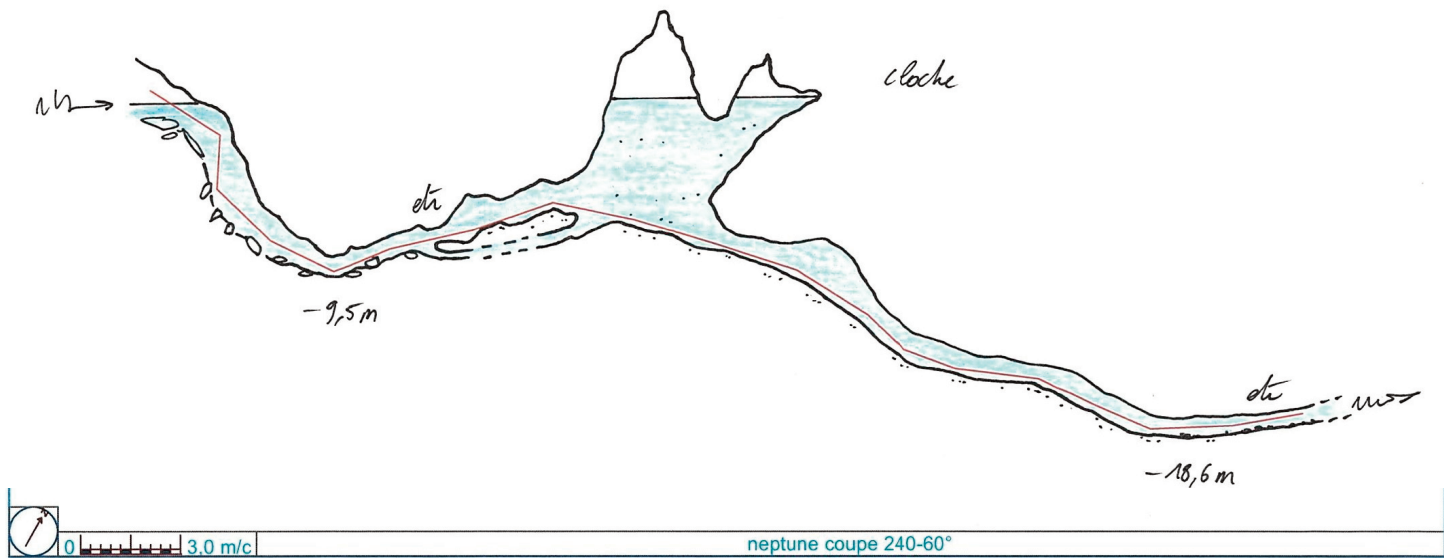


Fig. 4. Plan schématique des conduits explorés par les plongeurs de Cascade à l'été 2025 (S. Schaballe)

Espoirs et suites possibles

L'exploration en quelques séances de près de 100 m de nouvelles galeries, en grande partie immergées et accessibles aux seuls plongeurs, est devenue rare en Belgique. Ce nouveau réseau situé sur un drain karstique majeur en direction de la résurgence de l'Eau Noire, fait fantasmer sur les possibilités d'une fabuleuse jonction et de la découverte d'un collecteur qui permettrait de ressortir à Nismes. Évidemment, on en est encore TRÈS loin, avec plus de 2400 m à vol d'oiseau de « *subterra incognita* » à découvrir, sans garantie que tous les passages soient franchissables pour l'homme.

La tentative de rejoindre ce collecteur par l'aval, c'est-à-dire en remontant le réseau depuis la résurgence, a déjà mobilisé de nombreux plongeurs, sans succès. Fin septembre 2025, Cascade a pu (avec l'autorisation du DNF local) sonder les vasques d'eau dans la grotte du Pont d'Avignon (AKWA 585-019), voisine de la résurgence. Les quelques amorces de conduits à l'intérieur de cette grotte se sont tous avérés impénétrables mais cette exploration a eu le mérite de refermer avec certitude une porte d'accès au collecteur.

En 2026, nous continuerons à concentrer nos recherches sur le siphon des grottes de Neptune.

Ont participé à cette exploration :

Jos Beyens, Kris Carlier, Geert De Sadelaer, Nicky Kuijpers, Mario Lebbe, Daniel Lefebvre, Seppe Meyvis, Stijn Schaballie, Pascal Somville, Oskar Vanherreweghe, Randy Verlinde.

Bibliographie récente

Alexandre Bodart, 2019. *Caractérisation hydrogéologique du recoupement de méandre de l'Eau Noire à Couvin-Nismes*, Travail de fin de Bachelier 2018-2019, Université de Namur.



Fig. 5. Le passage de la cascade menant au siphon. Les tuyaux orange suspendus au plafond servaient par le passé à alimenter le lac de navigation (photo D. Lefebvre).

SC Cascade et
Groupe Spéléologique de Charleroi

UN LIT TOUT NEUF POUR LE RY D'AVE À WELLIN

Mise en contexte et introduction

À quelques mètres du viaduc de Wellin, ouvrage de franchissement de la vallée du Ry d'Ave par la E411, d'importants travaux ont été entrepris durant l'été 2025 le long de la route nationale N835. Cette route reliant Han à Wellin connaît un trafic important, notamment de camions provenant des carrières toutes proches qui exploitent les formations calcaires dévoniennes de cette partie de la Calestienne (Carrières du Fond des Vaulx et Carrière des Limites).

Sur près de 100 mètres, le lit du ruisseau a été profondément retravaillé : travaux de terrassement, de bétonnage avec membrane étanche et pose de parement en moellons calcaires, pour former un canal parfaitement étanche capable d'évacuer les eaux du Ry d'Ave à l'aval des piles du viaduc (fig. 1).

Ces aménagements se justifient par la présence d'un karst particulièrement dynamique, comme en témoignent les effondrements et pertes à répétition qui affectent le lit du cours d'eau et ses berges.

L'objectif est de réduire autant que possible les infiltrations parfois importantes depuis la rivière vers le réseau souterrain, afin de limiter le processus de soutirage de dépôts meubles argileux présents dans les cavités karstiques. Sur le long terme, ce soutirage pourrait, en effet, impacter la stabilité du viaduc.

Préalablement à ces travaux de canalisation du cours d'eau, des **investigations scientifiques** ont été menées depuis la fin des années 90'. Ces recherches ont associé plusieurs directions du SPW (la Direction de la Géotechnique et la Direction des Routes de Namur du SPW MI, la Direction des

Eaux Souterraines et la Direction des Risques Industriels, Géologiques et Miniers du SPW ARNE, ainsi que la Cellule Production géomatique et traitement de la donnée du SPW Digital), les services techniques provinciaux 'Cours d'eau' de Namur et de Luxembourg et la S.A. Les Carrières du Fond des Vaulx. Elles ont bénéficié de l'expertise de la Faculté Polytechnique de l'Université de Mons pour la mise en œuvre et l'interprétation des diverses études géophysiques et hydrogéologiques.

Le système karstique du Ry d'Ave est aujourd'hui très bien caractérisé suite aux très nombreuses investigations spéléologiques et karstiques (comprenant plongées souterraines et traçages), dont certaines remontent aux années 1960, aux études et recherches scientifiques menées autour du viaduc, au réseau de piézomètres mis en place le long de cette vallée et à la surveillance régulière de l'évolution du ruisseau et de ses abords.

Il nous a semblé intéressant de synthétiser, dans un article collectif, quelques résultats marquants de ces études et de présenter les aménagements récents mis en œuvre dans le lit du ruisseau.

