



Editorial

C'est une édition bien fournie que nous vous proposons cet été. Ce numéro vous invite au voyage dans différents coins de la Wallonie, à la découverte des richesses de notre sous-sol. Vous y découvrirez l'étonnant **Musée Minier et Métallurgique de Musson-Halanzy (4MH)**, à l'extrême sud de la Gaume. Ouvert en mai 2023, il met en évidence les outils, les techniques et les conditions de travail des deux dernières mines de fer de Wallonie (fermées au début des années 1970) et leurs hauts fourneaux. En extérieur, les terrains sont désormais repris dans une réserve de grand intérêt biologique.

Dans la même veine, nous avons visité quelques **anciennes sablières à Onhaye**, ayant vidé des paléokarsts de leurs remplissages meubles. Au terme de leur exploitation, ces carrières ont servi un temps de décharge; aujourd'hui, elles sont réhabilitées et constituent des sites de grand intérêt biologique... mais aussi géologique et karstique.

A quelques semaines du 3ème anniversaire des terribles inondations de 2021 et leur cortège de victimes et de dégâts, nous avons voulu revenir sur la problématique des crues et de la gestion des eaux, notamment en zone karstique. De plus en plus fréquemment, les inondations ne se limitent pas aux débordements de cours d'eau, mais sont générées par un ruissellement intense. C'est le cas des « **flash floods** » à **Bouvignes et à Dinant**. Seule une gestion des ruissellements à l'échelle du bassin d'alimentation et un entretien des zones d'infiltration (dont font partie les sites karstiques) peuvent limiter la fréquence et l'intensité de ces phénomènes torrentiels.

A **Brugelette**, le forage d'un piézomètre a mis accidentellement en connexion directe les eaux de surface avec l'aquifère des calcaires carbonifères sous couverture. Le soutirage et l'effondrement de type fontis qui s'est ouvert illustrent la fragilité de ces terrains et la vulnérabilité de nos ressources en eaux souterraines.

Enfin, la commune d'Yvoir vient de passer une convention avec les spéléologues du SCAN pour la gestion de l'**ancienne carrière de Bauche**. La plongée souterraine encadrée et réglementée pourra s'y poursuivre. L'accord oeuvrant aussi à la mise en valeur de ce témoin du patrimoine industriel local.

Bonne lecture à tous et bel été.

Le comité éditorial
de la CWEPSS

EFFONDREMENT À BRUGELETTE

Un forage provoque la formation d'un fontis

Fin décembre 2023, alors que des travaux de forage pour l'étude de la zone de prévention des captages de la SWDE (Gages P1 & P2) sont en cours à Brugelette (Hainaut), un affaissement de 13m de diamètre s'ouvre dans le lit de la Dendrelette. Les eaux de surface (assez chargées en cette période de fort débit) "profitent" de ce fontis pour s'infiltrer jusqu'à la nappe des calcaires, comme le confirme la hausse de la turbidité enregistrée aux captages.

Suite à cet accident géologique, les puits de production de la SWDE, qui exploite l'aquifère des calcaires carbonifères sous couverture, sont mis à l'arrêt. Un nettoyage en profondeur des réservoirs sera nécessaire pour éliminer l'accumulation de sédiments. Les eaux redevenues claires pourront être remises en production (avec une surveillance accrue) au bout de quelques jours.

La CWEPSS a été appelée sur place fin janvier 2024 pour relever des indices quant à l'origine possiblement karstique de cet affaissement et déceler la présence éventuelle de points d'infiltration supplémentaires dans les berges du cours d'eau.

Voici quelques éléments du rapport dressé par les membres de la CWEPSS (Schram, Liégeois et Maréchal) qui ont effectué cette



Fig. 1. L'effondrement de la Dendrelette au 29/01/2024 / - relevé par drone - JB Schram



mission de terrain. Ces données sont complétées par les informations communiquées par la responsable en charge du dossier à la SWDE.

Au-delà de l'impact sur les puits de captage, l'effondrement de la Dendrette est un cas illustratif de la vulnérabilité des aquifères karstiques et des risques de contamination lorsque la couche protectrice d'alluvions modernes et de terrains de couverture est accidentellement percée.

Le contexte géologique

La zone est couverte par la carte géologique 38-7/8 qui a été révisée en 1995 par Dorremus et Hennebert (SPW). Selon leurs travaux, la carte se situe à la jonction du bord sud du massif cambro-silurien du Brabant et du bord nord du Synclinorium de Namur.

A l'échelle locale, deux unités superposées se différencient :

- La couverture méso-cénozoïque et quaternaire est constituée de sables et d'argiles remplissant les poches de dissolutions développées dans les calcaires dévono-carbonifères sous-jacents et, d'autre part, d'un drapé quasi-continu de sables, d'argiles et de limons d'âge paléogène (sables, argiles) à quaternaire (limons).
- Les formations carbonifères présentes (aux environs des captages P1 et P2 de Brugellette) à faible pendage (de l'ordre de 5 à 15° vers le SSO) et d'orientation ONO-ESE. Ces formations peuvent affleurer dans certains fonds de vallées (comme le montre la carte géologique / fig. 2) lorsque l'encaissement des cours d'eau a suffisamment érodé ces terrains de couverture.

D'un point de vue structural, le secteur se caractérise par la présence de failles longitudinales et transversales tardi-hercyniennes, découpant les couches carbonifères en un grand nombre de petits blocs.

Deux de ces failles sont présentes directement à proximité des puits de captage P1 et P2 et de l'effondrement qui nous occupe.

En 1978, lors du forage du puits P1, un relevé des terrains rencontrés a été effectué par le Service Géologique de Bel-

gique; le log en est synthétisé dans le tableau ci-dessous.

La présence de craie est inhabituelle dans ce secteur. Elle correspondrait au piégeage de dépôts crétacés marins dans une paléodépression associée à la Faille du Rieu de Gages (fig. 2, tireté et traits noirs).

Hydrogéologie

Les captages de la SWDE le long de la Dendrette exploitent l'aquifère des calcaires carbonifères. Ceux-ci abritent une eau abondante qui remplit les fissures affectant la masse calcaire, ainsi que les zones plus altérées de cette roche réservoir. La zone de recharge de l'aquifère se situe à une vingtaine de km à l'est, c'est-à-dire au droit des mêmes calcaires, dans un secteur où ils ne sont pas recouverts par des terrains qui les isolent de la surface. On peut donc considérer que l'aquifère exploité par les captages de Brugellette est semi-captif.

Chronologie des événements

Le 17/11/2023, l'entreprise entame le forage d'un piézomètre. L'objectif est d'appréhender le fonctionnement de l'aquifère et l'alimentation des deux puits de captage (P1 & P2). Les forages font suite à une campagne géophysique ayant délimité des zones plus altérées proches des puits d'exploitation et convenant à des tests de traçage. C'est via les fissures et les drains de ces terrains fragilisés que passe préférentiellement et plus rapidement le flux d'eau.

Profondeur	Lithologie	Commentaires
0 à 14,30m	Sables, limons et tourbes	Alluvions modernes suivies de niveau de limons argileux (assez imperméables) et de sables
14,30 à 24,30m	Craie et sables dolomitique	Niveau de craie du Crétacé par endroit altéré
24,30 à 68,30m	Calcaires carbonifères avec intercalation d'argiles/sables-	Des poches d'altération (remplies de sables ou d'argiles ont été recoupées par le forage.

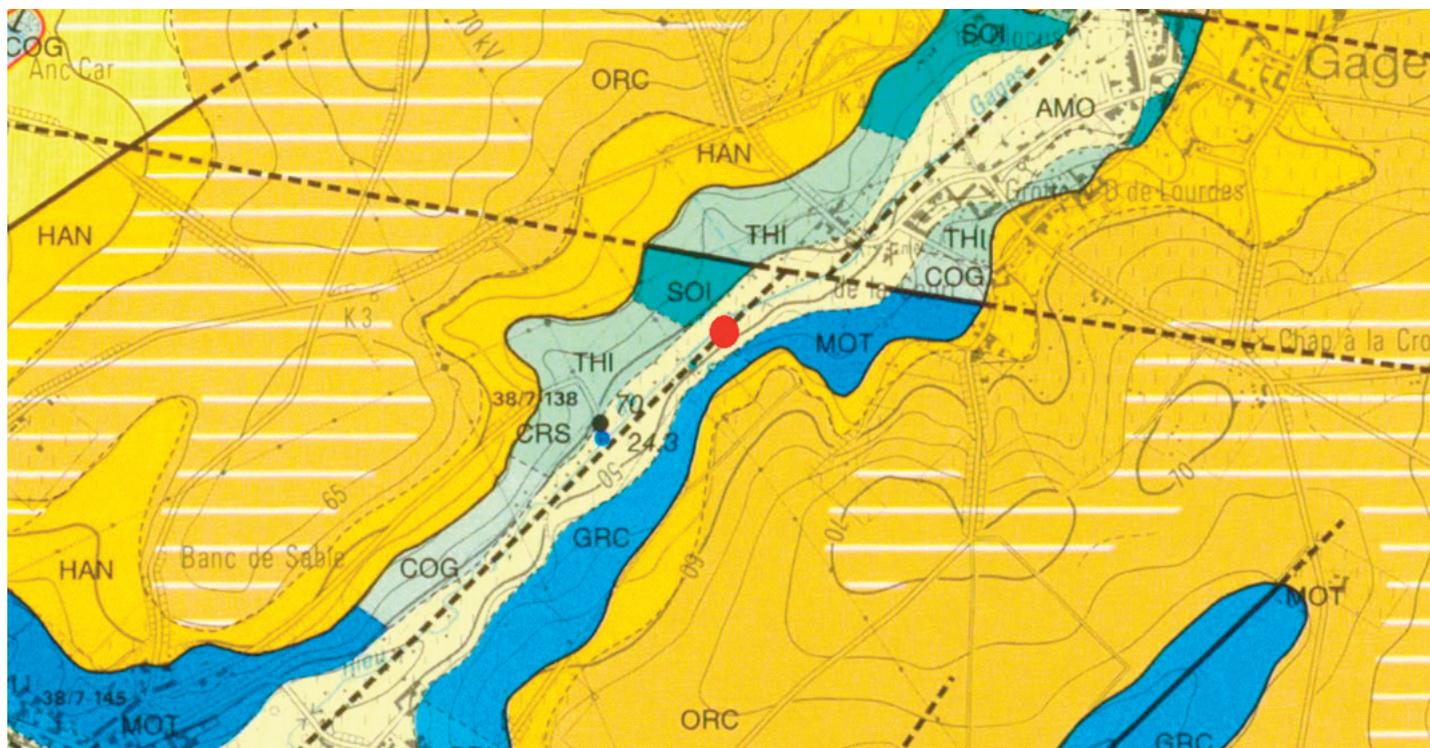


Fig. 2. Extrait de la carte géologique 387-8 illustrant l'importante couverture de sable dans le secteur à l'exception des fonds de vallées (où celui-ci a été érodé). Tous les phénomènes d'affaissement (le point rouge correspond à l'effondrement de déc. 2023) sont situés sur la même faille orientée S-O / N-E qui a dû faciliter l'incision de la rivière ainsi que le soutirage.



Fig. 3. Forage du piézomètre entamé en nov. 2023. Le ruisseau (représenté par la ligne d'arbres) n'est qu'à quelques mètres – Photo SWDE.

Le 21/12/2023, un tubage est placé dans le piézomètre sur une profondeur totale de 70m. S'ensuit, 24 h plus tard, une alerte turbidité aux captages de la SWDE. Le pic de NTU rend l'eau impropre à la consommation.

Le 22/12/2023, un important effondrement est découvert à proximité du forage, dans la berge du ruisseau. Le fontis (fig. 2, point rouge) infiltre les eaux de surface chargées en alluvions. Les travaux sur le piézomètre sont suspendus car identifiés comme le déclencheur (en remontant d'importantes quantités de sables) de la formation de l'effondrement en question.

Toute fin 2023. Après nettoyage des réservoirs P1 & P2, l'eau des puits est à nouveau claire et quelque temps après, les prises d'eau réalimentent la distribution.

Phénomènes observés

Nos observations portent principalement sur le **point C** (effondrement provoqué par le forage du piézomètre pz3 fin décembre). Nous mentionnons d'autres phénomènes apparentés le long du ruisseau, à suivre quant à la vulnérabilité de la nappe par rapport aux infiltrations des eaux de surface.

A/ Affaissement en bordure de la zone de captage

Un relief en creux (cuvette) est visible sur le Lidar 2022 à proximité de la zone du captage P2. Déjà présent sur le Lidar 2014, il ne semble pas avoir évolué. S'il s'agit d'un affaissement, il ne semble pas affecter le captage pourtant tout proche.

On estime qu'il s'est naturellement colmaté (d'argiles et alluvions) et qu'aucune eau de surface ne s'y infiltre.

B/ Puits naturel du Rieu de Gages (AKWA - 387-011)

À la suite des forages et pompages réalisés par la SWDE en 1997, ouverture d'un vaste puits absorbant une partie des eaux du ruisseau. Pas de calcaire apparent, les parois sont constituées de limons argileux. Etat des lieux : ouverture le 04/08/1997 d'un puits en forme d'entonnoir, à quelques mètres du Rieu de Gages ; diam. 35m, profondeur 5m. En 1998, le site est remblayé avec des terres ; plus de dépression visible. Le Lidar confirme que l'effondrement n'a plus joué depuis son comblement.

C/ Effondrement en rive gauche de la Dendrette (formé le 22/12/2023)

Effondrement (diamètre: 13 mètres) en bordure de ruisseau. Sa profondeur est inconnue car il est rempli d'eau. Parois inclinées à 60° avec sol brun assez organique

et principalement limoneux (alluvions).

Etat des lieux : C'est suite au forage d'un piézomètre (PZ3, fig. 7 flèche rouge) que cet effondrement s'est formé.

27/01/2024 : L'affaissement forme 1/2 cercle ayant emporté la rive gauche du Rieu de Gages. Les terres en rive droite sont retenues par les racines d'une haie mais devraient basculer. À terme, le trou devrait devenir circulaire (diam. 20m). Aucun point de perte ni tourbillon à la surface de l'eau n'indique qu'une infiltration s'y poursuit. L'affaissement des berges argilo-limoneuses a pu entraîner un colmatage des conduits de soutirage et d'infiltration des eaux.

Quant à la formation de cet effondrement, notre hypothèse est la suivante : lors du forage, le trépan a traversé une couche de sable à galets de huit mètres d'épaisseur (de -12 à -20m). Une partie de ce sable a été excavée par le forage ou a flué vers les fissures dans le karst sous-jacent, formant un vide qui en s'effondrant sur lui-même est remonté jusqu'en surface.

En perçant la couverture, le forage a mis en connexion les eaux de surface et l'aquifère des calcaires carbonifères. Toutes les terres de l'effondrement ne sont pas rentrées sous terre, une bonne partie a pu être emportée par la rivière qui était en crue.

La présence de pieux et de fascines le long de la rivière nous a intrigués; les anciennes cartes (Vandermaelen 1846-1854) permettent de dater la rectification du cours d'eau (l'année et la justification de ces travaux nous sont inconnues). En effet, au 19^e siècle, la rivière coulait plus au nord (montage fig. 5). Ces pieux ont été plantés à cette époque pour stabiliser les berges.