Enfin, parallèlement à ces travaux, l'Office du Tourisme de la Commune de Wellin a mis sur pied une nouvelle boucle de randonnée : **Wellin par Monts et par Vaulx - Itinéraire Nature entre Famenne et Ardenne**, dont le tracé passe par les sites karstiques majeurs du Ry d'Ave.

Les aménagements importants (dont une passerelle et un escalier / point de vue au-dessus de la résurgence, fig. 2) vous permettront de découvrir le karst local grâce à un itinéraire à la fois balisé et sécurisé !



Fig. 1. État d'avancement des travaux de canalisation et d'imperméabilisation au 1er octobre 2025 dans le lit du Ry d'Ave, entre le gué et le viaduc de l'autoroute E411 (Photo G. Michel).

Caractérisations géologiques et hydrogéologiques

Le Ry d'Ave, petit affluent de rive gauche de la Lesse, prend sa source sur le haut plateau ardennais à Fays-Famenne (alt. +390 m) et rejoint la Lesse à Han-sur-Lesse (alt. +150 m) après un parcours d'un peu plus de 15 km au sein d'un petit bassin versant étroit et allongé (27 km²) orienté sud-ouest – nord-est, enserré entre les bassins de la Lesse elle-même au sud-est et de la Wimbe au nord-ouest (fig. 3).

À cheval sur la bordure nord de l'Ardenne schisto-gréseuse au sud et sur la bande calcaire de la Calestienne au nord, ce cours d'eau épigénétique (i.e. *qui entaille le socle de roches dures indépendamment de la nature et de la structure des formations géologiques traversées*) recoupe indifféremment un relief formé d'une alternance de crêtes topographiques et de dépressions qui traduisent la succession d'unités géologiques plus ou moins résistantes à l'érosion (calcaires et grès en relief ; siltites et shales / schistes en dépression). Dans sa partie amont (1), il s'écoule au droit des formations schisto-gréseuses du Dévonien inférieur (Lochkovien à Emsien).



Fig. 2. Environ 400 m en aval des pertes et du viaduc, le "Sourd d'Ave", résurgence du Ry d'Ave, constitue la sortie principale des eaux souterraines du système karstique. Ce phénomène intéressant et pittoresque fait partie de la nouvelle promenade proposée par l'Office du Tourisme de Wellin.

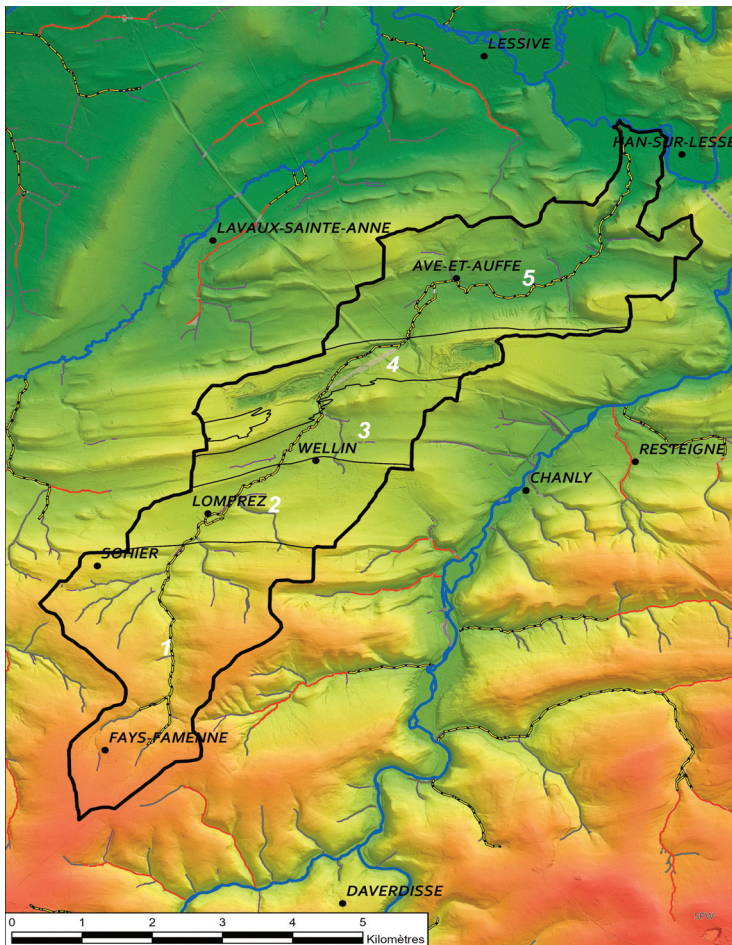


Fig. 3. Relief et unités géologiques du bassin : 1. Dévonien inférieur schisto-gréseux ; 2. transition Emsien-Eifelien ; 3. dépression schisteuse de Wellin ; 4. calcaires de l'Eifelien et du Givétien ; 5. schistes du Frasnien.

À l'approche de Lomppez et jusqu'à Wellin (2), le ruisseau traverse une première bande de terrains silto-gréseux carbonatés à argilo-calcaires (transition Emsien – Eifelien), sans aucun karst particulièrement bien exprimé.

À l'aval de Wellin, après environ un kilomètre de cheminement dans la dépression formée par les niveaux silto-argileux de la Formation de Jemelle (3), il vient buter contre le calcaire (4). À partir de cet endroit, et sur 1500 m de distance en surface, pour un dénivelé de 15 m (+215 m à +200 m), le cours d'eau prend un caractère nettement karstique et intermittent: chaque année, il se retrouve à sec en période de basses eaux, l'écoulement aérien n'étant permanent qu'à sa sortie de la bande calcaire givétienne, à proximité de son passage sous la N94 (environ 500 m à l'aval du viaduc).

Il s'écoule enfin en direction d'Ave-et-Auffe (5) en pente plus douce jusqu'à la Lesse sur encore environ 6 km, sur des terrains principalement schisteux du Frasnien.

Le système karstique du Ry d'Ave (Wellin)

À l'aval de Wellin, le Ry d'Ave s'engouffre sous terre dès son contact avec les calcaires du sommet de l'Eifelien, au **chanoir Mathot** (AKWA 596-002, fig. 5 A).

Cette perte importante et assez étendue (environ 20 m de diamètre pour 3 à 4 m de profondeur) est située à la base d'un cirque rocheux qui fut exploité comme carrière. La construction d'un chenal en béton équipé d'une vanne-guillotine permet de bloquer l'arrivée d'eau dans le chanoir ; cependant cette vanne reste aujourd'hui ouverte en permanence (fig. 4). Le site est par ailleurs inaccessible et totalement clôturé par la carrière.

Après un parcours souterrain de 1.270 m à vol d'oiseau, le Ry d'Ave retrouve la surface à la résurgence du **Sourd d'Ave** (AKWA 596-012 – fig. 5 D), au contact entre les formations givetiennes du Mont d'Haur (MHR) et de Fromelennes (FRO), constituant un seuil hydrogéologique.

Dans son lit aérien, à sec en période de basses eaux, le Ry d'Ave retrouve ponctuellement un écoulement de surface à la faveur de plusieurs rejets d'eau, dont ceux des Carrières du Fond des Vault et de la station d'épuration. Sur son trajet souterrain, reconnu par traçage, s'alignent de nombreux phénomènes karstiques tels que des grottes et des effondrements, dont certains très récents (AKWA 596-027 et 596-031).