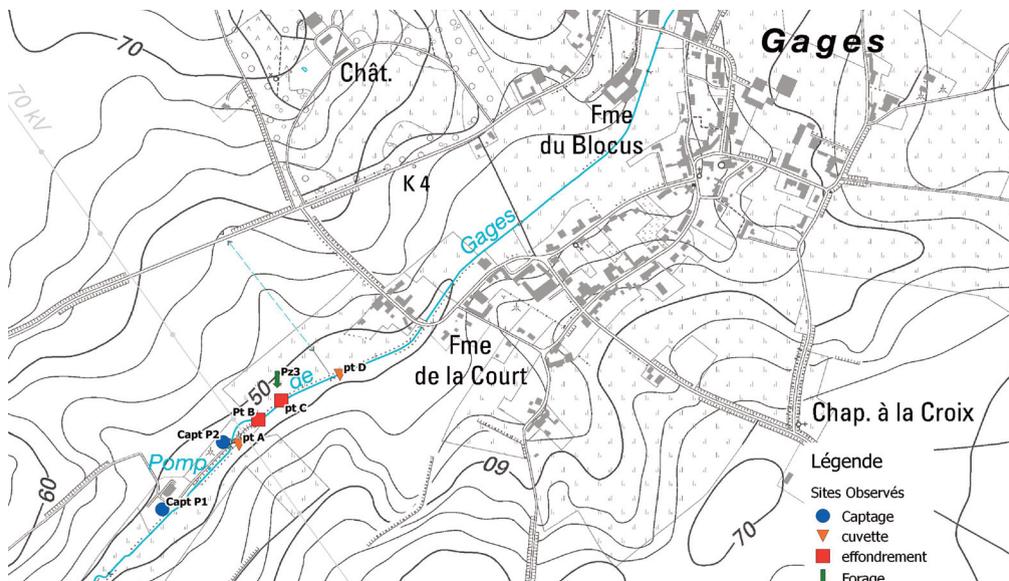


Fig.4. Localisation des phénomènes le long du ruisseau : A Effondrement Lidar / B = Effondrement du Rieu de Gages / C= Effondrement dec. 2023 / D= Début d'affaissement / Capt 1 & 2 SWDE Gages P2 & P1 / PZ3 = forage déc. 2023. /

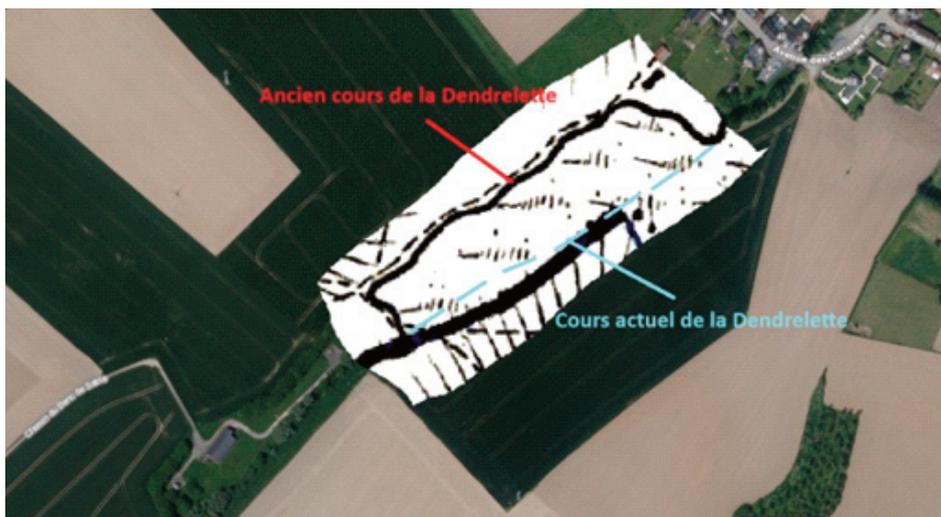


Fig.5. Evolution du cours de la Dendrelette. Report de la carte de Vandermaelen (1850) sur la photo aérienne actuelle.

D/ Effondrement Amont de la Dendrelette

Toujours en rive gauche, plus en amont (à 170m de P2), la berge laisse voir de petits affaissements (1m de diamètre) remplis d'eau, dans lesquels un filet d'eau s'infiltrait.

Points à surveiller: ce soutirage peut emporter une partie de la couche de terrain meuble et mettre en contact les eaux de surface avec la nappe sous-jacente.

Généralement, ce genre de perte se colmate naturellement du fait des alluvions qui s'y déposent. Cependant, en connexion avec une fissure karstique importante, la capacité de transport de terres en suspension est augmentée et son colmatage naturel peut être moins rapide.

La vulnérabilité de la nappe

Notre propos ne porte pas sur la protection des deux prises d'eau pour laquelle la SWDE dispose du personnel compétent et

des études hydrogéologiques pour porter durablement la ressource. Nous nous bornons ici à quelques réflexions sur la formation de tels fontis, rappelant la prudence qui est de mise afin de garantir l'intégrité des eaux souterraines dans ce genre de contexte hydrogéologique.

Risque de contamination par les eaux de surface

Les aquifères carbonifères du Hainaut sont abondamment exploités. Ils sont recouverts de couches meubles avec des horizons très peu perméables. Au droit de la zone captée, les activités pouvant engendrer des pollutions accidentelles ou diffuses ont peu d'impact sur la qualité des eaux souterraines sous-jacentes. Cette protection, constituée de terrains de couverture, est mise à mal lorsque les eaux de surface sont connectées avec l'aquifère carbonifère plus profond. C'est le cas lorsqu'un effondrement karstique se forme à proximité d'un cours d'eau.

À Brugelette, les deux effondrements de 1997 et de 2023 ouverts en bordure du ru

de Gages font suite à des forages. Ces puits avaient pour objectif d'atteindre la nappe des calcaires, pour en étudier la dynamique hydrogéologique. Cependant en « trouant » la couverture protectrice, ils ont mis en connexion la nappe avec les eaux de surface. À l'avenir, la prudence doit être de mise lors de tels forages. Une distance de sécurité avec le cours d'eau devrait être définie pour limiter les risques de créer un point de perte.

Qualité des eaux du ruisseau de la Dendrelette

En remontant le ruisseau vers Gages, nous avons pu pointer quelques rejets d'égout directement dans le cours d'eau, c'est-à-dire en amont des captages et dans la zone forfaitaire de prévention de P1 & P2. Le PASH place le village de Gages en épuration collective et les démarches pour la construction d'une station d'épuration (260 EH) est en cours de d'étude. Le Permis Unique pour sa construction a été octroyé le 26 octobre 2023 par le Collège Communal.

Nous sommes favorables à l'épuration des eaux usées et à la construction de stations d'épurations, en particulier en zone karstique.

Au vu des effondrements, on peut cependant s'inquiéter du rejet de cette future STEP dans le cours d'eau juste en amont d'une zone de prise d'eau; il nous semblerait plus prudent qu'il se fasse à l'aval des prises d'eau, pour limiter les risques en cas d'infiltration depuis le ruisseau vers la nappe.



Fig.6. Impressionnant effondrement ouvert en 1997 sur l'axe du rieu des Gages. Il a été complètement remblayé et plus rien n'est visible sur le terrain à cet endroit-là (photo SWDE) - Point B.



Fig. 7. Affaissement ouvert brutalement quelques jours après le forage du piézomètre (flèche rouge). Photo 23/12/2023, SWDE - Point C/

Evolution récentes et devenir du site

Suite à notre rapport, nous sommes restés en contact avec la SWDE pour être informés de l'évolution du site. Ils ont bien voulu répondre à nos questions quant aux aménagements effectués. Nous synthétisons cet échange ci-dessous :

L'affaissement s'est-il agrandi depuis le début de l'année ?

Pour l'instant, le trou est stable. Il n'a pas encore atteint sa forme circulaire.

Y a-t-il eu un comblement ou une sécurisation du site pour limiter les infiltrations ?

J'ai eu contact avec la Province, qui est le gestionnaire du cours d'eau. Une demande d'autorisation pour réaliser les travaux de sécurisation est introduite. Il s'agit de faire un enrochement à l'endroit de l'effondrement pour stabiliser la berge. Par ailleurs, nous n'avons plus constaté de problème de qualité d'eau à nos captages (hormis lors de l'effondrement en décembre).

Comment a évolué la qualité des eaux dans les captages ?

Il n'y a pas eu de dégradation de la qualité d'eau, hormis en décembre. Par exemple, nous ne constatons pas d'augmentation de concentrations en coliformes, bactériologie, etc.

Des mesures particulières (suivi / surveillance) ont-elles été prises sur cette prise d'eau ?

Nous n'avons eu qu'un seul épisode de non-conformité, consécutif à l'effondrement. Nous poursuivons nos mesures via la prise d'échantillons d'eaux brutes avec une fréquence telle qu'imposée par le code de l'eau.

Quid de la qualité des eaux (au captage et dans le ruisseau) ?

Nous ne faisons pas de prélèvement dans le cours d'eau, uniquement au niveau de nos captages (eau brute) et notre station (eau traitée).

Les travaux de forage pour l'étude de la zone de prévention ont-ils repris et quels en sont les conclusions ?

Nous avons tenté un second forage en rive droite en aval du premier forage (juste en aval de notre site de captage), mais il a été rapidement arrêté car de grosses fissures sont apparues (fissures en arc de cercle autour de la machine de forage). Nous avons donc rebouché ce forage et nous n'utiliserons que le premier forage (+ l'ouvrage déjà présent sur notre site) pour établir les zones de prévention. Nous entamerons prochainement la phase de traçage et modélisation pour délimiter les zones de prévention.

Comment sera à l'avenir appréhendée la vulnérabilité de cette prise d'eau ?

Le dossier des zones de prévention tiendra compte de ces événements pour définir les mesures à prendre.

Le pompage en cet endroit provoque-t-il un cône de rabattement et un dénoyage local de la nappe ?

La finalité de ce forage est de faire un traçage. Il sera ensuite rebouché, et ne dispose pas d'une pompe. Par contre, dans la foulée du forage, nous avons réalisé des pompages d'essai de courte durée. Ces pompages ont eu lieu fin janvier, soit après l'effondrement.

À noter qu'en fin de forage, un nettoyage du puits doit être entrepris afin d'obtenir une eau « claire ». Durant cette phase, nous avons sorti une bonne quantité de sable fin (remplissage), de la cavité karstique probablement.

G. MICHEL - CWEPS

sur base du rapport de JB Schram, JP Liegeois et F. Maréchal



Fig. 8. En février 2024, l'effondrement avait une forme asymétrique, les berges de la rive droite étaient encore en place mais instables (photo JB Schram, 29/01/2024).

SUR LES TRACES DES MINEURS DE GAUME

Visite au Musée Minier Métallurgique de Musson-Halanzy (4MH)

Celui qui se balade à l'extrême sud de la Gaume entre Musson et Halanzy, dans les paysages bucoliques gravissant la cuesta Bajocienne à un jet de pierre de la frontière avec la France, découvre une nature riche et charmante.

Ce petit bout de Belgique au sud-ouest d'Arlon présente une intéressante biodiversité; on peut notamment y admirer des papillons rares (certains observés dans ces seules stations pour la Wallonie), une grande diversité d'orchidées, ainsi que des reptiles typiques inféodés aux zones bien chaudes. Cette richesse biologique a conduit à la création de réserves accompagnées de plans de gestion pour contribuer à la conservation de ce patrimoine biologique tout en permettant son accès aux visiteurs respectueux.

La promenade s'accompagne du chant de nombreux oiseaux, entrecoupés de quelques bêlements de moutons ou d'ânes qui ici remplacent les tondeuses et les débroussailleuses. Ils font partie des « agents d'entretien » pour conserver des milieux ouverts (non boisés) favorables à l'épanouissement des pelouses calcaires. Difficile d'imaginer dans ce cadre champêtre, qu'un peu plus de 50 ans en arrière, un vaste complexe industriel comportant des mines de fer, des hauts fourneaux et tout l'équipement pour permettre la transformation et le transport des matières premières et des matériaux manufacturés, s'étendait le long de la voie de chemin de fer au pied du versant boisé.

Les fours, les fumées et les moteurs de l'usine se sont définitivement arrêtés en 1967. Les mines de Musson-Halanzy constituaient alors le dernier site d'extraction de fer encore en activité en Belgique. Le démontage complet de l'outil de production suivra quelques années plus tard, rendant le site à la nature... Moins d'un demi siècle plus tard, les indices de ce passé industriel qui a façonné l'économie et les paysages et qui a été l'activité principale de toute une région, sont devenus ténus. Pour conserver et mettre en valeur ce patrimoine industriel hors du commun et en mémoire des nombreux mineurs et de leurs familles qui y ont travaillé dans des conditions très difficiles, une association locale de bénévoles a créé un Musée de la Mine et de la Métallurgie locale. Après de longs travaux pour valoriser une collection remarquable d'objets, de témoignages et de techniques associées à la mine et à la production de fonte, le musée a ouvert ses portes au public en avril 2023.

Un an après son inauguration, nous avons eu la chance d'en faire la visite et de rencontrer l'équipe de passionnés qui s'investit sans compter pour faire vivre ce projet. Nous détaillons ci-après quelques éléments qui nous ont particulièrement plu, nous présentons sommairement une (petite) partie des projets en cours d'élaboration au centre 4 MH et nous espérons vous donner envie de mettre cap sur l'extrême sud du pays pour découvrir ce site remarquable et son patrimoine méconnu.



Géologie et extraction

Le gisement de Musson Halanzy est composé de minette. Ce nom local désigne le minerai de fer oolithique (formant de "petites billes") qui affleure en couches stratifiées dans les couches inclinées des terrains de la cuesta Bajocienne, et sur des épaisseurs plus importantes dans le bassin Lorrain et en Moselle luxembourgeoise.

Le minerai de fer est enchâssé dans une gangue constituée d'un ciment calcaire et de strates de marnes: une formation sédimentaire déposée il y a environ 180 millions d'années, au Jurassique inférieur. La mise en place de cette couche s'est faite sous climat chaud et humide, sur des terrains émergés lorsque la mer jurassique s'était temporairement retirée.

L'altération intense des roches et le lessivage des produits solubles a amené à la concentration du fer dans des formations résiduelles, formant des "bancs enrichis". La constitution de ces niveaux de minerais dont la teneur en fer varie entre 30 et 40%, est donc d'origine continentale.

À Musson et Halanzy, du côté belge de la frontière lorraine, le niveau exploitable de ce minerai ne dépasse pas 1,5 m d'épaisseur. Il est compris dans la formation géologique de Mont-Saint Martin (MSN) selon la nouvelle carte géologique (fig. 3) les deux bandes brunes correspondent à 2 ni-

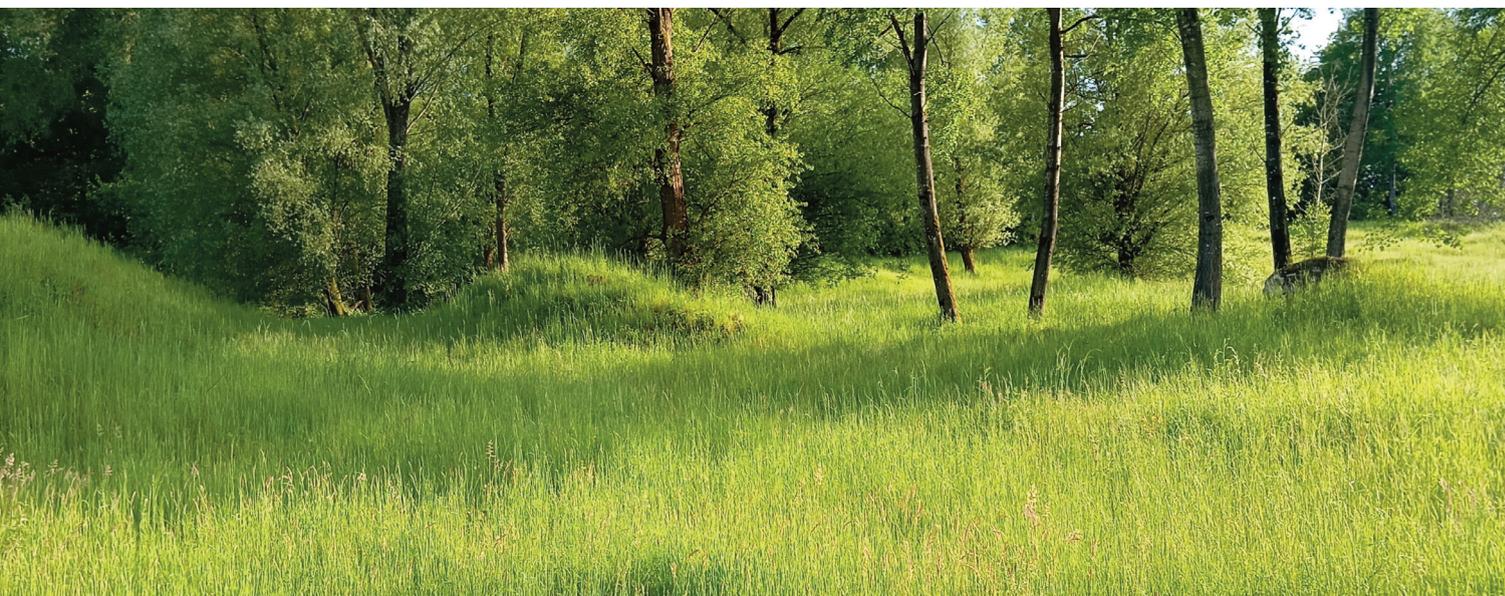


Fig. 1. La réserve englobe l'ancien crassier de la mine et des hauts fourneaux de Musson-Halanzy. Ces anciens terrains industriels au relief très particulier comprennent aujourd'hui une riche biodiversité.

veaux d'affleurements. La formation est décrite de manière précise grâce aux travaux miniers. On y trouve des niveaux de calcaire gréseux (de teinte jaune) à débris de coquilles, de marnes à muscovite et oolithes, et de minerais ferriques. Le minerai se présente en bancs lenticulaires de sables oolithiques compacts, d'épaisseur très variable.