Certains de ces sites offrent un regard sur le Ry d'Ave souterrain. Ces circulations souterraines génèrent un soutirage des matériaux meubles qui colmatent les vides karstiques, créant des conditions favorables à une dynamique de surface évolutive et imprévisible, caractérisée par l'ouverture, l'agrandissement, le décolmatage de dolines, d'effondrements et de pertes dans ce vallon karstique.

Le Ry d'Ave souterrain suivi à la trace

Dans *Les Cavernes et les Rivières souterraines de la Belgique* (1910), Van Den Broeck, Martel et Rahir décrivaient déjà le système karstique du Ry d'Ave.



Fig. 4. La canalisation du ruisseau au droit du chantoir Mathot est équipée d'une vanne. En mars 2025, toutes les eaux de surface sont dirigées vers la dépression absorbante du chantoir.

Ils mentionnaient une coloration (mal documentée) établissant un trajet souterrain entre le chantoir Mathot et la résurgence du Sourd d'Ave en 12 à 15 heures environ.

Un autre traçage sur le même tronçon souterrain (Delbrouck, 1963) mentionne un temps de passage de 8 heures. Lors de celle-ci, le passage de l'eau dans les réseaux inférieurs de cavités découvertes

dans la fosse Est des Carrières du Fond des Vault (Trou Robert, 596/005 / Fig. 5 B) n'a pas pu être formellement démontré, par manque de matériel. Il reste cependant très probable.

Un autre regard sur les circulations souterraines du Ry d'Ave a été mis au jour par les activités extractives des Carrières du Fond des Vault (lac de la carrière Est - Fig. 5 E).

Les plongées souterraines réalisées à partir de la résurgence du Sourd d'Ave et de la petite grotte qui la jouxte (grotte des 3 amis – AKWA 596-013) vers l'amont du système, ont permis de lever, de l'aval vers l'amont, les 150 derniers mètres du parcours noyé du Ry d'Ave souterrain, complétant utilement les connaissances sur la structuration de ce réseau karstique.

Extension de la carrière du Fond des Vault et gestion des eaux

L'activité extractive se limite aujourd'hui à la rive gauche du cours aérien du ruisseau (fosse ou carrière Ouest). Historiquement, la carrière s'est d'abord développée en rive droite, à l'est de la rue Fond des Vault (N835), entre cette dernière et l'autoroute E411.

D'abord occupée par les dépendances de concassage de la carrière, cette fosse d'extraction Est n'est aujourd'hui plus occupée que par les activités de la centrale à béton Heidelberg Materials (anciennement Inter-Béton).

Au fond de l'ancienne exploitation, un plan d'eau (fig. 6) est alimenté par le débouché d'un drain karstique recoupé par la carrière ; il se vidange naturellement par une

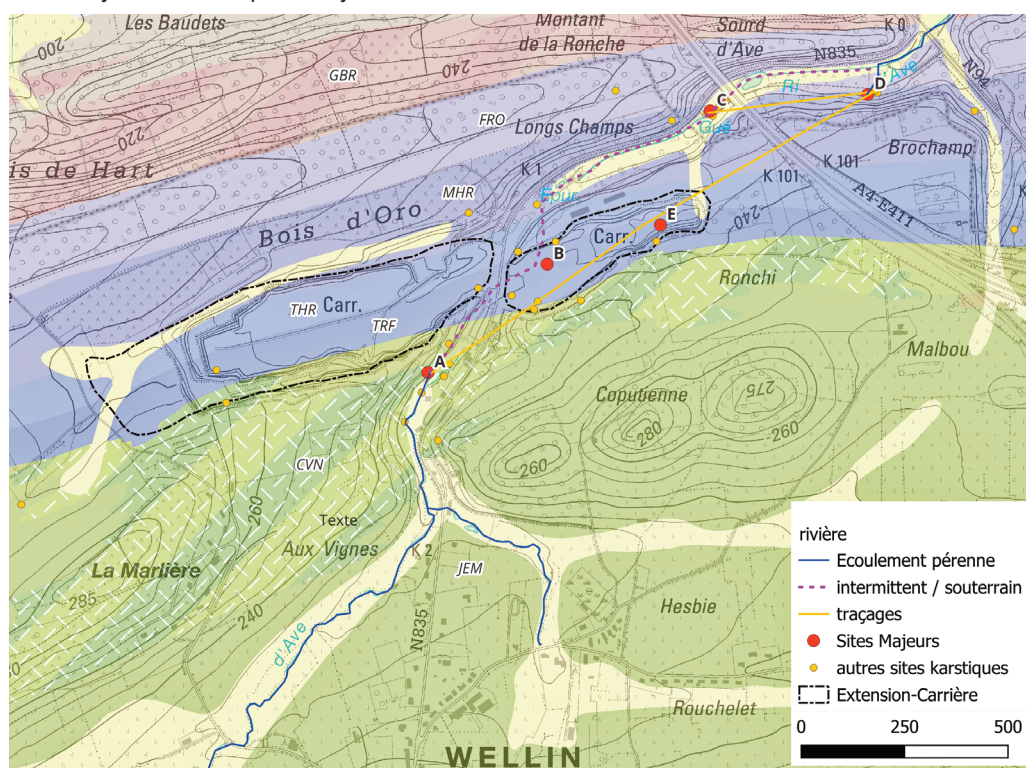


Fig. 5. Contexte géologique du Ry d'Ave (extrait de la carte géologique de Wallonie 59/5-6, 2013). Les pertes amont (dont le chantoir Mathot - A) se situent dans les calcaires du sommet de l'Eifelien. Le ruisseau devient souterrain lors de la traversée de la bande calcaire givétienne (en bleu), jusqu'à la résurgence du Sourd d'Ave (D), qui marque le contact entre les formations du Mont d'Haur et de Fromelennes, dont la base est moins perméable.

perte. La hauteur d'eau varie en fonction des conditions hydroclimatiques locales.

Autorégulé depuis sa formation dans les années 1970-1980, sans interférence avec les activités de la carrière, le niveau de ce plan d'eau a commencé à monter de manière progressive à partir de 2013. Cette hausse inexpliquée a été continue, et reste apparemment indépendante du régime hydrologique du Ry d'Ave.

Elle menaçait d'inonder les réserves produites de la carrière, implantées à proximité. Maîtrisée dans un premier temps par des pompages temporaires à haut débit (en moyenne plusieurs centaines de m³/h pompés et rejetés dans le Ry d'Ave aérien à hauteur du viaduc de Wellin), la remontée de ce plan d'eau est aujourd'hui régulée grâce au creusement d'un chenal gravitaire qui se déverse dans le Ry d'Ave aérien lorsque la cote du plan d'eau dépasse + 213 m.

En période de basses eaux, le niveau du lac de la carrière Est reste inférieur à ce seuil et le chenal est alors inactif. Elle reste suivie de près dans le cadre de la surveillance hydrogéologique de la carrière (Dupont N. *et al.*, 2014-2025).

Vu la faible pente du système karstique (< 1 %) entre ses pertes amont et la résurgence du Sourd d'Ave, la présence d'un tel lac a provoqué un rééquilibrage des niveaux d'eau, suivant le principe des vases communicants, jusqu'au chantoir Mathot situé 600 m en amont (fig. 2). Ce dernier, dont le fond est 3 à 4 m (cote +211 à +212 m) sous le niveau du Ry d'Ave aérien (cote +215 m), est désormais occupé en permanence par un plan d'eau dont l'évolution du niveau est corrélée à celle du niveau du lac de la carrière Est, démontrant la continuité hydraulique entre ces deux sites.



Fig. 6. Vues aériennes de la carrière Est comparant la situation en mai 2012 (haut) et en mai 2023 (en bas). Le "lac" s'est nettement étendu entre ces deux dates.