Le reste de la formation (30 m de développement) est principalement calcaire. Sa plus forte résistance mécanique se marque topographiquement dans le paysage: ces calcaires forment en effet le front de la cuesta Bajocienne.

De l'exploitation en surface, on passe au souterrain

Les secteurs où le minerai affleure dans le front de la cuesta ont été exploités ponctuellement en surface et par grattage, probablement dès le Moyen âge et certainement durant tout le 18^e siècle.

Toutefois, vu l'inclinaison des couches géologiques (de 3 à 5° vers le Sud) et le relief général du versant, l'épaisseur des morts-terrains recouvrant les couches de minerai atteint rapidement plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, et il devient très compliqué d'exploiter le filon à ciel ouvert.

À partir de la 2^e moitié du 19^e siècle, l'exploitation de minerai se fait donc de manière souterraine: d'abord via le creusement de 3 galeries principales (parallèles entre elles et à peu près horizontales,

orientées Sud - Nord); sur celles-ci se greffe un réseau de galeries secondaires et tertiaires (à ce jour, et malgré leurs efforts, les gestionnaires du musée ne disposent pas d'un plan détaillé des galeries souterraines. Une recherche archivistique serait ici de la plus grande utilité).

Bien que réunies sous l'égide d'un même exploitant à une période récente de leur histoire, les deux exploitations de Musson et Halanzy n'ont jamais été physiquement connectées; on peut estimer leur développement total à plus de 60 km... le tout sur un seul niveau, suivant le banc inférieur de minette, incliné vers le sud comme le reste de la cuesta.

C'est finalement la plus grande partie du périmètre de la concession minière (fig. 3, trait brun continu), subdivisée au départ en plusieurs sociétés d'exploitation, qui sera vidée via ce réseau très dense de petites galeries. La mine de Musson se développe ainsi à peu près 20 m sous le niveau plateau forestier, contre 40 m pour Halanzy.



Fig. 2. Bloc de minerai provenant du gisement de Musson.

Si le creusement des galeries s'est fait dans un premier temps à l'aide de pics et de moyens très "manuels", la mécanisation progressive du travail permettra l'usage de forages de plus en plus profonds pour y placer des charges explosives et ainsi faciliter le travail. Des plans de tirs de plus en plus élaborés seront conçus, avec des charges multiples à retardement pour que le souffle (et la poussée) créé par les explosions permette la progression optimale de l'extraction.

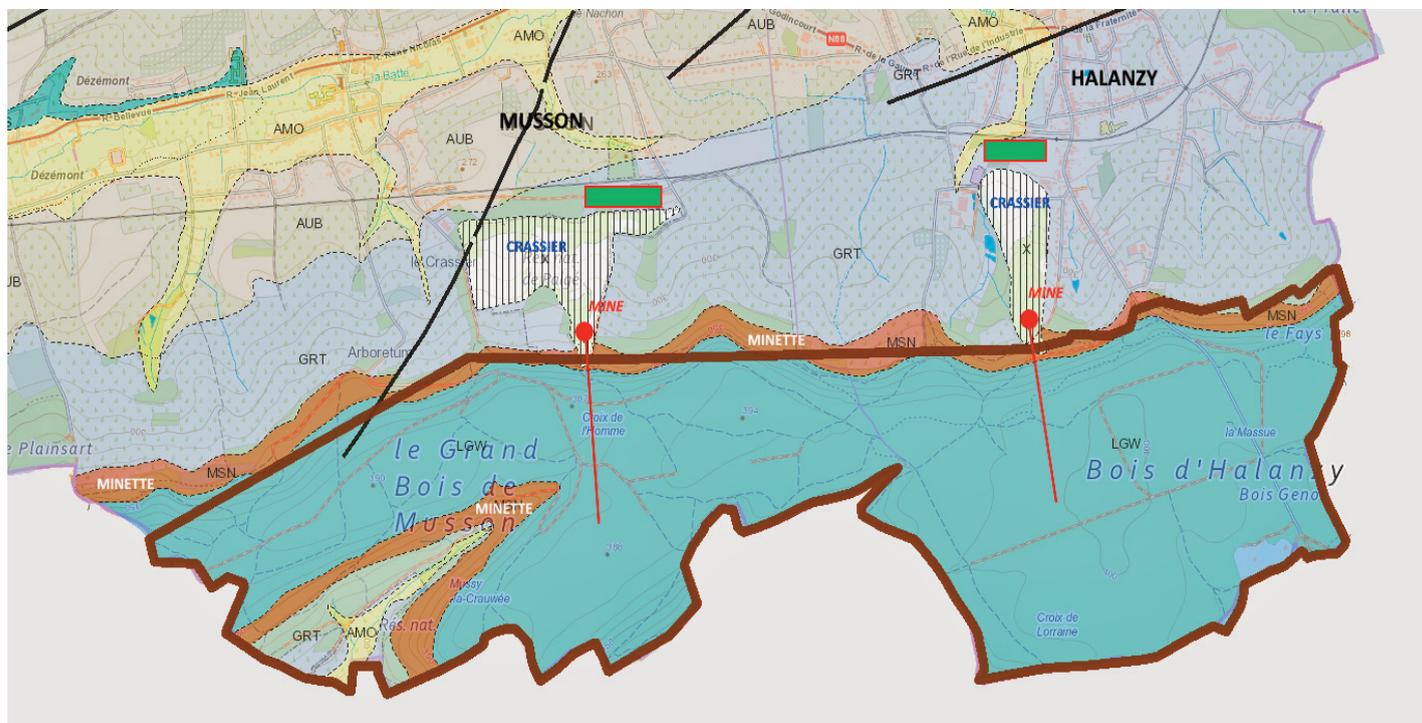


Fig. 3. Carte géologique 71/3-4 Musson-Halanzy. La formation de Mont-Saint-Martin (en brun) est celle qui contient le minerai de fer. La circonférence marron correspond à la concession minière de Musson-Halanzy. Toute cette zone a été "vidée" de la majorité de son minerai, jusqu'à la frontière française et bien au-delà. Les traits matérialisent les galeries principales, à partir desquelles a été creusé un réseau très dense de galeries secondaires et tertiaires.

Stabilité des galeries et soutènement

Les galeries devaient être étançonnées au fur et à mesure de leur creusement, pour limiter les risques d'effondrement. On trouve ainsi quelques chambres avec piliers (méthode d'exploitation ancienne), mais ce sont principalement les "chandelles" en pin qui ont été abondamment utilisées, avant d'être elles-mêmes remplacées par des poutrelles métalliques puis par un boulonnage des plafonds à l'aide de rivets géants. Hélas, quelle que soit la technique, la stabilité du toit n'est pas garantie à long terme. Aujourd'hui, en bien des endroits dans les réseaux souterrains, les galeries ont vu leur voûte s'effondrer. Ailleurs, des blocs pouvant atteindre plusieurs centaines de kg sont en équilibre plus qu'instable.

Dans certains secteurs de la mine, lorsque les responsables estimaient que le gisement était épuisé ou plus rentable, les galeries pouvaient être volontairement foudroyées. Le "dépilage" ne s'effectuait pas galerie par galerie, mais bien par secteurs entiers; il se traduisait en surface par un tassement des terrains boisés. Le Lidar montre encore les indices de ces foudroiements localisés.

Tout ceci justifie en partie la mise en place de lourdes portes, fermetures et murs: sur tout le secteur, l'accès aux galeries de mine souterraines est aujourd'hui interdit. Seuls les inventaires de chauves-souris ont encore lieu périodiquement dans les deux galeries principales (voir encart).



Fig. 4. Effondrement partiel et état inquiétant de la voûte de certaines galeries de la mine d'Halanzy (photo Tchorski - V. Duseigne).

Gestion de l'air et de l'eau

Comme dans la plupart des ouvrages souterrains lorsqu'on tente d'extraire des ressources à une certaine profondeur, en plus de la stabilité de la voûte, la gestion de l'eau (exhaure) et de l'air (ventilation) constituent les principaux problèmes d'exploitation.

Pour l'air, plusieurs puits d'aération traversaient l'épaisseur des terrains, depuis la surface jusqu'aux galeries. Les mineurs étaient également équipés de masques à gaz en cas de problème (présentés en détail dans le musée).

Les eaux s'écoulaient naturellement vers le sud, la pente des galeries suivant celle des formations géologiques. La jonction avec les exploitations françaises permettaient de les évacuer naturellement, tout en assurant une partie de la ventilation.

De la cuesta à l'usine

Les galeries principales sont appareillées en briques ou en moellons dans leur partie aboutissant à l'extérieur. Elles étaient à double voie (rails) pour pouvoir accueillir une locomotive tractant des wagonnets pour sortir le minerai. La paire de rail la plus large servait pour la locomotive, l'autre plus étroite étant adaptée à l'écartement des roues des wagonnets !. Le minerai était ensuite déversé dans des trémies puis acheminé vers les hauts-fourneaux de l'usine (installée dans la vallée le long de la voie de chemin de fer) via différents moyens de transport: une double ligne de wagonnets (descente en charge, remontée à vide), un téléphérique à bâteaux retournables, et plus tard une piste pour les camions.

Deux usines pour digérer ce fer

Les usines sidérurgiques de Halanzy et de Musson (distantes de quelques centaines de mètres à peine) sont respectivement créées par arrêté royal en 1881 et 1882, avec l'apport financier de la Banque Nationale de Belgique. À l'époque, la Belgique est au sommet de son développement industriel (elle fait alors partie des 5 plus grandes puissances industrielles mondiales !), et se trouve en perpétuelle demande de fer et de fonte pour son indus-

MINES ET CHAUVES-SOURIS

Les données rassemblées par le DNF reprennent le résultat des comptages annuels de chauves-souris dans les deux mines. Il se confirme que ces sites constituent bien des refuges importants pour les chiroptères en période d'hibernation.

Parmi les 8 espèces identifiées, 4 (en orange dans le tableau ci-dessous) figurent à l'annexe II de la Directive Habitat et sont donc considérées comme prioritaires en matière de conservation.

L'absence de données disponible entre 2011 et 2021 ne permet pas de se prononcer sur la dynamique de population. On constate cependant qu'en 2023, les effectifs observés n'ont jamais été aussi nombreux dans les galeries prospectées.

	05-01-24	06-01-23	27-01-22	28-01-21	16-02-11	20-04-10	21-01-09	06-02-08
Myotis emarginatus	26	21	17	17	2	6	0	1
Myotis mystacinus/brandti	17	17	8	8	9	3	6	11
Myotis myotis	9	6	15	10	5	2	1	1
Rhinolophus ferrumequinum	8	1	4	9	0	1	1	1
Myotis bechsteinii	0	0	0	0	2	0	0	0
Myotis nattereri	4	0	5	0	6	0	1	1
Plecotus auritus	2	0	0	0	0	0	0	0
Myotis daubentonii	4	0	3	6	0	0	2	1
Myotis sp	0	0	1	0	0	0	0	0
Plecotus sp	0	0	3	1	1	0	2	0
chiro sp	0	0	0	0	2	0	1	0
somme	70	45	56	51	27	12	14	16

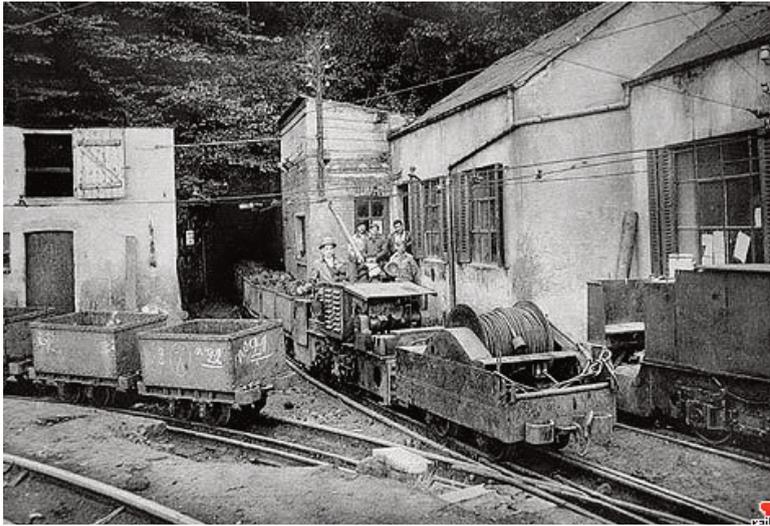


Fig. 5. Rails et locomotives à l'entrée de la galerie de mine en 1901 (photo 4MH - rail.lu). L'éclairage était individuel (lampe) et la locomotive emmenait une grosse rallonge électrique pour couvrir une partie des besoins de l'exploitation.



Fig. 6. L'usine de Musson en bordure de la voie de chemin de fer, avec à l'avant plan les descenderies pour transporter le minerai jusqu'au haut fourneau (source archives Musées 4M).

trie. Le jeune État belge veut donc favoriser et soutenir au maximum la production locale pour alimenter les besoins de son industrie de transformation, en limitant sa dépendance vis-à-vis de fournisseurs étrangers... dans un contexte de tensions importantes entre la France et l'Allemagne.

Ces usines comportent plusieurs hauts fourneaux qui chauffent le minerai issu des mines, en le mélangeant au coke (charbon raffiné). Un ingénieux système de soufflerie d'air chaud (via des tours jumelées appelées "cowpers") permet de faire monter la température à plus de 1500°C. Les cowpers permettent le préchauffage du comburant (l'air et son oxygène) par récupération de l'énergie des gaz (pauvres) s'échappant du haut fourneau. La température de 1500 °C est atteinte grâce à la combustion du coke. Les cowpers ne font qu'améliorer le rendement

Cette chaleur intense fait fondre le minerai et permet de séparer la fonte du laitier. La fonte est coulée en lingots, destinés à être transformés par l'industrie manufacturière; une fois refroidi. Dans l'usine de Musson, il y avait également un hall de coulée de pièce en fonte. Le laitier servira essentiellement de ballast et de matériau de soutènement pour les routes et le chemin de fer. Enfin, les cendres ainsi que tous les morts-terrains sont déversés sur le crasier (l'équivalent des terrils des charbonnages). Plusieurs milliers de m³ s'accumulent ainsi entre les usines et la mine. Quelques années après la fermeture et la destruction de l'usine, cette décharge deviendra le cœur de la réserve naturelle de Musson.

Le développement de cette industrie sidérurgique en Gaume est directement lié au développement du chemin de fer (les

voies passaient d'ailleurs DANS les usines). En effet, le train était indispensable pour alimenter les hauts-fourneaux en charbon (produit essentiellement dans les bassins carolo et liégeois). Cette même voie sert également à acheminer le personnel nombreux (on comptait jusqu'à 300 personnes employées en même temps dans les mines et usines de Musson et Halanzy), et à exporter le produit semi-fini vers les usines de transformation.