Des campagnes d'étude géophysique et de nouveaux traçages

À partir de 2006, de nouvelles investigations d'ampleur ont débuté sur le système, pour encadrer l'extension des Carrières du Fond des Vaulx dans la fosse Ouest. L'Université de Mons (Faculté Polytechnique – Service de Géologie Fondamentale et Appliquée) y a mené à bien une étude hydrogéologique approfondie, jusqu'en 2008. Grâce à un réseau de stations de mesure débitométrique et piézométrique, augmenté par des mesures de température, l'UMons a pu réaliser une caractérisation hydrologique fine de la dynamique de fonctionnement de ce système karstique.

Un **bilan hydrologique** sur le tronçon calcaire du Ry d'Ave a permis de confirmer l'extension du sous-bassin et préciser les modalités d'alimentation des circulations souterraines. Celles-ci sont, sans surprise, largement dominées en période de hautes eaux et de crue par les apports depuis le système aérien, via les points d'infiltration.

En basses eaux, l'alimentation de la résurgence dépend majoritairement de la vidange des réserves d'eau souterraine, stockées dans l'aquifère des calcaires dévoniens de la Calestienne.

La mesure continue des débits, des ni-

veaux piézométriques et des températures en période de crue (suivi des ondes de crue), permet de caractériser la réactivité et le comportement du système karstique.

Le suivi de la propagation des ondes de transfert (transmission d'énergie sous forme de variations de pression, matérialisées par une hausse de niveau ou de débit) et des ondes de transit (vitesses d'écoulement de l'eau elle-même, déterminées par traçage et/ou variations de température), illustre la configuration locale de ce karst.

Il permet en particulier de mieux comprendre la contribution des drains principaux et des zones annexes, et leur contribution en fonction du régime hydrologique de hautes ou de basses eaux. L'analyse des courbes de récession de la résurgence du Sourd d'Ave (Mangin, 1975), a permis de positionner le système karstique du Ry d'Ave en :

- *catégorie de type II en hautes eaux (karst bien développé à l'amont, débouchant à l'aval sur un important réseau noyé) ;*
- *catégorie de type I en basses eaux (système très karstifié en aval, domaine*

des réseaux spéléologiques très développés).

Ces conclusions correspondent bien à l'ensemble des observations de terrain et à la localisation des cavités pénétrables connues à ce jour, situées dans la partie aval du système.

Deux nouvelles **campagnes de traçages** ont été réalisées en basses eaux (10/2006) et en hautes eaux (03/2007) (fig. 7). Lors de chacune de ces campagnes, deux traceurs fluorescents (urarine et naphthionate) ont été utilisés. Les objectifs étaient multiples :

- *caractériser quantitativement des relations déjà établies par traçage entre le chantoir Mathot et la résurgence ;*
- *étudier le système aquifère dans son ensemble, pour évaluer les interactions / incidences entre le développement du projet carrier et le système karstique.*

Lors de la **campagne de basses eaux** (étiage prononcé - fig 7, à gauche), 50 g d'urarine ont été injectés au chantoir Mathot et 1 kg de naphthionate a été introduit dans un piézomètre localisé en bordure nord de la fosse Ouest de la carrière, dans la Formation du Mont d'Hours (F10, à 2.000 m du Sourd d'Ave).

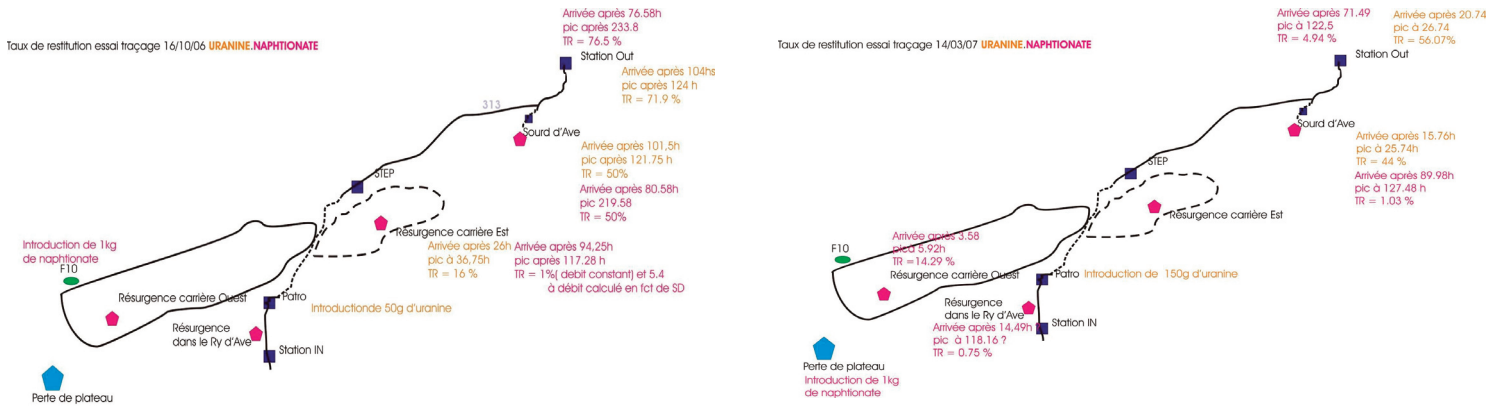


Fig. 7. Schémas des résultats des essais de traçages réalisés en octobre 2006 (basses eaux - à Gauche) et en mars 2007 (hautes eaux - à droite) - étude UMons, VF. Van Wittenberge, 2008).

Les restitutions ont été suivies au niveau des trois principaux points de transit / sortie du système aquifère : la résurgence de la carrière Est, la résurgence du Sourd d'Ave et la sortie du système aquifère (station Out dans le Ry d'Ave aérien près de l'Hostellerie du Ry d'Ave, à l'aval du contact Givétien-Frasnien).

Principaux résultats :

- un temps de première arrivée de l'uranine à la résurgence du Sourd d'Ave de 101,5 heures, avec une restitution advection typiquement karstique,
- un transfert de l'uranine vers le Lac de la carrière Est par un conduit annexe,
- un transfert plus surprenant du naphthionate, également advectif à caractère karstique, à la résurgence du Sourd d'Ave en 80 heures (contre 94 h à la ré-

surgence de la carrière Est pourtant plus proche). Ce résultat suggère l'existence d'un drain distinct du conduit principal chantoir Mathot – résurgence du Sourd d'Ave, dont le trajet très hypothétique se situerait en bordure nord de la fosse Ouest et qui confirme le caractère bien développé du réseau karstique local.

La campagne de hautes eaux (fig 7 - à droite) a suivi le même protocole. La relation chantoir Mathot – Sourd d'Ave présente un temps de passage beaucoup plus rapide de moins de 16 heures.

Lors de cette même campagne, un petit système perte-résurgence annexe actif en hautes eaux, situé à l'extrémité sud-ouest de la fosse Ouest, a également été tracé : injection dans une perte de plateau (chantoir de Maurhères – AKWA

596-034) pour suivre une sortie d'eau dans le fond de la carrière Ouest, en paroi sud. Cette relation a pu être confirmée avec une restitution très rapide, intense (pic à 4.000 ppb) et complètement terminée en moins de 48 heures. Le taux de restitution de 14 % reste faible et démontre que cette perte annexe fait plus largement partie du système aquifère du Ry d'Ave dans lequel le traceur s'est diffusé.