La technologie propre à chaque haut fourneau est liée à la qualité de minerai qu'il peut ingérer. L'usine d'Athus était adaptée à la minette, alors qu'au Luxembourg, les hauts fourneaux les plus modernes étaient adaptés aux minerais plus riches. Actuellement, la sidérurgie grand-ducale n'est plus capable de traiter du minerai. Les aciéries électriques qui subsistent ne font plus que recycler des métaux déclassés.

Un arrêt définitif en 1978

La croissance des mines et des usines sidérurgiques de Musson-Halanzy fut loin d'être linéaire et uniforme. Entre 1880 et 1978, l'exploitation connut plusieurs périodes d'arrêt (notamment liées aux guerres). Par ailleurs, la demande et les procédés de fabrication ont également évolué avec le temps, avec une incidence directe sur les commandes et le volume produit.

Les deux sociétés voisines fusionnent en 1939. Après la seconde Guerre Mondiale, le gisement gaumais atteint ses limites: les coûts supportent mal la comparaison avec d'autres sites de production, et des minerais plus exotiques (au taux de fer beaucoup plus élevé) sont privilégiés par l'industrie. L'activité des usines prend fin en avril 1967 avec l'arrêt des hauts-fourneaux. La mine de Musson poursuit la

production de minerai jusqu'en 1978, avec des volumes plus faibles, qu'elle expédie à l'usine d'Athus. La fermeture de cette dernière met un terme définitif à l'activité sidérurgique locale.

Genèse et originalité du musée

En 1983, l'usine est démantelée et entièrement détruite; un retour à la nature incroyablement rapide s'opère. Des collectionneurs locaux (la famille Noben) commencent alors à accumuler des objets, témoignages et souvenirs de la mine et de la sidérurgie locale - via des brocantes, des contacts locaux, parfois même directement sur le terrain. Les dernières mines de Lorraine française ont fermé au cours des années 1990, ce qui a également nourri la collection de pièces d'outillage et d'exploitation tout juste retirées du service.

Une formidable mobilisation citoyenne

Au départ, c'est un passe-temps familial, pour rechercher une lampe, une vieille affiche, un pic, un casque... voire les vestiges d'un wagonnet. Il y a bien entendu également une attirance pour la mine et ses mystères, dont l'accès interdit renforce encore son attrait chez le jeune Rudolf.

Au final, la valeur historique et l'intérêt patrimonial de cette collection particulière, couplée à l'existence de vestiges encore en place progressivement redécouverts ici et là, vont aboutir à la création d'un musée destiné à sauvegarder et mettre en valeur ce passé local. L'objectif est de partager cette passion et ce savoir avec le public, pour transmettre ce patrimoine au plus grand nombre, en particulier aux jeunes de l'entité.



Fig. 7. Une partie de l'équipe de bénévoles qui portent le projet posent fièrement en "habit d'époque" autour de Sainte Barbe lors de l'ouverture du musée en 2023 (photo 4MH).

Ceux-ci sont très directement impliqués dans la mise en valeur du patrimoine minier: ils assurent notamment une bonne partie des visites guidées, tant dans l'exposition qu'à l'extérieur. Avoir réussi à motiver une équipe d'adolescents sur une thématique historique et géologique (ne mobilisant généralement que des personnes... presque aussi vieilles que les fossiles qu'ils étudient!) constitue à nos yeux un des plus grands succès du musée de Musson.

2010 voit l'acquisition d'un terrain à quelques centaines de mètres des anciens hauts-fourneaux en vue de construire un local pour accueillir les collections. Depuis lors, le travail n'a pas cessé: l'équipe, constituée d'une cinquantaine de bénévoles mobilisés autour du passé et... de l'avenir de la mine, a non seulement développé un espace muséal, mais aussi entrepris un gros travail sur le terrain pour valoriser au mieux les vestiges encore visibles. Tous ces travaux ont mobilisé beaucoup d'énergie et de compétences - ainsi que l'aide financière et/ou technique de nombreux sponsors et donateurs.

Que peut-on découvrir dans le musée?

La première découverte du visiteur se fait à l'extérieur du bâtiment, sous un hangar où des wagonnets et locomotives évoquent la logistique de transport du minerai, depuis le fond de la mine jusqu'aux hauts-fourneaux.

C'est ensuite au travers des objets des mineurs (leurs lampes, leur équipement ou leurs outils) qu'on entre dans le quotidien de ces ouvriers du milieu souterrain. Les objets présentés, choisis et restaurés avec soin, documentent l'évolution des techniques et du matériel au cours du temps (on passe ainsi d'un éclairage à la

lampe à huile, aux éclairages électriques multifocaux, via les célèbres lampes à carbure bien connues des spéléos). On perçoit mieux au travers de ceux-ci les conditions de travail qui devaient être des plus rudes.

Plusieurs vitrines sont consacrées aux techniques et méthodes d'exploitation souterraine: collection de forets, évolution des explosifs et méthodes souvent ingénieuses pour transporter le minerai.

Il n'existe pas de registre des accidents à Musson-Halanzy, mais les nombreuses affiches et recommandations adressées aux ouvriers laissent peu de doute sur la dangerosité de l'activité et sur la fréquence des incidents...

Un volet plus technique aborde le fonctionnement de l'usine, expliquant à l'aide de maquettes, d'un film et de schémas didactiques les étapes pour passer d'un mi-

nerai brut plein d'impuretés à un lingot de fonte prêt à l'emploi.

Un atelier complet reconstitué clôt la visite du musée. Ce genre d'ateliers, généralement adossés à la mine, permettaient de forger les outils, de réparer le matériel ou de produire tous les consommables (étançons, cales en bois, clous, têtes de forage...): Le site était comme une petite ville, fonctionnant en quasi autonomie pour réparer les outils et produire ses propres équipements sur mesure.

Quels vestiges sont encore visibles sur le site ?

De l'usine de Musson, il ne reste quasi rien, ce qui peut surprendre lorsqu'on se souvient de l'étendue des bâtiments. Le démantèlement a été total et très rapide; on peine aujourd'hui à imaginer, en longeant la petite voie du train, que deux "monstres de fer" y engloutissaient chaque jour des tonnes de minerai et de charbon. Les photos, les témoignages et les objets récupérés par les promoteurs du musée ont donc une valeur toute particulière.

C'est d'ailleurs sur base de ces documents que plusieurs maquettes du site ont été réalisées pour l'exposition; elles s'avèrent particulièrement parlantes pour visualiser l'extension du site et en comprendre le fonctionnement.

Le crassier constitue le vestige le plus visible. Aujourd'hui repris par une végétation de type pelouse calcaire, il a le statut de réserve naturelle domaniale (fig. 1). Sa richesse écologique tient en partie à la nature des sols extrêmement drainants, constitués des déchets calcaires issus de



Une très belle collection de lampes de mineurs accueille le visiteur dans le musée, présentant les différents types d'éclairage utilisés au cours du temps (Collection 4MH).



Fig. 8. Une des nombreuses affiches avertissant les ouvriers des dangers dans la mine (coll. 4MH).

l'exploitation. Pour conserver cette biodiversité, il s'agit de garder ces espaces ouverts afin d'éviter une recolonisation par une "banale" forêt.

Cette gestion est en partie assurée par le pâturage de moutons (très efficaces mais nécessitant une rotation régulière), et des ânes, qui ont la capacité de couper l'herbe "au plus ras".

Pour découvrir les derniers **vestiges de l'activité extractive**, il faut gravir le front de la cuesta, dans le bois en direction de la France. À mi-pente, à hauteur des couches où affleure la minette, on retrouve tout à la fois les entrées des galeries de mine, la poudrière (où étaient stockés les explosifs), les trémies de chargement, les vestiges du chemin de fer et des équipements de transport du minerai.

Là encore, sous l'impulsion des associations de bénévoles passionnées par les mines (4MH & Mine'Hier), les communes (de Aubange et de Musson) ont fait un travail de dégagement conséquent de certains ouvrages liés aux mines et sur lesquels des terres s'étaient éboulées.

Bien que le réseau souterrain soit fermé et interdit d'accès, les panneaux et les visites guidées permettent de mieux comprendre les conditions de travail et l'importance de l'exploitation qui a littéralement vidé la colline de l'intérieur.



Fig. 10. Plaques en acier corten à l'entrée de la mine de Musson informant les visiteurs sur l'extraction du minerai, les techniques et les conditions de travail passées. Aménagements financés via le projet Leader de coopération « Train & sac à dos » porté par le Parc naturel de Gaume, le Parc naturel de l'Ardenne méridionale et le GAL Nov'Ardenne



Fig. 9. En 1921, cette carte topographique de l'IGN figure les mines, les lignes de wagonnets et de téléphérique, la route et l'usine, en contrebas le long du chemin de fer. On y constate aussi l'étendue du crassier.

Projets et perspectives

Voilà juste un an que le musée est officiellement ouvert. Les idées et les projets ambitieux foisonnent pour le faire vivre et compléter l'offre proposée aux différents publics: visites guidées classiques, avec ou sans promenade extérieure, team building, événements divers... rythment le calendrier annuel de son infatigable équipe. Le bâtiment dispose d'une partie horeca, avec un espace cuisine attenant à une agréable cafétéria, une belle terrasse, et des salles polyvalentes, le tout permettant d'envisager un large panel d'activités.

Des partenariats en Gaume... et au-delà des frontières

Chemin transfrontalier des mines de fer, inauguré en 2011-2012 (programme Interreg IV - Grande région - projet du Syndicat d'Initiative de Halanzy).

Le projet a suscité depuis plusieurs années l'intérêt du Parc naturel de Gaume. En partenariat et avec l'aide du musée 4MH, le site a ainsi été intégré au projet "Train et sac à dos" (des itinéraires à pied linéaires, de gare en gare, agrémentés d'œuvres artistiques). Dans ce cadre, une table de pique-nique en acier corten de conception originale illustrant le travail des mineurs et réalisées avec les rails de la mine a été installée sur le carreau de la mine de Musson, parmi d'autres aménagements au sein d'un parcours de 30 km reliant les gares de Virton et Halanzy.

Plus d'infos, fiche et trace gpx du parcours: <https://www.trainetsacados.com/virton-halanzy>

Informations pratiques

Ouvert d'avril à septembre, tous les dimanches (11h-18h). Durant les vacances d'été, tous les jours (14h-18h) sauf le lundi.

Visite libre (avec audioguide): adulte 8€, 6-12 ans: 5€. Groupes (à partir de 15 personnes) sur réservation; possibilités de visite guidée (musée et/ou extérieur), avec supplément.

Chemin des Linettes, 1 - 6750 Musson

4MH.musson@gmail.com

<https://4mh.be/>

<https://www.facebook.com/MussonMusee-Minier/>

Laurence REMACLE & Georges MICHEL

Interreg



Cofinancé par
l'Union Européenne
Kofinanziert von
der Europäischen Union

Grande Région | Großregion

Sous nos pieds

Le projet transfrontalier "Sous nos pieds"

Une formidable opportunité pour valoriser le patrimoine géologique, industriel et minier.

Soutenu par le programme européen "Interreg VI Grande Région", ce projet est porté par différents parcs naturels répartis sur 3 pays:

- pour le Luxembourg belge, ceux de Gaume, de l'Ardenne méridionale, de la vallée de l'Attert, de la Haute-Sûre Forêt d'Anlier, et des Deux Ourthes;
- pour la France, le Parc naturel régional de Lorraine;
- pour le Grand Duché, le Natur- & Geopark Mëllerdall et le Naturpark Öwersauer.

Il doit se dérouler de 2024 à fin 2027, et vise la préservation et valorisation du patrimoine géologique, industriel et minier de la Grande Région, en vue de le faire découvrir au plus grand nombre de personnes. Il s'agira tout à la fois de:

- dresser l'inventaire de la géodiversité du territoire et de retracer l'histoire de l'exploitation des richesses naturelles et du patrimoine industriel lié,
- rassembler les acteurs transfrontaliers de ce patrimoine à travers la mise en place de rencontres, workshops, symposium international, transfert de compétences,
- assurer la valorisation du patrimoine géologique, industriel, architectural et culturel en rendant les sites accessibles, tout en développant de nouvelles offres transfrontalières de tourisme durable, offrant des expériences uniques et respectueuses de l'environnement.
- garantir une conservation des témoins du passé industriel et minier de cette région.



Pour la partie Gaumaise du projet, les partenaires de terrain sont le Musée 4MH à Musson et Mine'hier à Halanzy. Avec ceux-ci, il est prévu de développer des supports pédagogiques et de visite pour mieux mettre en valeur les mines de Musson et Halanzy à l'attention des publics cibles. Le projet prévoit notamment:

- un itinéraire découverte rejoignant via une double boucle les sites de Musson et d'Halanzy, avec sur le parcours un ensemble de supports informatifs et d'équipements valorisant le patrimoine industriel lié au fer et à son extraction.

- la visite virtuelle de la mine à l'aide des nouvelles technologies (casque et manettes pour se déplacer dans la mine), permettant avec l'aide de l'imagerie numérique de rentrer dans le réseau des galeries et de découvrir ce monde souterrain aujourd'hui interdit d'accès (trop dangereux et protégé pour des raisons biologiques);

- un parcours extérieur en réalité augmentée, où à l'aide d'images d'archives et de reconstitutions 3D, le visiteurs pourra superposer sur les paysages actuels les images du haut fourneau en pleine activité ou celles de trémies dégueulant vers les wagonnets le minerai destiné à être fondu.

Ces différents aménagements seront réalisés au cours des 3 années à venir. Une raison supplémentaire pour suivre régulièrement ce formidable site, faire une visite dans le musée et se promener sur la cuesta Bajocienne.

FLASH FLOOD À BOUVIGNES-SUR-MEUSE (DINANT)

Quand des pluies torrentielles saturent le karst

Déjà touchée par les crues du 14 juillet 2021 comme une bonne partie de la Wallonie, la zone de Dinant est à nouveau sous eau dix jours plus tard: le 24 juillet, un orage d'une rare intensité frappe la rive gauche de la Meuse. Ce sont principalement les vallons de Foqueux et de Bouvignes situés à l'aval de Dinant qui seront impactés, avec des dégâts considérables aux infrastructures publiques et aux biens privés.

À l'approche de la date anniversaire de cette catastrophe, Christine Longrée, Administratrice de l'ASBL Dominos La Fontaine de Dinant, ayant eu connaissance de nos travaux sur ses deux sous-bassins, sollicite la CWEPSS pour organiser une activité en lien avec le karst et les aléas d'inondation. Nous lui proposons une conférence axée sur le phénomène des crues "éclair" en milieu karstique.

La conférence s'est tenue le 27 avril 2024 en présence des autorités communales et de nombreux citoyens dinantais, parmi lesquels un certain nombre de victimes de cette crue. L'objectif de la rencontre était multiple: il s'agissait notamment de répondre aux interrogations légitimes et aux inquiétudes de la population :

- Quels sont les processus notamment météorologiques à l'origine d'une telle crue provoquée par les intenses ruissellements d'eau ?
- Une catastrophe de cette ampleur est-elle exceptionnelle et uniquement imputable à la nature ou également à l'aménagement du territoire et à la gestion des écoulements d'eau ?
- Quelles mesures devraient être prises pour limiter les risques de voir se reproduire avec une même intensité ce type de phénomènes à l'avenir dans ces deux vallons ?
- Où en sont les travaux de réhabilitation des zones touchées et surtout les actions de prévention pour enrayer ce genre de phénomène à l'avenir ?

Avant l'échange, parfois musclé, entre les citoyens et leurs élus, JB Schram (CWEPSS) présente les résultats de ses investigations hydrauliques et karstiques sur les 2 bassins impactés. Il décrit la capacité du karst à infiltrer les ruissellements, via les nombreux chantoirs dans ces vallons.

L'article qui suit se focalise sur le bassin de Bouvignes dont le bassin d'alimentation s'étend sur 7,5 km². A l'aval, il se termine en véritable entonnoir dans le village du même nom, où les dégâts furent les plus importants.



Fig. 1. En quelques minutes, les eaux de ruissellement qui convergent de tout le bassin, aboutissent dans le cœur du village de Bouvignes et transforment la rue Cardinal Mercier en véritable torrent boueux !

Le déroulé des faits le 24 juillet 2021

Lors des inondations du 24 juillet 2021, les crues qui ont sinistré le village de Bouvignes ont été causées par des pluies d'orages diluviennes tombées sur un court laps de temps.

Une cellule pluvio-orageuse, associée à une ligne de convergence remontant depuis la France, vient déverser son eau en quelques minutes sur l'ensemble du bassin versant. Le sol déjà gorgé en eau par les pluies continues durant la première moitié de juillet, n'offre qu'une faible capacité d'infiltration. Ceci engendre un ruissellement généralisé qui converge via un grand nombre de petits ruisseaux temporaires torrentiels vers l'axe de drainage principal Ouest-Est qui relie le plateau au fond de la vallée à Bouvignes.

Des flots d'eau mais aussi de boue provenant du plateau et des versants ont traversé le village pour finir leur course à la rue Fé-tis. 400 m en amont du village, le fond du vallon (normalement à sec) abouti à un pertuis, censé évacuer via une canalisation souterraine ce type de coups d'eaux jusqu'en Meuse.

Cet aménagement a été totalement saturé, provoquant les inondations à l'aval. Le torrent qui a dévalé dans les rues de Bouvignes a arraché les pavés de la chaussée ! "L'eau s'est écoulee pendant 55 minutes, avec une grande violence. Son niveau a atteint à peu près 1 mètre le long des maisons", nous explique un habitant. De nombreuses habitations ont eu non seulement leur cave inondée mais aussi leur rez-de-chaussée.

Histoire locale des inondations et des coulées de boues

Quand on évoque des inondations, on pense d'abord au **débordement d'un cours d'eau** noyant les terrains avoisinants en passant au-dessus des berges. Historiquement, en Haute-Meuse, ces inondations causées par le débordement du fleuve étaient fréquentes... jusqu'à ce qu'on construise une série d'écluses-barrages sur la Meuse, pour faciliter la navigation mais aussi pour réguler les hauteurs d'eau et maintenir le niveau sous un seuil critique.

Les inondations par débordement peuvent toucher de vastes zones et durer plusieurs jours, voire plusieurs semaines. Sur les cartes géologiques, on peut estimer leur extension "historique" d'après les alluvions modernes: celles-ci ont été déposées par la rivière aux moments où elle occupait son lit majeur.

L'inondation par ruissellement se produit suite à un orage violent. Les capacités d'infiltration du sol sont dépassées et l'eau en surplus va s'écouler en surface (selon la plus grande pente). Dans des cas extrêmes ces écoulements temporaires prennent l'aspect de torrents et provoquent d'importants dégâts.

L'intensité du ruissellement est influencée par le relief, la nature des terrains et l'occupation du sol (zone lotie, terrains imperméables, cultures, prairies, forêts...). Contrairement aux débordements, les inondations par ruissellement sont souvent localisées et de courte durée.

En juillet 2021 à Bouvignes c'est bien une inondation par ruissellement qui a frappé le village, amenant jusqu'au cœur de celui-ci d'énormes volumes d'eau et des coulées de boue arrachées au plateau et aux versants par la puissance de l'eau.

Qu'est-ce qu'un Flash Flood ?

Les crues éclair sont à ranger dans la catégorie des inondations par ruissellement.

Elles font suite à des averses intenses, qui affectent l'ensemble d'un bassin versant. Sur des impluviums de taille modérée (ceux de Bouvignes et de Foqueux font respectivement 7,5 et 10 km²), l'eau de ruissellement se concentre et forme plusieurs torrents, causant vers l'aval une onde de crue, d'autant plus marquée que le vallon se rétrécit et s'encaisse très fort pour se limiter à quelques mètres à l'entrée du village.

Synthèse historique des crues ayant affecté Bouvignes

La gestion d'un risque naturel doit tout à la fois tenir compte de l'intensité de la menace (combien de victime et de dégâts possibles) et de la fréquence (occurrence) du phénomène. Si de mémoire de Bouvignois, « on n'avait jamais connu cela », quelques recherches historiques montrent que le 24 juillet 2021 n'est pas la première catastrophe liée à une onde de crue. La liste qui suit est loin d'être exhaustive, ; elle permet de relativiser l'aspect exceptionnel de l'inondation et impose donc (en particulier aux autorités locales) d'appliquer le principe de précaution et de prendre des mesures préventives.

- **1584** : Gros dégâts, il a fallu refaire les portes de la Val et du Quart qui avait été emportées par le torrent.
- **24 juin 1631** : Une puissante tempête provoque des brèches dans les murs de la Porte de la Val et arrache une partie du pavement.
- **13 mai 1781** : "à 18h, le torrent était si fort qu'il surmontait la voûte de la porte de la Val. Les rues de la ville furent couvertes de trois pieds d'eau et de boue" (soit près d'1m !).
- **Été 1805** : À la suite de pluies incessantes le torrent de la Val provoque des dégâts au mur de soutien du pont de la Trompette. .
- **Le 26 août 1826** : Un gros orage au-dessus de la ferme de Viet fait des dégâts à Devant Bouvignes..
- **Le 9 mai 1839** : "Tout à coup, se déchaîna sur le plateau de Sommière un terrible orage. Un torrent d'eau s'engouffra dans la Val. L'eau fangeuse et écumante s'éleva en quelques minutes à la hauteur du premier étage des maisons. Le formidable torrent se déversa par la rue du dessus et toutes les ruelles". Louis-Joseph Doumont (curé à l'époque) précise : "c'est un orage épouvantable, faisant suite à une trombe d'eau tombée à peu de distance de la ferme de Rostenne ". Cet épisode orageux a également fortement touché Anseremme.
- **1840** : Une crue démolit une écurie située à proximité de la Porte de la Val, et en a emporté, avec les débris, les deux chevaux qu'elle contenait.
- **Mai 1847** : Des pluies diluviennes détruisent une part importante des chemins vicinaux de la localité.
- **Le 23 mai 1857** : Les récoltes sont ravagées par un gros orage.
- **2 juin 1859** : On assiste à un véritable ouragan, accompagné d'une épouvantable pluie de grêlons. Et, "entre Bouvignes et Weillen, un chemin en construction est malmené, constituant une cible de choix des éléments naturels".
- **12-13 juillet 1977** : Dans la nuit du 12 au 13 juillet l'eau a, une fois de plus, dévalé des hauteurs de Sommière et a fait des dégâts similaires à ceux de 2021. Le camping longeant la route de Sommière est dévasté. L'Abbé Questiaux estime qu'il est tombé 30 litres par m² en deux heures. C'est pour partie l'accumulation d'immondices, de branches, de terre et de pierres qui ont bouchés l'entrée du pertuis provoquant débordement et catastrophes dans le village de Bouvignes.

Si, au moment de l'orage, le sol est déjà saturé, les possibilités d'infiltration sont très réduites. Tout le volume d'eau de pluie viendra donc grossir les ruissellements temporaires. Ce processus varie selon les régions et les facteurs locaux tels que la topographie, la couverture végétale, et l'urbanisation.

Dimensions du bassin et répartition des précipitations

Le bassin de Sommière / Bouvignes mesure 7.551.088 m². Point haut = 255m; point bas = confluence avec la Meuse = 89m. Ces deux extrêmes sont distants de 4km, offrant une pente moyenne de 4,15%. Certains vallons latéraux présentent des déclivités plus fortes; c'est via ceux-ci que les coulées de boue les plus

importantes ont dévalé jusqu'à Bouvignes.

Si on s'intéresse aux précipitations (station météo 8063 située à l'écluse d'Anseremme), on constate que 48 mm d'eau sont tombés sur le bassin en 4h le 24/07/2021. Rien qu'entre 17 et 18h, plus de 90% de ce volume d'eau s'abat à Bouvignes, soit 44,6 l/m². Ramené à la superficie du bassin, c'est un volume d'eau total de 336.780 m³ qui en une heure, va provoquer la crue éclair et les dégâts observés à Bouvignes !

Caractéristiques topographiques et vulnérabilité du village

Le sous-sol est constitué de formations calcaires (Lives pour tout le plateau et Neffe - Molignée en extrême aval et

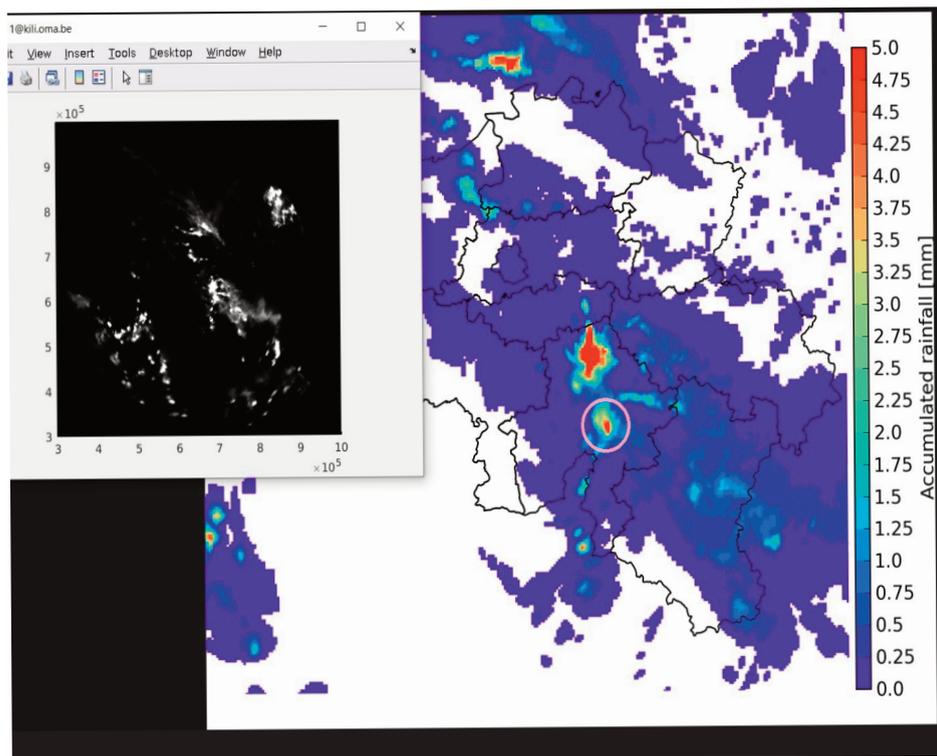


Fig. 2. La cellule orageuse du 24 juillet 2024 (relevé météo) montre deux zones particulièrement affectées (Dinant et la Ville de Namur). Les dégâts furent bien plus violents à Dinant car le volume total d'eau est tombé sur une période plus courte, créant cette onde de crue exceptionnelle.

amont). L'effet entonnoir à la terminaison aval du bassin a provoqué une concentration des dégâts dans le cœur du village de Bouvignes en bordure de la Meuse. L'amont du bassin a une largeur de 2 kilomètres alors que le point le plus étroit situé à l'aboutissement du talweg dans le village de Bouvignes ne fait que quelques mètres. C'est à l'aval de la porte médiévale, adossée à l'église, que les dégâts aux infrastructures communales (tarmac arraché, routes délavées, trottoirs emportés...), aux voitures et aux biens privés ont été les plus importantes.

Pour protéger le village, un pertuis a été construit dès le moyen âge pour canaliser les eaux. L'écoulement se faisait au départ en surface, il sera ensuite vouté et allongé au fil du temps. Il mesure actuellement 960m de long pour 41m de dénivellation (4.27%); la galerie fait 90 cm de large pour 1.80 mètre de haut (fig. 3). Le pertuis a trois entrées en amont; la principale dans l'axe du talweg, et deux autres nettement plus petites situées dans l'axe de deux vallées latérales qui drainent la zone de la Ferme de Meez.

Lors de la crue du 24 juillet, le pertuis principal était encombré par des branchages sur une certaine hauteur. Les deux entrées latérales étaient elles aussi en bonne partie bouchées, ce qui a limité la capacité du pertuis et ne lui a pas permis de jouer son rôle.

Le karst "au service" de la lutte contre les inondations

Les bassins karstiques sont en principe mieux à même de résister aux inondations par ruissellement pour les raisons suivantes:

- **Infiltration rapide de l'eau.** Les roches karstiques (perméables) favorisent les échanges entre la surface et le sous-sol. Ceci permet, sur de grandes surfaces, à l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sol plutôt que de ruisseler à la surface.
- **Présence de points de perte.** Les dolines, chantoirs et cavités sont autant de phénomènes ponctuels qui peuvent mettre en connexion un ruissellement de surface avec le réseau souterrain et l'aquifère sous-jacent. Ces points peuvent absorber des volumes d'eau importants et soustraire ceux-ci à l'écoulement en surface.
- **Stockage temporaire.** Que ce soit dans l'épikarst ou dans des vastes dépressions qui jalonnent les paysages calcaires, l'eau va pouvoir être temporairement stockée dans ces profondes cuvettes fonctionnant comme des bassins d'orage naturels (le grand chantoir de Rostenne en est un exemple).

Celles-ci vont progressivement infiltrer les eaux vers la nappe, tout en lissant le maximum de crue, contribuant à protéger les zones en l'aval.

- **Écoulements interbassins.** Les bassins karstiques peuvent avoir des connexions souterraines avec des bassins voisins. Une partie des eaux souterraines s'écoulent vers ces terrains limitrophes, répartissant l'excès d'eau et le risque d'inondation.
- **Réservoir pour l'eau souterraine.** Les bassins karstiques sont des réservoirs souterrains remarquables. Ils sont à même de stocker une grande quantité d'eau, ce qui peut aider limiter l'impact des inondations.

Si les bassins karstiques présentent des atouts, leur réponse hydrologique est complexe et difficile à prévoir. Par conséquent, une bonne compréhension de ces systèmes est essentielle pour planifier une gestion efficace des inondations.

Quelques exemples dans le bassin de Bouvignes

Le bassin de Bouvignes compte au total 20 points de perte (fig. 4) qui sont en grande majorité temporaires (n'absorbant qu'en période de crue), mais qui jouent un rôle en cas de ruissellement. Ce réseau de pertes est non seulement dense mais également bien distribué :

- *Chaque vallon sec, affluent de l'axe d'écoulement principal aboutissant à Bouvignes, vient « buter » sur un point de perte.*
- *Si la perte amont sature (et qu'une partie des eaux poursuit alors son trajet aérien vers l'aval), il existe dans bien des cas un ou plusieurs autres points d'infiltration en aval.*



Fig.3. Inspection de l'état du pertuis principal (en amont du village) après la crue (Photo Joel Hosselet).