Les autres points de restitution suivis ont montré des arrivées très faibles et tardives, plutôt caractéristiques d'un aquifère de fissure, en lien vraisemblable avec le caractère moins karstifié et moins perméable des calcaires eiféliens en amont du chantoir Mathot.

Une histoire de "Karstor"

Ce grand rongeur semi-aquatique qui réinvestit nos cours d'eau, s'est également installé dans la vallée du Ry d'Ave vers 2016. Son tronçon de prédilection se situe à l'aval du viaduc autoroutier de Wellin. Arrivé à la résurgence du Sourd d'Ave, sa queue ne fait qu'un tour (en fait, elle fait plutôt un plat, mais bon...) et après quelques aménagements rapides, il investit la cavité.

Quoi de plus normal, c'est un Karstor ! Sa stratégie consiste à élever artificiellement le niveau des eaux pour inonder la zone et ainsi protéger son habitat tout en transformant le fond du vallon en une gigantesque piscine. Le coin étant régulièrement un peu trop sec à son goût, il mobilise ses compétences d'ingénieur et construit un premier barrage sur le chenal qui mène de la résurgence au Ry d'Ave aérien.

Au fil du temps, il agrandit progressivement son domaine aquatique vers l'aval, noyant le lit majeur, mais aussi les différents instruments de mesure placés par les chercheurs pour étudier l'évolution du cours d'eau et son débit dans cette zone.

Enfin, il parachève son œuvre par un solide dernier barrage, bien ancré dans la section bétonnée du Ry d'Ave aérien à hauteur de l'ancien captage communal (fig. 8), inondant au passage la vallée sur toute sa largeur !

Vous l'aurez compris, la présence du castor n'a pas facilité la surveillance débitométrique de la résurgence du Sourd d'Ave, basée sur le suivi de la hauteur d'eau dans une section stable à écoulement libre. La station de jaugeage dédiée a donc, à deux reprises, dû être déplacée vers l'aval et se situe désormais à l'entrée du pertuis du Ry d'Ave sous la N94.

Suite de l'histoire... au prochain barrage !



Fig 8. Le barrage aval construit par le castor à hauteur de l'ancien captage communal, provoque une hausse du niveau d'eau de près d'un mètre à l'amont.

Évolution de la dynamique karstique aux abords du viaduc

Les études hydrogéologiques et géophysiques (tomographie électrique et sismique), l'exploration souterraine sur 135 m à partir de la résurgence du Sourd d'Ave et les indices de surface, concourent pour estimer que le réseau souterrain du Ry d'Ave passe à proximité du viaduc autoroutier de Wellin.

Le tronçon de la E411 traverse la Caletienne au niveau de la circulation hypogée du Ry d'Ave. À ce niveau, l'autoroute franchit la vallée qui est ici très encaissée, par un viaduc. Depuis 1998, plusieurs effondrements avec pertes (fig. 5 C) se sont activés dans la vallée, à proximité des piles du viaduc, démontrant que la zone est très active du point de vue karstique. La profondeur et le diamètre de certains de ces effondrements et leur proximité par rapport à des équipements importants (viaduc, station d'épuration, route nationale, anciens captages...) impose la prudence, ainsi que des mesures de surveillance.

Depuis 1998, les équipes de la CWPSS ont pu relever des séquences successives d'effondrements et de pertes au pied du viaduc. Ces phénomènes se produisent très généralement au moment des crues ou juste après celles-ci, lorsque le soutirage a été intense et que des karsts colmatés sont dégagés de leurs sédiments, provoquant l'effondrement de la voûte selon le principe des fontis. Nous listons ci-après quelques étapes de ces affaissements ainsi que les principales actions qui en ont découlé :

- **Avril 1998** : 20 m en amont du viaduc, ouverture d'un premier effondrement dans la berge du ruisseau. Cet affaissement (fig. 10 P1) entaille la rive droite du ruisseau, à moins de 20 m des piles du pont de l'autoroute. Vu la proximité du viaduc, il est tout de suite rebouché par le Ministère de l'Équipement et des Transports (ancien SPW Mobilité et Infrastructures). Le "bouchon" de mortier utilisé pour combler l'affaissement n'a malheureusement pas tenu car en 2017, Luc Funcken, Ingénieur Civil des Mines et Hydrologue à la Direction de la Géotechnique (SPW – Mobilité et Infrastructures ; MET à l'époque), explore un trou pénétrable sur quelques mètres, exactement au même endroit.
- **Juin 1998** : ouverture d'un double effondrement, cette fois en rive gauche (fig. 10 P2 – AKWA 596-027). Il deviendra le plus spectaculaire affaissement du Ry d'Ave car il s'agrandit nettement au cours des mois qui suivent, notamment du fait de crues et du déversement du Ry d'Ave qui s'y perdra entièrement. Au fond de cette dépression, en période

sèche, la roche en place très karstifiée est visible, avec accès sur une petite galerie pénétrable (longueur 8,7 m / largeur 5,8 m / profondeur 2 m). À force de s'étendre, ces deux cuvettes deviennent coalescentes, donnant au site une forme "en cacahuète".

Vu le caractère récurrent des effondrements karstiques et la relative proximité des piles du viaduc, la Direction des Routes de Namur (SPW Mobilité et Infrastructures), gestionnaire de l'ouvrage, fait appel à la Direction de la Géotechnique pour étudier l'incidence de ces effondrements karstiques, au printemps 1998. C'est ainsi qu'un levé topographique général, des observations du réseau karstique souterrain et des essais géophysiques sont réalisés (sondages sismiques aller / retour).

Les observations complémentaires dans la cavité renseignent la présence d'un flux d'eau, correspondant probablement au cours souterrain du Ry d'Ave. Ces observations confirment également que l'effondrement de juin 1998 résulte d'un soutirage des matériaux de colmatage d'une poche de dissolution existante. Il ne résulte, en revanche, pas de l'effondrement d'une voûte de rocher.

Ce soutirage pourrait avoir été engendré ou accéléré à la suite du comblement de l'effondrement survenu en avril 1998, modifiant la circulation des eaux souterraines. La campagne géophysique réalisée à proximité des piles du viaduc et du Rye d'Ave, renseigne un socle rocheux interprété comme altéré, voire sain, au regard des vitesses sismiques rencontrées à la base de la pile la plus proche du ruisseau, et ce malgré la présence de fissures colmatées ou non au sein du massif.

En raison des limites d'interprétation de la sismique réflexion, il est évident que la méthode sismique utilisée ne saurait mettre en évidence la présence d'une cavité ou d'un conduit souterrain à proximité ou sous une pile du viaduc. Compte tenu des résultats des nombreux forages de reconnaissance réalisés en 1985 au droit et à proximité immédiate des piles du viaduc, préalablement à sa construction, il semble peu probable qu'un conduit, de taille comparable à celle constituant le cours sou-

terrain du ruisseau, existe sous la pile la plus proche du Ry d'Ave. Un lessivage progressif de fissures et/ou interstices entre blocs rocheux constituant le socle rocheux altéré subsiste. C'est pourquoi, une campagne de nivellement topographique est menée 2 fois par an par la Cellule Production géomatique et traitement de la donnée du SPW Digital, depuis mars 2000, au droit des piles du viaduc, afin d'identifier d'éventuels tassements. À ce jour, aucun mouvement n'a été mesuré.

- **Décembre 1999** : découverte en rive gauche d'un effondrement absorbant (figs 9 et 10 P3 – AKWA 596-031), suite à la décrue du Ry d'Ave qui a envahi toute la plaine alluviale entre la carrière du Fond des Vaulx et la résurgence. Cet effondrement absorbe une partie des eaux de décrue. Il présentait à l'origine des parois verticales, laissant apparaître la roche en place (longueur 2 m / largeur 1 m / profondeur 2 m).