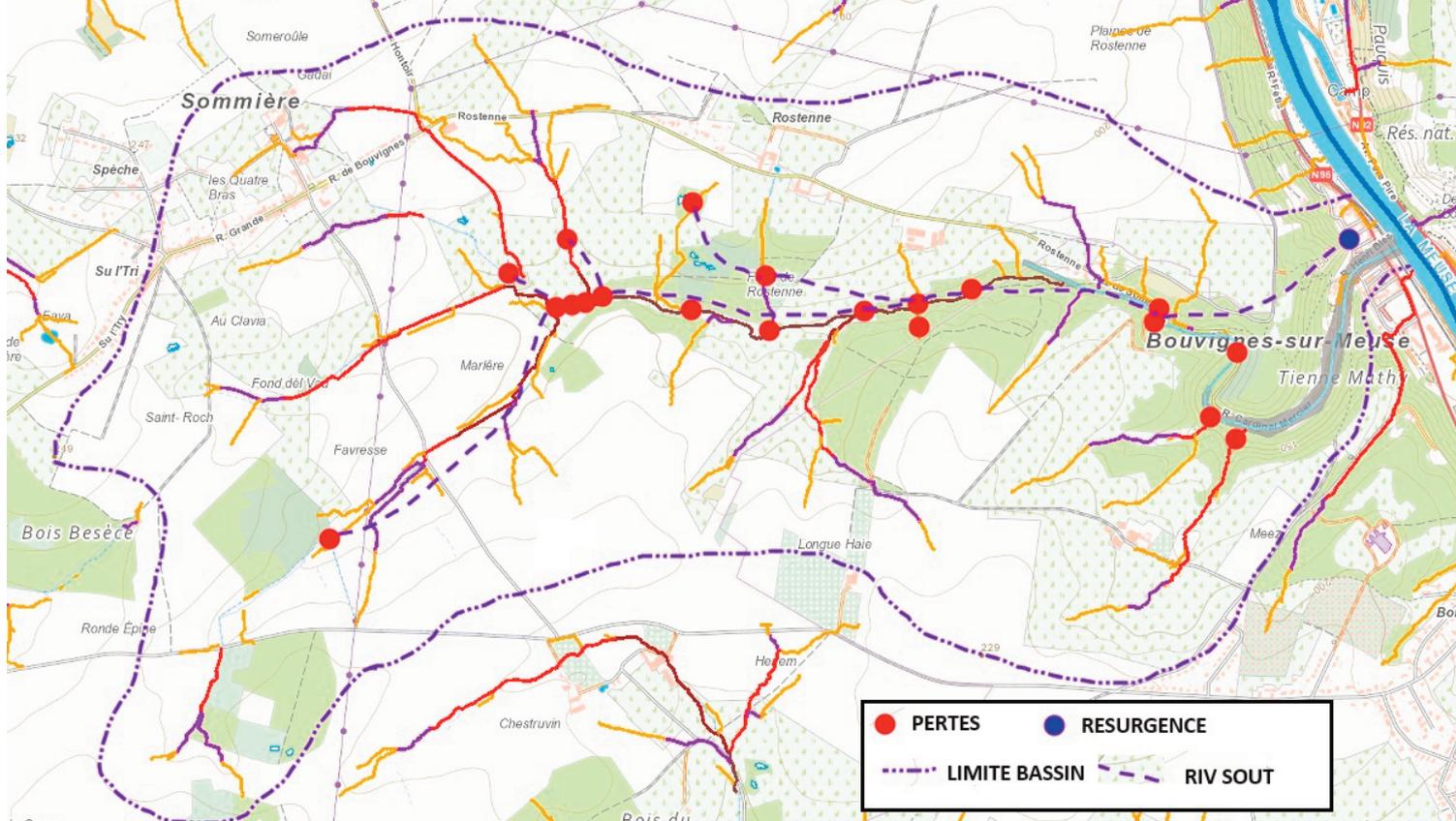


Fig 4. Le bassin d'alimentation aboutissant à Bouvignes. Sur la plupart des axes de ruissellement (Lidaxe), des pertes (points rouges) peuvent infiltrer une partie des eaux et ainsi limiter l'incidence des inondations en bordure de Meuse.

Le cas de la Perte du Rieu de la Vallée (AKWA 537-137)

Il ne faut pas se le cacher, bien souvent les pertes et effondrements embêtent les agriculteurs. Ces derniers n'hésitent pas à reboucher les dépressions, sans avoir une idée précise des conséquences que cela peut avoir sur l'hydrologie, les habitants et les biens situés à l'aval.

C'est ce qui s'est passé en 2023 où la Perte Temporaire du Rieu de la vallée (à

Rostenne / Sommière, sur la commune d'Onhaye) a été rebouchée.

Or cette perte a joué un rôle important lors de la crue du 24 juillet 2021: elle avait pu absorber une grande quantité d'eau et ainsi la soustraire au flux dévalant vers Bouvignes. On n'ose imaginer quelles auraient été les conséquences si elle avait été bouchée lors des crues du 24 juillet 2021. Il nous semble évident que les dégâts subis à Bouvignes, auraient été encore aggravés.

Il faudrait que les autorités légifèrent pour interdire de reboucher tout type de phénomène d'absorption, qu'il soit karstique ou anthropique, dans les périmètres sujets au ruissellement et aux inondations.

Gestion et aménagements humains

La "défense naturelle" offerte par les points de perte peut utilement être complétée par des aménagements anthropiques. Ainsi le ravin de Bouvignes est équipé de deux barrages écrêteurs de crue.

Le premier, 600m en amont de Bouvignes, a été érigé par les autorités communales suite aux inondations de 1977. Le second a été construit à Rostenne par les spéléologues du GSESM (Groupe Spéléo Entre Sambre et Meuse) après une crue en 2011 qui avait causé des dégâts dans le chanoir des Pins.

Un **barrage écrêteur** de crue fonctionne à la manière d'une baignoire dont la bonde resterait constamment ouverte :

- En débit normal, la retenue du barrage reste vide. La rivière coule naturellement au fond de la vallée et traverse le barrage par un pertuis. Celui-ci est calibré pour laisser passer le débit maximal que le lit de la rivière peut véhiculer sans risques de débordements.



Fig 5. En aval de Sommière, le vallon sec du Rieu de la Vallée est périodiquement parcouru par d'importants ruissellements. Les dépressions karstiques absorbantes dans son fond infiltreront ces apports d'eau et protègent des coups d'eau les terrains situés en aval.

- En crue, lorsque le débit arrivant dans le barrage dépasse les capacités du pertuis, seule une partie des eaux s'écoule vers l'aval et le surplus remplit progressivement le barrage. Ce stockage temporaire limite les risques d'inondations vers aval en étalant la période de crue. Lorsque les ruissellements diminuent, le barrage se vide progressivement via le pertuis.

Le barrage écrêteur agit comme un régulateur des écoulements, permettant de gérer les débits d'eau en fonction des conditions météorologiques. C'est un outil pour prévenir les inondations et protéger les zones habitées le long des rivières.

Une autre possibilité serait d'aménager, à peu de frais, certains phénomènes tel le **Trou du Tournant (538-005 - fig. 6)**, le long de la route Bouvignes – Sommière et qui après un curetage pourrait soustraire l'eau de ruissellement de la route et du plateau (21 hectares) qui le surplombe.

Recommandations pour une meilleure résilience

Se prémunir à l'avenir des inondations dans le bassin de Bouvignes ne sera pas chose aisée vu ses caractéristiques morphologiques et l'occurrence des orages qui va augmenter avec les changements climatiques. En complément aux aménagements hydrologiques coûteux et difficiles à mettre en place, optimiser la capacité d'infiltration locale du karst peut permettre, à peu de frais, de limiter l'intensité des coups d'eau aboutissant dans le village. Nous reprenons ci-dessous quelques recommandations; à charge des pouvoirs locaux de les appliquer... et aux habitants de prendre part au suivi et à la vérification du bon état des sites et de leur "pouvoir d'absorption".

1/ Optimiser les capacités d'absorption du karst, grâce à un entretien régulier et une optimisation des capacités d'infiltration des points de perte "stratégiques" situés dans le bassin.

Au cours du temps et en particulier à la suite de crues, un chanoir peut se colmater du fait de l'accumulation d'alluvions, de branchages ou de déchets emportés par les eaux jusqu'au point de perte. Certaines dépressions absorbantes sont également volontairement rebouchées par l'homme à l'aide de remblais.

Que ces comblements soient volontaires ou accidentels, peu importe: tous limitent la capacité d'infiltration karsts concernés. Les eaux ne pouvant rejoindre le sous-sol vont rester en surface et contribuer au ruissellement.



Fig 6. Le Trou du Tournant pourrait être assez facilement aménagé afin d'absorber une bonne partie des eaux de ruissellement de la route, qui autrement s'écoulerait jusqu'à Bouvignes.

Il en va de même pour l'entretien des canalisations et des pertuis souterrains ainsi que pour le curage des barrages écrêteurs et des bassins d'orage.

L'inventaire cartographique des points de perte est disponible via l'Atlas du Karst Wallon (accessible à tous sur Walonmap - fig. 4). C'est aux autorités locales de suivre et le cas échéant de curer ces sites. Idéalement, une visite de contrôle devrait être effectuée après chaque crue importante.

Ces entretiens doivent concerner l'espace public mais aussi les terrains privés où la "non-gestion" d'une perte peut également avoir des conséquences dramatiques sur les terrains situés à l'aval.

2/ Limiter l'imperméabilisation des sols pour conserver une bonne infiltration diffuse, et éviter les pratiques agricoles qui génèrent des coulées de boue (fig. 7).

Pour limiter le ruissellement, la perméabilité du sol est une variable essentielle. Au-delà des aménagements ponctuels aux pertes (point 1 ci-avant), il faut agir sur de grandes surfaces constituant le bassin d'alimentation.

Selon l'occupation du sol, les capacités d'infiltration peut fortement varier. À l'avenir, l'octroi des permis et/ou la réalisation des travaux dans le bassin devraient s'accompagner d'une évaluation de leurs incidences sur la perméabilité des sols.



Fig 7. Bouvignes, quelques heures après la crue. Si l'eau se retire aussi vite qu'elle est venue, la boue et les pavés arrachés par les flots font le plus gros des dégâts.

Les dégâts causés par les ruissellements sont liés aux coulées de boue qui accompagnent les crues. L'application de bonnes pratiques agricoles (éviter de laisser des terrains à nu, planter des haies, limiter les cultures sur des parcelles trop pentues...) peuvent freiner ces processus d'érosion.

Une liste complète des bonnes pratiques a été établie par la **cellule GISER du SPW**, pour limiter le ruissellement, l'érosion des sols et les coulées de boue. Des conseils spécifiques peuvent et doivent être demandés au GISER pour le bassin de Bouvignes.

3/ Ralentir l'écoulement des eaux via un stockage temporaire pour écrêter le maximum de crue. Lorsqu'un orage amène une grande quantité d'eau sur une courte période, il faut gérer les pics de crue pour limiter l'impact de ces pluies. En stockant momentanément une partie de cet apport d'eau, on peut étaler les écoulements dans le temps et limiter la hauteur d'eau, la violence des flux de ruissellement et les dégâts qu'ils provoquent.

En 2021, la totalité du ruissellement qui est passé tel un torrent dans le village de Bouvignes a traversé la localité en 50 minutes à peine ! Chaque m³ qui aurait pu être retenu ne fût-ce qu'une heure aurait fait baisser d'autant la violence de la crue.

C'est sur ce principe que fonctionnent les barrages écrêteurs. Nous suggérons d'étudier la possibilité de créer et/ou d'optimiser d'autres zones de retenue d'eau et de délimiter des périmètres inondables en

amont sur le plateau. Une partie des "coups d'eau" pourrait s'épancher dans ces cuvettes pour limiter les impacts sur les zones à l'aval.

4/ Gérer les eaux de manière supra communale, à l'échelle du bassin d'alimentation (concertation indispensable!). Le bassin qui nous intéresse est situé à cheval sur deux communes: la partie amont sur Onhaye, l'aval sur Dinant. La commune la plus en amont (ici, Onhaye) a peu à craindre lors de crues sur ce bassin, alors que Dinant en aval ramasse toutes les eaux de ruissellement, avec les dégâts associés.

Cet enjeu est à gérer à l'échelle du bassin; il serait intéressant de retenir les eaux le plus en amont possible (c'est-à-dire sur le territoire d'Onhaye) si on veut limiter les pics de crue à Bouvignes. Nous préconisons la création d'une commission "Bassins" regroupant les acteurs concernés pour coordonner les aménagements à l'échelle de l'impluvium.

5/ Affiner, sur base des inondations précédentes et des modèles d'écoulement, la délimitation des zones "à risque" et y imposer un moratoire concernant les nouvelles constructions.

Aujourd'hui, les modèles numériques de terrain (basés sur les images Lidar offrant une précision de l'ordre de 10cm en altitude) constituent des outils précis et puissants pour modéliser les écoulements d'eau et les zones potentiellement affectées par les axes de ruissellement.

Il faut y intégrer les leçons du passé et tenir compte des zones qui furent effectivement sinistrées lors des deux derniers ruissellements majeurs en 1977 et en 2021. Ceci doit permettre d'affiner les cartes de risques et d'aléa d'inondations. En combinant ces différentes informations et en tenant compte de l'intensité à venir des précipitations (qui sera impactée par les changements climatiques en cours), une limitation drastique des permis de construire devrait être la règle dans ces zones à risque, pour éviter aux gens de devenir des sinistrés potentiels.

Les recommandations générales formulées pour Bouvignes peuvent s'appliquer dans une multitude d'autres bassins karstiques sujets aux inondations par ruissellement.

Conclusion

C'est avant tout l'intensité exceptionnelle des pluies sur la région de Dinant le 24 juillet 2021 qui est responsable des dégâts à Bouvignes. Dimensionner le pertuis pour pouvoir absorber un tel débit est irréaliste et impayable...: il faudrait creuser l'équivalent d'un tunnel de métro pour endiguer les flux!

Le bassin d'alimentation qui s'y termine en entonnoir est vaste et présente de fortes pentes. Les eaux de ruissellement ont dégringolé jusqu'en bord de Meuse en quelques minutes. C'est à l'échelle de l'ensemble du bassin qu'il faut dès lors agir pour tenter de retenir et de ralentir ce flux et "profiter" des capacités exceptionnelles d'absorption des terrains karstiques afin de limiter au maximum ce ruissellement catastrophique en surface.

L'entretien des points de perte à l'échelle du bassin, une gestion du territoire tenant mieux compte de la contrainte "inondation" vers l'aval et des aménagements pratiques pour stocker ou conduire les eaux vers des points d'infiltration sont utiles. Ils devraient permettre de limiter quelque peu la fréquence et l'intensité des coups de crue sur le village.

La cartographie des zones affectées par les crues doit aussi guider le pouvoir local pour éviter d'y octroyer des permis et la création de nouvelles zones urbanisées... et ainsi éviter de faire des nouveaux habitants d'aujourd'hui les victimes d'inondations de demain.

J.-B. SCHRAM &
G. MICHEL (CWEPS)



Fig 8. La dépression rocheuse du Tournant (538-004) située en contrebas d'une conduite bétonnée peut y déverser d'importants volumes d'eau.

LA CARRIÈRE SOUTERRAINE DE BAUCHE (YVOIR)

Signature d'une convention de gestion entre la commune & les spéléologues

Introduction

Le milieu souterrain en Wallonie ne se limite pas aux grottes, loin s'en faut. Le passé industriel et minier a amené les hommes à creuser le sous-sol pour en extraire des minerais, des roches ou toute autre matière utile pour l'industrie, l'agriculture et la production de biens. Certaines carrières démarrées en surface ont vu leur extension se prolonger souterrainement pour suivre une strate recherchée ou accéder à des bancs n'ayant pas subi une altération liée à leur exposition aux conditions climatiques.

C'est le cas de l'ancienne carrière Saint-Laurent, à Bauche, en rive gauche de Bocq, entre Yvoir et Crupet. De dimension modeste en comparaison avec d'autres exploitations à Yvoir (dont certaines encore en activité), cette petite carrière a produit un calcaire de grande qualité. Connu localement sous le nom de *marbre gris de Saint-Laurent* il fait partie de la formation de Lustin et présente un beau rendu une fois poli. Il fut donc exploité comme pierre ornementale.

Développée en 1926, l'activité extractive a pris fin en 1962. Vu le niveau sub-affleurant de la nappe, les 2 salles, ainsi qu'une des fosses d'extraction se sont remplies d'eau une fois l'exploitation terminée. La présence d'une telle carrière immergée n'allait pas manquer d'attirer les plongeurs spéléos. Bien que son développement soit modeste (il se compose de deux salles de 9 x 5 m de long réunies par un couloir), ce réseau immergé constitue un bon site d'entraînement à la plongée souterraine.

Pour conserver un accès à ce site d'entraînement et pour contribuer à sa protection et à son entretien, la Commune d'Yvoir (propriétaire du site) a signé une convention avec le SCAN (Spéléo Club Alpin de Namur) pour l'accès et la gestion de la carrière Saint-Laurent.

Nous ne pouvons que nous réjouir de voir les spéléologues associés à la gestion d'un tel site. Nous profitons de cette actualité, avec l'aide de différents contributeurs pour :

- décrire cette ancienne carrière et son contexte géologique,
- revenir sur l'histoire mouvementée de l'extraction du marbre de Saint-Laurent à Bauche,
- mentionner les actions de conservation / valorisation à mener.

Aujourd'hui masquée par un rideau de végétation spontanée, l'ancienne carrière Saint-Laurent (Yvoir) est discrète, et son histoire aussi brève que ses dimensions sont modestes. Comme dans beaucoup de cas, les origines de l'activité restent inconnues.

Les premières mentions trouvées en archives remontent au 28 juin 1926, où le roi Albert Ier signe un arrêté approuvant une délibération du conseil communal d'Évrehailles pour « porter à 84 ares la contenance de la carrière existant dans le bois soumis au régime dit Nassonfosse et la louer de gré à gré pour 18 ans ». Cette procédure d'extension a été initiée par Firmin Balthazard-Geuse, entrepreneur marbrier à Dinant. De cet arrêté et du plan qui nous sont parvenus, deux informations : la carrière existait déjà et appartenait à la Commune d'Évrehailles. Les années suivantes sont documentées par quelques courriers sur le régime des travailleurs et l'autorisation d'utiliser de la poudre de mines.

Le 2 février 1932, un arrêté royal accepte une nouvelle extension de la carrière et une prorogation du bail jusqu'au 31 décembre 1957.

A cette époque, les 14 ouvriers sont surtout des tailleurs de pierres. Des notations au crayon, sur diverses feuilles volantes non datées, reprennent l'éventail habituel des produits en moellons et en pierres de différentes tailles, en précisant que sont taillés des moellons pour perrés de quais et des « gros rochers pour le Zuiderzee », le grand projet de digue hollandaise, achevée justement en 1932.

De la visite du 24 mars 1932 de l'ingénieur des mines J. Mertens résulte un intéressant rapport détaillé de l'état présent et futur : sur une longueur d'une cinquantaine de mètres pour 15 mètres de haut, l'exploitation est alors limitée à dégager les bancs supérieurs par des moyens archaïques (coins de métal et mines de poudre noire dans des trous forés à la main, avec cabestan à bras), alors que l'intention est d'extraire le marbre sous-jacent. Le marbre Saint-Laurent est en effet décrit comme « à fond gris foncé, coquilles

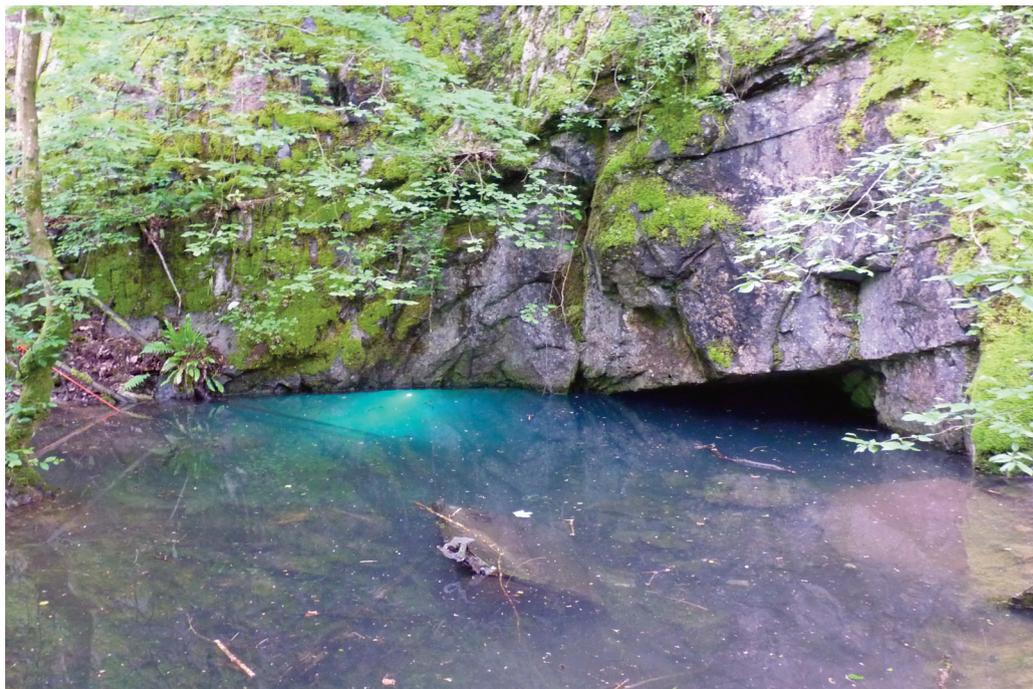


Fig. 1. Exploration en plongée de la partie souterraine noyée de la carrière, lors d'une plongée de reconnaissance pour dresser la topographie du réseau souterrain (photo JP Courmont).

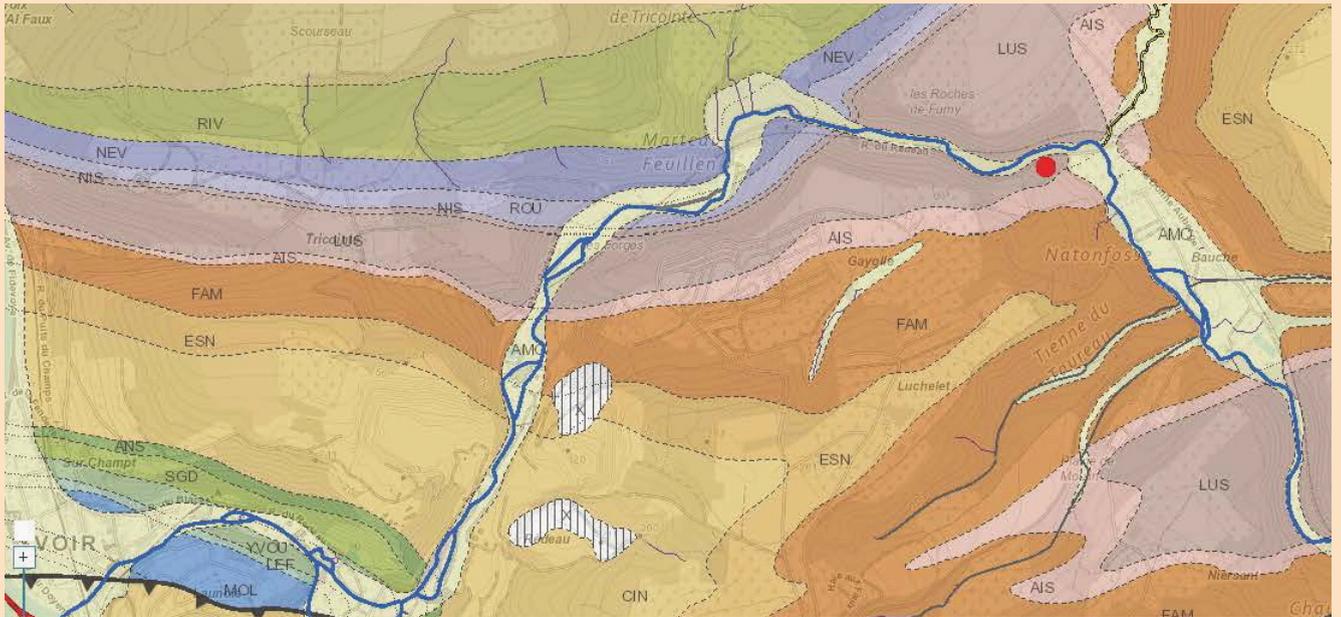


Fig. 2. Extrait de la nouvelle Carte géologique 53-3-4 Bioul-Yvoir - Decambre et Pingot, mise à jour en 2018. La bande calcaire dévonienne est représentée en bleu et en saumon, la carrière de Bauche (point rouge), en bordure du Bocq dans la formation de Lustin (LUS).

noires et épaisses veines de calcite », au-dessus duquel des bancs sont « de marbre gris moucheté, de moindre qualité ». Dans cette intention, un pont roulant est en cours de construction, d'une portance de 50 tonnes, qui sera alimenté en courant continu par une petite centrale de commutation, également en chantier, alors qu'un moteur à courant alternatif actionnera un fil hélicoïdal pour l'abattage au rocher et l'équarrissage des blocs.

Ce n'est qu'en 1934 que l'ouverture d'une carrière souterraine en galeries est effective, pour limiter l'importance de la découverte. La préparation requiert l'installation de 3 nouveaux moteurs ACEC, enregistrée le 4 juin. Cette extension souterraine est peut-être concomitante de l'in-

tervention de l'entrepreneur carrier Henri Daffe, acteur important du monde marbrier belge de l'entre-deux-guerres avec son frère Oscar, mais sans que l'éventuel changement d'exploitant ne soit archivé. Le 14 avril 1936, la société anonyme des « Carrières de(s) Marbre(s) Saint-Laurent » est fondée à Liège, alors que la société précédente, créée en 1930, est en liquidation. En mai 1937, la visite de contrôle donne l'image d'une entreprise en expansion, mais celle de mai 1938 constate que la partie souterraine est inactive par suite de la « mévente du marbre », partiellement noyée quoique prête à être remise en action. Le personnel compte 13 ouvriers. Le bail est renouvelé une fois de plus ; l'autorisation de construire un nouveau pont métallique sur le Bocq est octroyée en janvier 1940.

En 1959, après constat de travaux non déclarés pour la remise en état du pont roulant, la société anonyme des « Carrières de Marbre Saint-Laurent » manifeste la volonté de relancer les activités. De nouveaux baux sont proposés par la commune, l'un prenant cours le 1er juillet 1960 pour une durée de 18 ans. En 1961, la commune d'Évrehailles octroie à la société anonyme les autorisations pour la détention et l'usage de poudre noire dans un magasin à construire sur place. Mais en 1962, toute activité semble avoir cessé à la carrière, qui ne redémarrera jamais.

Francis TOURNEUR

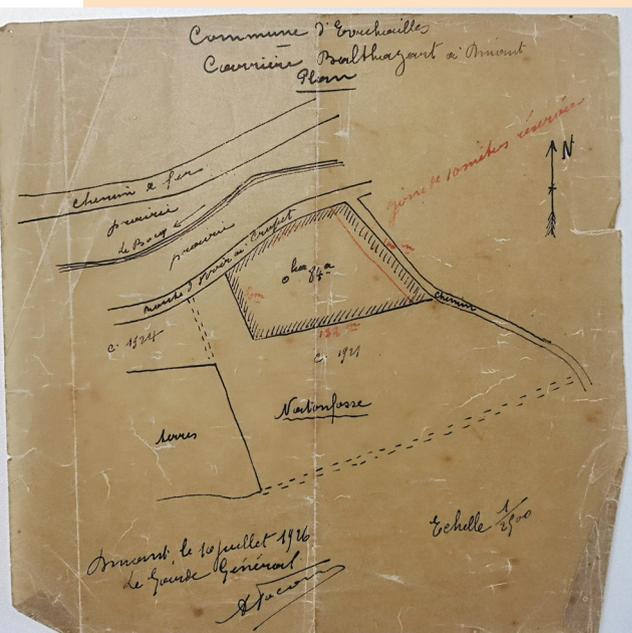


Fig. 4. Plan cadastral (1926 - Achives de l'Etat) délimitant la zone d'extraction de la carrière.

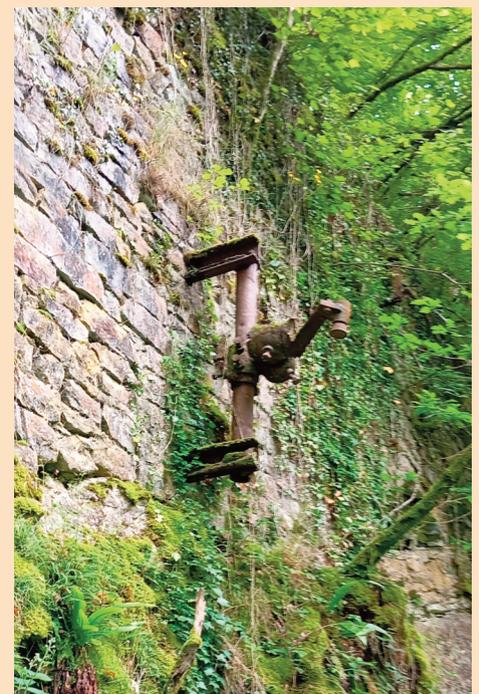


Fig. 3. On distingue des vestiges de l'exploitation, comme ce support pour le fil hélicoïdal qui permettait de découper les blocs de calcaire.

Description et statuts de la carrière

Le terrain devant l'ancienne carrière de Bauche a été aménagée en belle zone de pique-nique. Le site se trouve sur le trajet de plusieurs promenades et certains éléments du passé extractif y sont déjà exposés et mis en valeur (fig. 2). Pour des raisons de sécurité, l'accès au front de taille et au réseau souterrain ont été clôturés il y a plusieurs années. Sans porte, le site est laissé ouvert.

Les spéléologues SCAN ont effectué un premier relevé dans la carrière (fig. 5) pour en estimer l'état et les dimensions. En surface, l'ancienne exploitation s'étend sur 76m de long (parallèlement au Bocq) et 25 m de profondeur. En son point haut, la paroi rocheuse dégagée par l'exploitation domine le fond de la zone d'extraction de 26m. Les relevés ayant été effectués en mai, la végétation rend les visées difficiles ainsi que l'inspection de l'état de la paroi, notamment pour y pratiquer un rappel. Aucun plan n'ayant pu être retrouvé, deux plongées ont été effectuées en mai 2024 pour dimensionner le réseau souterrain (fig. 1). Une topographie détaillée fait partie des missions qui incomberont aux plongeurs à l'avenir.

La galerie d'entrée, large d'environ 6m, descend sur une quinzaine de mètres vers le point bas (-9 m). Au fond de cette salle, un passage étroit (1m pour 0,8 m de hauteur) situé à une profondeur de +/-4 m permet de rejoindre une seconde salle en partie exondée. De celle-ci, une galerie confortable permet de rejoindre la salle d'entrée à -6 m.

Au niveau **administratif et protection**, l'ancienne carrière présente une « superposition » complexe de statuts traduisant l'histoire et les intérêts multiples du site :

- Propriété communale depuis des temps immémoriaux; exploitée par un entrepreneur privé au milieu du XXe siècle, elle se trouve désormais concédée à titre gracieux au SCAN.
- La parcelle est également inscrite en zone de dépendance d'extraction au Plan de secteur, mais intégrée au Plan d'aménagement forestier que la Commune a adopté en 2023 sur proposition du Département Nature et Forêts (DNF).
- Le terrain se situe dans le périmètre du site Natura 2000 BE35010 – Vallée du Bocq (unités de gestion UG 1 – forêt de grand intérêt biologique et UG 8 – zone humide).
- Enfin, elle est incluse dans le périmètre du site Bois des Roches, classé en raison de sa valeur esthétique et scientifique (arrêté du 23/02/1983).

Les prescrits de ces statuts devront être respectés. Des accord de la Commune et du DNF sont requis en cas de travaux d'entretien de la végétation.

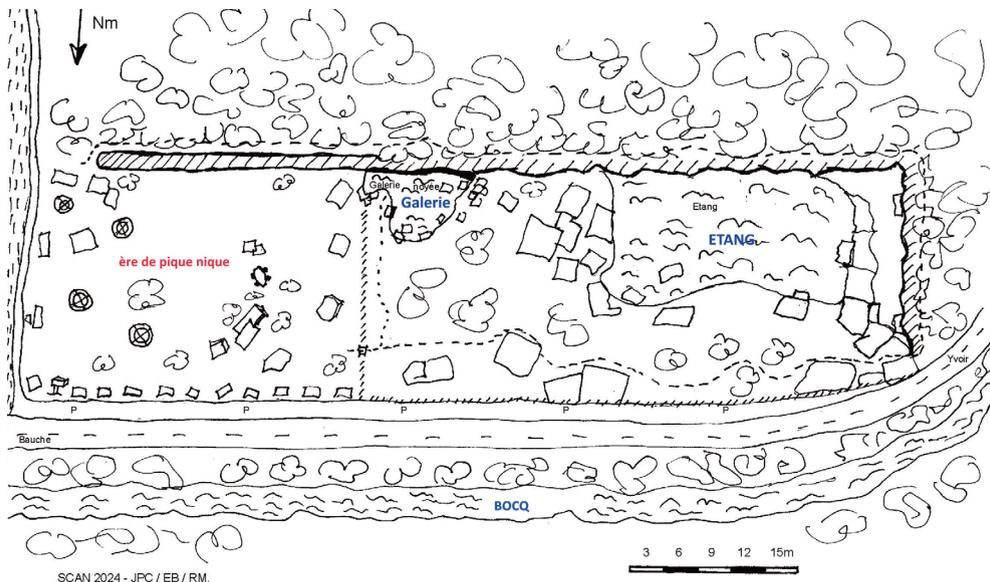


Fig. 5. Relevé schématique de l'extension de la carrière, effectué par le SCAN en mai 2024.