Il se situe à 27 m de la ligne formée par les piles du pont du viaduc. Ouvert dans la berge, il s'est nettement élargi en une dizaine de jours (superficie de 3 m sur 2 m pour au moins 1,8 m de profondeur). Au fond, le calcaire en place est apparent et les eaux s'y infiltrent par des conduits relativement larges en relation probable avec les réseaux du P2.



Fig 9. En décembre 1999, un effondrement (P3) s'est ouvert rapidement en rive gauche. On estime que plus de 50 m³ de terre et de matériaux meubles y ont été soutirés.

- **Juillet 2001** : La Direction des Routes du Luxembourg (SPW Mobilité et Infrastructures) signale un affaissement affectant la route nationale N835 entre la carrière du Fond des Vaulx et le viaduc. Les essais de pénétration statique réalisés par la Direction de la Géotechnique confirment la présence de zones déconsolidées, voire localement de vides, au droit de l'affaissement de la voirie. Vu le contexte karstique des lieux, il y a de fortes présomptions que l'affaissement soit lié à l'évolution du karst, en particulier aux écoulements souterrains du Ry d'Ave. Il est également fort probable que des venues d'eau du flanc du versant et les variations de la nappe provoquent des phénomènes d'entraînement de particules fines dans les terrains sous la route.

- **Juin 2009** : le point de perte P2 est actif et absorbe 2 à 3 litres par seconde ; les tentatives pour le combler (géotextile, rehaussement de la berge) s'avèrent inefficaces et le karst continue à absorber une partie du Ry d'Ave au travers de la berge perméable.

- **Avril 2013** : lors d'une nouvelle visite de contrôle, la berge gauche entre P2 et le viaduc présente au moins 3 points d'infiltration. Le débit qui s'y engouffre a provoqué des affaissements dans le sous-bois en bordure de la route nationale. L'absorption se fait dans la berge et se prolonge par une incision de 3 m sur 80 cm de large où on entend une petite chute d'eau (fig. 13). Le risque d'une capture totale du Ry d'Ave aérien dans ces pertes est réel.

- **Novembre 2017** : un état des lieux des berges du Ry d'Ave réalisé par la CWPSS (fig. 10) confirme la présence d'effondrements et de pertes de part et d'autre du cours d'eau. L'emplacement de ces pertes partielles correspond, à quelques mètres près, aux pertes P1-P3 observés une vingtaine d'années auparavant.

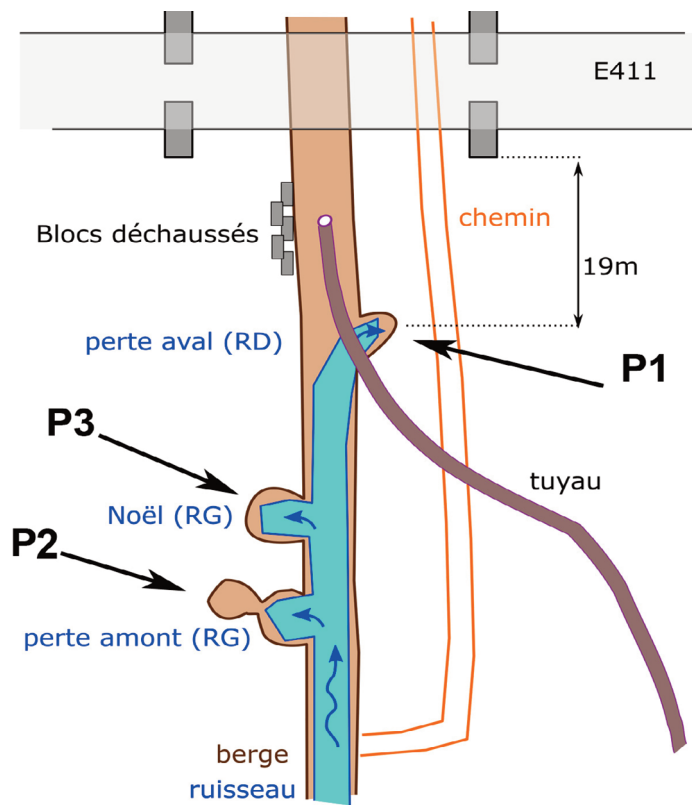


Fig. 10. Disposition des effondrements absorbants au 21/11/2017. La perte P1 se remarque bien car elle constitue, dans les situations hydrologiques du moment, le point d'enfouissement terminal des eaux (schéma L. Remacle).



Fig. 11. Fin 2013, le Ry d'Ave est en crue et le ruisseau inonde tout son lit mineur. À hauteur du viaduc, les dépressions karstiques sont noyées sous un bon mètre d'eau (Photo CWPSS).

Ceci démontre que malgré les “réparations” apportées aux berges et le colmatage naturel lié aux alluvions, le soutirage reste actif et que ce karst bien développé conserve sa capacité d’absorption et sa dynamique.

P1 : la perte absorbe de l’ordre de 0,5 l/s et l’affleurement n’est pas directement visible.

P2 : la “cascade” est active et absorbe une partie des eaux de surface du ruisseau. Les eaux se perdent au centre de l’effondrement ; quelques affleurements pointent au travers des alluvions. Le conduit qui était anciennement pénétrable au fond de la cuvette est colmaté. Par rapport à la topographie de 1998, l’effondrement ne s’est pas approfondi, mais il s’est certainement élargi. Son bord se trouve aujourd’hui à moins de 2 m de l’axe du cours d’eau (dont il était séparé par 6,10 m en 1998) et la cuvette s’est étendue dans la direction opposée, vers la route nationale.

P3 : la zone est absorbante et c’est en ce point que la proportion la plus importante du Ry d’Ave s’infiltré. On entend nettement la chute d’eau et on distingue des blocs calcaires altérés (correspondant aux “tranchées” et fissures élargies décrites en 1998). Le fond du point d’absorption se trouve au moins 1,5 m plus bas que le niveau aérien du Ry d’Ave, facilitant grandement l’infiltration.

Le plus grand changement par rapport aux observations entre 1998 et 2009 est l’extension du P3 : à hauteur du point d’infiltration, la berge en rive gauche du Ry d’Ave s’est affaissée sur une superficie de 4 m de diamètre. À terme, cet effondrement situé à 27 m des piles du viaduc pourrait absorber l’ensemble du cours



Fig. 13. En 2017, la perte P3 s’est rouverte, avec l’effondrement de la berge. Elle devient la perte la plus importante du secteur, alors qu’elle est située à 40 mètres des piles du viaduc.

d’eau. On avait également été plutôt surpris de constater un important déversement d’eau dans le bief bétonné et maçonné sous le viaduc (via un gros tuyau représenté sur les figs 10 et 12), à quelques mètres en aval de la zone particulièrement exposée au risque d’effondrement karstique.

Juin 2019 : en rive gauche, les travaux du SPW Mobilité et Infrastructures comblent totalement les effondrements P2 et P3, à l’aide de plusieurs dizaines de m³ de remblais.

Une membrane étanche est placée à la base de ceux-ci afin d’empêcher autant que possible les infiltrations d’eau. Ces travaux comprennent également la pose d’un mur de berge en blocs de béton empilables, d’une hauteur totale de 1,5 m, sur une longueur d’environ 40 m (fig. 14).

Ce mur a pour objectif d’éviter que les eaux n’atteignent les pertes en rive gauche lors des épisodes de crue. Cependant, ces travaux n’ont pas permis d’étanchéifier le fond du lit du Ry d’Ave, ni la rive droite. Des infiltrations diffuses du cours aérien du ruisseau sont rapidement observées après la fin des travaux, en aval du gué et en bordure du nouveau mur de berge.

Juin 2024 : de nouvelles observations montrent que le ruisseau s’infiltré totalement via deux pertes principales, l’une juste en amont et l’autre juste en aval du gué, en rive droite (le gué se situe légèrement en amont des aménagements réalisés en rive gauche en 2019). L’effondrement principal, situé à l’aval du gué (fig. 15), s’est formé au contact du calcaire



Fig. 12. Les pompages temporaires réalisés dans le “Lac de la carrière Est, pour en régler le niveau, se déversaient via un large tuyau juste à hauteur du viaduc (Photo L. Funcken, octobre 2017).



Fig. 14. Pour limiter les pertes successives en rive gauche du Ry d’Ave et les débordements vers cette zone déconsolidée, le SPW MI a dressé un mur de berge en blocs de béton empilables, haut de 1,5 m, depuis le gué jusqu’aux piles du viaduc. Le dispositif a résisté aux crues de juillet 2021.



Fig. 15. En juin 2024, le Ry d'Ave se perd complètement en rive droite, à hauteur du gué. Les eaux ont dégagé la roche en place, massive mais fortement karstifiée.

massif en place, fortement fracturé et présentant un pendage de 60° vers l'Est.

À cet endroit, on distingue un trou circulaire de 1 m de diamètre et 1,2 m de profondeur, où la berge a été emportée et où le cours d'eau forme une petite cascade avant de se perdre.

En surface, les parois sont constituées de dépôts alluvionnaires communs (galets roulés et sédiments limono-argileux).

Bien que le mur anti-crue ait permis de limiter les débordements vers les karsts en rive gauche, des traces d'écoulement d'eau montrent que la perte P1 continue d'être périodiquement alimentée.

Vers la fin juin 2024, un jaugeage sur le Ry d'Ave effectué 5 m en amont des pertes du gué (AKWA 596-044), a permis de mesurer un débit total pour ces 2 pertes de 24,5 l/s. À cette période, le lit du ruisseau est sec à l'aval du gué, jusqu'à l'apport d'eau provenant de la résurgence (400 m plus loin).

Été 2025 : réalisation d'importants travaux par la Direction des Routes de Namur (SPW Mobilité et Infrastructures). Ces travaux consistent à canaliser le ruisseau sur une longueur totale de 100 m, débutant 5 m en amont de la première perte, elle-même juste à l'amont du gué.

Cet ouvrage étanche permet ainsi de canaliser le ruisseau bien en amont du viaduc et au-delà de ce dernier.

Ces travaux comprennent plusieurs phases :

- Enlèvement et démontage de la maçonnerie existante : le mur de berge installé en 2019 a donc été totalement retiré.
- Terrassement des berges et du lit du ruisseau selon le profil du ruisseau et selon le gabarit des parois du canal en construction.
- Ferrailage et bétonnage du lit et des berges du ruisseau, avec création d'un chenal trapézoïdal.
- Pose d'une membrane étanche en EPDM sur toute la surface bétonnée. Cette membrane joue le rôle important d'étanchéification du chenal.

Karst & carrière, une cohabitation sous surveillance

Le système karstique du Ry d'Ave est encadré par deux importantes carrières en activité situées dans sa zone d'alimentation : à l'ouest, les Carrières du Fond des Vaulx, et à l'est, la Carrière des Limites (fig. 16). Toutes deux exploitent les formations calcaires givetiennes pour la production de granulats, de sables calcaires et d'enrochements divers.

Les deux fosses d'extraction se sont chacune progressivement approfondies pour finir par atteindre le niveau de la nappe, imposant des pompages (exhaures) pour continuer à exploiter à sec la partie du gisement sous eau. De tels pompages peuvent représenter une pression importante sur la ressource en eau et interagir fortement avec les systèmes hydrologiques et hydrogéologiques locaux (abaissement de la nappe d'eau souterraine, recoupement de conduits karstiques actifs, rejet des volumes d'eau exhaures...). Ils sont donc soumis à autorisation (Permis d'Environnement) et font l'objet d'une surveillance étroite adaptée au caractère karstique de

l'aquifère concerné. Outre la comptabilisation des volumes exhaures, pas moins de 18 piézomètres et 5 stations de jaugeage, répartis sur l'ensemble du système aquifère, sont suivis en continu. Aux étapes clés de l'avancement des exploitations, de nouveaux traçages peuvent être commandités selon l'évolution des volumes pompés, de la piézométrie et des débits mesurés.

En 2026, la cote altimétrique des deux fonds de fosse s'établit à +185 m pour les Carrières du Fond des Vaulx et +168 m pour la Carrière des Limites (située 1.000 m à l'est de la résurgence du Sourd d'Ave) ; ce qui les positionne bien en-dessous des circulations karstiques du Ry d'Ave souterrain.

Les données issues de la surveillance hydrogéologique (fig. 7) ne montrent à ce jour aucun écart significatif par rapport aux évolutions normalement attendues et confirment l'indépendance actuelle du développement de ces deux fosses d'extraction vis-à-vis de la partie karstifiée de l'aquifère.



Fig. 16. Localisation des Carrières du Fond des Vaulx (à l'ouest) et de la Carrière des Limites (à l'est) par rapport au système karstique du Ry d'Ave.

- Pose d'un parement en maçonnerie sur les berges et d'un béton délavé avec incrustation de pierres pour recréer artificiellement des abris pour les poissons.

Pour des raisons évidentes de mise en œuvre, ces travaux ont dû s'effectuer au sec. Durant pratiquement toute la durée des travaux, un petit barrage temporaire a été constitué à l'amont afin de pomper les eaux du ruisseau et les rejeter à l'aval du chantier.

Le chenal représente une profondeur de 1,55 m et une largeur à la base de 1,35 m. Les murs de berge possèdent un angle de 135° par rapport au fond du chenal. Le radier en béton armé a été réalisé sur place au moyen d'un coffrage glissant. Celui-ci a été dimensionné pour résister à des vides plurimétriques pouvant se trouver sous le chenal. Ces travaux sont en cours de finalisation en mars 2026.

Nouvel itinéraire de randonnée "Wellin, par Monts et par Vaulx"

L'Office du Tourisme de Wellin a récemment complété son offre de randonnée en proposant aux marcheurs et aux amoureux de la nature une grande boucle passant par l'ensemble des sites naturels et patrimoniaux de l'entité (fig. 17).

Cet itinéraire « engagé » de 50 km, présentant 1.200 m de dénivelé positif, se découvre sur plusieurs jours. Il est également possible de l'explorer via 4 boucles thématiques qui font chacune un peu plus de 20 km et qui se rattachent au circuit principal. Les paysages sont à couper le souffle, les itinéraires sont bien balisés et constitués en majorité de sentiers sécurisés convenant bien à la marche.

Ce circuit vous fera transiter par trois régions naturelles (Famennne, Calestienne et Ardenne) aux géologies spécifiques, en passant par des forêts profondes, des vallées pittoresques, des bocages et des villages typiques.

Sur le plan karstique, vous serez particulièrement gâtés avec la section nord de la **boucle 4 "de la Calestienne à la plaine"** (24,4 km pour un dénivelé positif de 469 m). Le départ est possible depuis Chanly ou via les liaisons aux villages de Lomppez, Wellin et Halma.

Cet itinéraire alterne entre roches calcaires de la Calestienne et vallées boisées. Vous traverserez des paysages ouverts sur le bocage, riches d'une flore caractéristique, ainsi qu'une belle zone forestière, plus vallonnée, offrant quelques superbes panoramas. Vous aurez l'occasion de longer les impressionnantes carrières calcaires du Fond des Vaulx et des Limites, toutes les deux en pleine activité. Visibles depuis plusieurs points de vue, ces sites d'extraction offrent des coupes fascinantes, régulièrement rafraîchies selon l'avancée du front de taille.

Les nouveaux aménagements réalisés sur le parcours permettent également de longer le Ry d'Ave et de découvrir, via une belle passerelle en bois (fig 18), l'impressionnante résurgence du Sourd d'Ave en bordure d'un large vallon à fond plat, profondément modifié par l'activité des castors (fig. 8). Leurs barrages l'ont transformée en une vaste zone humide fantasmagorique.



Fig. 17. Les tout nouveaux panneaux placés sur l'itinéraire reliant les hauts lieux de Wellin.



Fig. 18. Une nouvelle passerelle permet d'accéder en toute sécurité à la résurgence du Sourd d'Ave et de poursuivre le parcours en direction des effondrements du viaduc et de la carrière du Fond des Vaulx (Photo G. Michel, fév. 2026).

Vous pourrez ensuite franchir le Ry d'Ave, sous le viaduc de la E411, par un petit pont situé juste à l'endroit des importants travaux de stabilisation présentés dans cet article.

Sur cette partie karstique, plusieurs panneaux explicatifs fournissent aux promeneurs des informations intéressantes, notamment sur le système perte / résurgence du Ry d'Ave et toute la dynamique karstique qu'il entraîne... ainsi que sur l'impact des castors.

Pour tout renseignement sur le circuit "Wellin par Monts et par Vaulx", contactez :

l'Office du Tourisme de Wellin
Grand Place 2, 6920 Wellin
Tél. +32.84.41.33.59
tourisme@wellin.be

Conclusion

Le système perte / résurgence du Ry d'Ave est exemplatif des phénomènes karstiques affectant les calcaires de la Calestienne. Les infiltrations d'eau massives via une série de chantoirs ont nettoyé des réseaux karstiques pré-existants, préalablement colmatés, et permis à l'eau souterraine d'y circuler très rapidement pour résurger en grande partie à la résurgence du Sourd d'Ave, où elle vient buter sur des formations moins perméables.

Sur le trajet souterrain du Ry d'Ave, ce soutirage se poursuit et les phénomènes karstiques évoluent, pouvant s'ouvrir de manière soudaine, en particulier en périodes de crue. Un certain nombre de ces effondrements se sont formés à la fin des années 1990 en amont des piles du viaduc autoroutier qui enjambe la vallée. Les divers travaux de comblement de ces affaissements absorbants n'ont pas permis d'enrayer durablement le phénomène et le secteur a connu de fréquentes réactivations et modifications de la dynamique karstique.

Cette situation a été prise au sérieux par les différentes directions du SPW concernées. Les études préliminaires à la construction du viaduc (inauguré en 1988) ont été complétées par une série d'investigations géophysiques, géotechniques et hydrogéologiques pour s'assurer de la stabilité de l'ouvrage. Celui-ci est suivi et contrôlé deux fois par an depuis plus de 25 ans.

Les travaux sur le lit du Ry d'Ave en amont du viaduc, en cours de finalisation en mars 2026, sont complémentaires à cette surveillance. Le chenal étanche ainsi mis en œuvre, permet de limiter l'infiltration massive des eaux de surface juste en amont du viaduc.

Cette imperméabilisation du lit du ruisseau sur une longueur totale de 100 m, de part et d'autre du viaduc, n'arrêtera pas les processus de karstification affectant l'ensemble de la section calcaire du vallon du Ry d'Ave. Ceux-ci commencent en effet dès le chantoir Mathot, plus d'un kilomètre en amont, et présentent, d'après les traçages, plusieurs drains souterrains parallèles.

Il faut s'intéresser au système dans sa globalité pour mieux en comprendre le fonctionnement et anticiper son évolution. La présence de la vaste carrière calcaire du Fond des Vaulx, s'étendant

de part et d'autre du lit du Ry d'Ave entre le chantoir et la résurgence, est à prendre en compte. Ce site d'extraction en activité exploite le calcaire jusqu'à des altitudes inférieures à celles du ruisseau. Les différentes études, les mesures de débits et le réseau de piézomètres qui ont été imposés à la carrière pour l'octroi du permis d'exploitation et d'extension fournissent de très nombreuses et précieuses données originales, dont on dispose très rarement dans un contexte "normal".

Cependant, comme souvent dans le karst, les investigations et recherches apportent plus de questions supplémentaires, que de réponses définitives aux questions que l'on se pose sur le fonctionnement hydrogéologique complexe d'un tel vallon. Bien des choses restent donc à élucider et à comprendre quant à la nature du karst à Wellin.

Nous ne manquerons pas de continuer à nous intéresser de près à ce système. Si cet article vous a intéressé, nous ne pouvons que vous encourager à emprunter la promenade "Wellin par Monts et par Vaulx" qui vous fera passer au plus près des phénomènes karstiques présentés dans cet article !

Georges Michel, CWEPS

Simon Delvoie, SPW MI - Dir. Géotechnique

& Pierre Nogarède, SPW ARNE - Dir. Eaux Souterraines

Bibliographie (très) selective

Van Wittenberge F., 2008. *Etude hydrogéologique approfondie des Carrières du Fond des Vaulx à Wellin*. Rapport final, version 2.0, 98pp.

Dupont N. et al., 2014-2025. *Rapports annuels de surveillance hydrogéologique de la S.A. Les Carrières du Fond des Vaulx*.



CWEPSS asbl

Secrétariat : rue Tillieux, 30 5100 Jambes

Tél: 081/37.05.26 - contact@cwepss.org

Siège social: 20 Av. des Moissonneurs 1325 Dion Valmont

Ce premier Eco Karst de l'année 2026 est l'occasion idéale pour **renouveler votre cotisation** ! La **cotisation annuelle à la CWEPSS**, qui donne droit à l'envoi de 4 n° de l'Eco Karst, s'élève à :

- **15 € par membre adhérent** (abonnement seul)
- **20 € par membre effectif** (abonnement + droit de vote à l'assemblée générale). Il est impératif pour cela de nous fournir vos **coordonnées complètes ! (e-mail inclus)**.



Si votre étiquette est marquée d'un point rouge: cela signifie que vous n'êtes pas encore en ordre de cotisation, merci de régulariser la situation pour continuer à recevoir notre revue.

Le paiement se fait par virement. avec en communication **vos coordonnées complètes** et la mention **"cotisation 2026"**.

IBAN : BE68 0011 5185 9034 / BIC : GEABEBB

Cette publication bénéficie du soutien financier de la Wallonie

Avec le soutien de la



Wallonie

Dons exonérés d'impôts

Notre association de protection de la Nature est également agréée pour les dons exonérés d'impôt. Une attestation fiscale vous parviendra pour **tout don annuel d'au moins 40 €** effectué avant le 31/12 de chaque année.

Les dons sont à effectuer par virement, en nous communiquant **vos coordonnées complètes (n° de registre national inclus)** ainsi que la mention **"Don exonéré d'impôts"**.

Traitement des données

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

Si vous ne souhaitez plus recevoir notre périodique, merci de nous en informer par email (contact@cwepss.org).