Objet de la convention de gestion

En 2014, l'Union Belge de Spéléologie avait passé une première convention avec la commune d'Yvoir pour la carrière de Bauche. D'une durée d'un an, celui-ci devait s'accompagner d'un état des lieux régulier ainsi que d'un entretien du site. La convention étant tombée dans l'oubli, la Commune a souhaité passer un nouvel accord en 2024 pour réglementer l'accès au site. Cet accord a été signé en juin 2024 avec le SCAN; il précise que :

- La carrière souterraine de Bauche est un site qui convient à la pratique encadrée et à la formation à la plongée souterraine. L'accès à de tels sites est devenu rare en Belgique. En outre, la paroi rocheuse peut convenir pour des exercices ponctuels d'escalade et de rappel.
- Les phénomènes souterrains, en particulier les carrières "noyées", attirent de nombreux curieux qui, pour la plupart, n'ont pas le matériel adéquat, les qualifications et le comportement pour accéder à ce milieu fragile et parfois dangereux.
- Un tel site fait partie du patrimoine historique et écologique de la commune. Il faut le protéger et le mettre en valeur dans le respect des intérêts écologiques/historiques qu'il présente.

La commune d'Yvoir confie au SCAN la gestion et la pratique de la plongée souterraine dans la carrière souterraine de Bauche. Certaines parois et rochers pourront également faire l'objet d'une activité ponctuelle d'escalade. Le SCAN s'engage à gérer ce site de manière à en préserver l'intégrité. Les autorisations d'y pénétrer seront limitées de manière à éviter une surexploitation. Concrètement, le site sera accessible aux membres du SCAN, de l'Union Belge de Spéléologie (UBS), et à toute personne autorisée par le SCAN, à condition :

- qu'elle en ait fait la demande préalable au SCAN,
- qu'elle soit assurée pour la pratique de la spéléologie / plongée / escalade,

- qu'elle ait souscrit au code de déontologie de la pratique de la spéléologie,
- qu'elle présente une compétence spécifique à la pratique de ce sport.

La convention court sur 9 ans et est reconductible tacitement sauf opposition d'une des parties. Le SCAN procédera aux aménagements nécessaires à l'exploration du site (gestion de la végétation, des déchets), avec accord préalable du DNF et de la Commune. Une information contextuelle sera produite pour mettre à jour les panneaux à l'entrée de la carrière.

Au moins une fois par an, le SCAN s'engage à ouvrir gratuitement le site en surface aux personnes intéressées (sur réservation ou non) dans le cadre de ses activités et/ou d'événements culturels organisés par un tiers (Wallonie, syndicat d'initiative...).



Fig. 6. L'inventaire botanique de la carrière reste à faire. Le milieu est riche en mousses, en fougères et probablement également en faune.

La Commune, propriétaire, conserve le droit d'accès au site, notamment pour des raisons de sécurité. Elle prend en charge la pose d'une clôture à front de voirie (+/- 40 m) et à l'est de la surface concédée (+/- 30 m), la réparation de la barrière d'accès et la fourniture d'un support d'information.

Les parties s'engagent à partager tout relevé topographique, botanique ou historique effectué au droit de la parcelle, en vue de documenter la valeur patrimoniale de l'ensemble et de pouvoir valoriser ces données lors des quelques activités ouvertes au public.

Nous ne manquerons pas de vous tenir au courant des travaux effectués et des observations écologiques et géologiques qui pourraient y être réalisées à l'avenir!



Fig. 7. Bel affleurement rocheux dégagé par la carrière avec à l'avant-plan, une pièce d'eau représentant un intérêt écologique important (photo JP Courmont).

SABLIÈRES ET ANCIENNES CARRIÈRES À ONHAYE

Réhabilitation de paléokarsts en rive gauche de la Haute-Meuse

En 1993, le SCAIP découvre la région d'Onhaye... Sur ce plateau en rive gauche de la Haute-Meuse, à quelques km de Dinant, affleurent différentes formations calcaires. La sablière de Gailaipont se situe à la jonction des formations de Leffe et de la Molignée. Les sables et argiles de l'Entre-Sambre-et-Meuse y occupent des poches karstiques sous une couverture sédimentaire marine sableuse de l'Oligocène (transgression rupélienne).

Lors de nos premières prospections, nous notons la présence de nombreux sites karstiques "pollués". À Onhaye, plusieurs anciens sites d'extraction (carrières calcaires et surtout sablière ayant vidé les terrains meubles piégés dans des paléokarst) ont servi de décharges plus ou moins officielles. Si cette politique de "Tout au trou" n'y a plus court aujourd'hui, la plupart de ces sites n'ont jamais été réhabilités.

Ce constat mènera le SCAIP en collaboration avec la CWEPS à organiser, avec l'aide de la Commune et du Contrat de Rivière Haute Meuse, plusieurs actions de sensibilisation et de "dépollution" dans ce secteur. 30 ans plus tard, nous souhaitons mettre en lumière 3 de ces sites qui ont connu des réhabilitations à des degrés divers et qui sont exemplatifs du devenir possible et de l'intérêt notamment écologique que représentent ces anciennes sablières et carrières.

La réhabilitation de la sablière de Gailaipont

En 1999, avec l'aide de la CWEPS et le soutien de l'administration communale d'Onhaye, de son Bourgmestre ainsi que d'un fermier local, nous avons organisé un week-end de dépollution sur différents sites (photos ci-joint), notamment à la sablière de Gailaipont (AKWA 537-22). Nous entamons son nettoyage mais la quantité de déchets vraiment trop importante dépasse de loin la main d'œuvre que nous avons pu mobiliser. Nous nous contenterons de remplir une grande remorque agricole avec les crasses sorties du trou. L'objectif était aussi de sensibiliser les participants et le pouvoir local quant à la vulnérabilité des terrains karstiques en général et des anciennes carrières en particulier.

Notre action sur le terrain n'avait été que superficielle ; la sablière était loin d'être nettoyée au terme de notre week-end, et nous étions assez pessimistes quant à sa réhabilitation en profondeur. C'était sans compter sur l'énergie et la persévérance de Monsieur Matthys et de son épouse, tombés amoureux de la région et qui ont racheté le terrain en vue d'y bâtir leur maison. Nous avons pu poser quelques questions à ce monsieur pour en savoir plus sur son projet pour l'ancienne sablière.



Fig. 1. Plan d'eau dans la sablière de Gailaipont dégagée des crasses et de la végétation qui l'envahissait (photo JP Liegeois).

Quand et pourquoi avez-vous acheté cette parcelle, alors qu'il s'agissait d'un dépotoir ?

Le terrain d'une superficie de 2 ha 69ca a été acheté en 2000 à la société Dubois-Stockmans de Trazegnies. Le terrain nous a séduits par ses dimensions et son point de vue sur 360 degrés, malgré le fait qu'il y avait un gros travail de débroussaillage et d'assainissement.

Comment transforme-t'on la topographie d'une ancienne sablière en terrain constructible ?

Pour mémoire, il y a à peu près 15 mètres de terre de remblayage sous la maison et près de 45 m de différence de niveau entre le fond de l'étang et la butte côté Ouest. Il y avait eu un important apport de terres provenant d'une autre sablière (probablement la couverture de la sablière Clavia située à 1500m).

Date de la construction de l'habitation et travaux de réhabilitation ?

Pour la maison, nous avons opté pour l'auto construction. Le chantier a débuté en 2001 pour se terminer en 2005. Au niveau des fondations, une telle construction a nécessité d'importants travaux de drainage, ferrailage et apport d'une grosse quantité de béton. Le nettoyage / réhabilitation de la parcelle était indispensable pour pouvoir jouir d'un bel environnement. Hélas, malgré que le fait d'être totalement étranger à la décharge et à la pollution affectant ce terrain, nous n'avons pu bénéficier d'aucune aide de la Région wallonne.

Avez-vous évalué la quantité de déchets évacués ?

J'estime à une dizaine de tonnes les débris divers enlevés des abords de l'étang, dont frigos, épaves de vélomoteur, big-bag et même une cuisinière en fonte. Ce nettoyage a commencé après la construction de la maison en 2005, sur tout le reste de la propriété et il se poursuit de nos jours.



Fig. 3. Localisation au sud du village de Onhaye des sites d'extraction (sablières et carrières) décrits dans l'article. On repère ces zones qui sont généralement boisées au milieu des champs et des pâtures.

Grâce à l'acharnement et à la volonté d'un propriétaire motivé, il a été possible de transformer un site d'extraction devenu dépotoir, en un coin agréable à vivre où la nature et les animaux cohabitent.

Aménagement de la sablière Clavia

A 1300 m à vol d'oiseau à l'est de Gailaipont, une autre sablière laissée à l'abandon depuis de nombreuses années a elle aussi subi un lifting. La sablière "CLAVIA" occupe le plateau entre les vallées de la Meuse et du Flavion au sud-est du village d'Onhaye, le long de la route Onhaye-Waulsort. Le dernier exploitant de ce pélokarst est la SPRL Sablières de Sambre et Dyle, pour l'extraction de sable (probablement pour les fonderies).

On y a exploité des dépôts tertiaires piégés dans une poche de dissolution du calcaire carbonifère. Cette ancienne sablière se compose d'une vaste excavation creusée en fosse, profonde d'au moins 20 m.

Ses parois, constituées de sables diversement colorés (rougeâtre, violet, gris), subissent une érosion intense et sont fort dénudées, à l'exception de quelques secteurs herbeux et/ou arborés. La fosse d'exploitation la moins arborée se trouve dans la partie nord-ouest, qui fut exploitée en dernier.

Le fond, au relief irrégulier, comprend deux pièces d'eau principales dans le secteur sud-est (avec poissons), d'autres plus petites zones humides, des zones sableuses à végétation éparse et des aires plus herbeuses. Les anciens bâtiments d'exploitation sont disposés le long de la route Onhaye-Waulsort. Près des hangars s'étend un terre-plein colonisé par une végétation pionnière des milieux anthropiques qui se prolonge vers le sud.

Sur ce vaste site, un intéressant projet de réhabilitation a été initié en 2015. Basé sur la collaboration entre Natagriwal, les propriétaires (asbl du Domaine de Frey), un agriculteur d'Onhaye et le DNF, il s'est



Fig. 2. La sablière de Clavia - à gauche: les parois très raides laissent voir des sables aux multiples couleurs (photo JP Liegeois). à droite: l'entretien du site et le maintien d'espaces ouverts est confié aux chèvres (photo Natagriwal).

déroulé en 2 phases :

- déboisement (coupe des bouleaux qui refermaient le milieu) et pose de clôtures;
- mise en place d'un pâturage extensif (chèvres et moutons), en plusieurs enclos pour procéder à un pâturage tournant.

L'objectif est de conserver un espace semi-ouvert grâce à l'intervention des chèvres, grandes consommatrices de ligneux. L'ancienne carrière présente un potentiel très important pour la biodiversité, mais il faut pour cela y limiter la recolonisation forestière.

Les aménagements ont été terminés en 2016; depuis lors, les naturalistes associés au projet ont pu inventorier de nombreuses espèces d'orchidées, d'oiseaux profitant des versants sableux et pièces d'eau (dont des migrateurs), ainsi qu'une faune d'amphibiens et de reptiles pour qui les anciens sites d'extraction (carrières de pierres ou sablières) représentent un habitat remarquable.

Travaux à faire au vallon de Gérin

À l'aval du vallon de la Noire Fontaine reliant le village de Gérin à la N936 (route d'Hastière), au lieu-dit Beurond, se trouve une ancienne carrière. Ce site au sud d'Onhaye a longtemps servi de décharge communale, accumulant une quantité impressionnante de déchets ménagers jusque dans les années 1970.

Depuis la fusion des communes, il n'y a plus de versage de déchets ménagers à Gérin ; seuls quelques dépôts sauvages (déchets verts ou inertes essentiellement) ont encore été constatés jusqu'il y a peu (2012). Une barrière a été posée par la commune pour tenter d'éradiquer ces dépôts et l'accès est aujourd'hui réservé aux engins agricoles des exploitants concernés.

Au-delà de l'impact sur l'environnement et sur la qualité des eaux, l'ancienne décharge de déchets ménagers qui se présente comme un merlon de près de 20m de long et qui barre le vallon sec, représente un obstacle à l'écoulement des eaux de la Noire Fontaine lorsque celle-ci est en crue. En plus des eaux de ruissellement, ce petit ruisseau issu de Gérin reçoit tous les égouts de l'entité, le village de Gérin n'étant pas raccordé à la station d'épuration d'Onhaye (contrairement à ce qui était prévu dans les plans de l'INASEP).

Lors de pluies intenses ou au moment de la fonte des neiges, la Noire Fontaine peut se transformer en torrent, qui vient buter sur la décharge. Celle-ci fait alors office de barrage, provoquant une inondation spectaculaire de toutes les prairies en amont. Ces coups d'eau réactivent également le karst et le réseau de pertes et effondrements qui minent les pâtures. Au grand désespoir des éleveurs/agriculteurs, plusieurs chantoirs très actifs se sont régulièrement formés sur cet axe d'écoulement.

Le plus connu d'entre eux est la **perte de la Noire Fontaine**, apparue il y a plus de 45 ans et en perpétuelle évolution. Le **Trou de la Fabrique d'Eglise** est un autre phénomène spectaculaire. Cet effondrement donnait accès à une petite cavité en cours d'étude. Il a été récemment comblé par un éleveur, lassé de voir son terrain gangrené par les effondrements et son bétail mis en danger.

Une réhabilitation bien pensée de cette décharge nous semble être nécessaire. Il faudra cependant tenir compte de l'apport d'eau en cas de crue... Si celui-ci n'est plus bloqué dans le vallon de Gérin, il pourrait dévaler vers le Féron et potentiellement affecter Hastière Lavaux et le quartier du Tahaut en aval...

J.-P. Liegeois - SCAIP &
Administrateur CWE PSS



fig 4. La décharge barrant le vallon de la Noire Fontaine et provoquant des inondations dans la pâtures en amont (photo JC Garigliany).



CWEPSS asbl

Secrétariat : rue Tillieux, 30 - 5100 Jambes
contact@cwepss.org

Vous avez apprécié la lecture de ce numéro? Alors n'oubliez pas de **renouveler votre cotisation pour 2024**.

Un **point rouge** sur votre étiquette signale que vous n'avez pas encore réglé votre cotisation annuelle. Merci de le faire sans retard...

L'abonnement annuel (envoi de 4 n°) s'élève à **15 €**. Les paiements se font par virement, avec en communication **votre nom et la mention "cotisation 2024"**.

IBAN : BE68 0011 5185 9034 / BIC : GEABEBB

Vous pouvez aussi offrir un abonnement en indiquant l'adresse de l'heureux destinataire en communication du virement.

Pour devenir **membre effectif** (abonnement + droit de vote à l'assemblée générale), adressez votre candidature à l'attention du Conseil d'administration, par e-mail à contact@cwepss.org. La cotisation pour les membres effectifs s'élève à **20 €**.

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 sur le compte de la Cwepss, avec vos coordonnées complètes et la mention **"Don exonéré d'impôts"**. Pour faciliter le remplissage des fiches réglementaires, merci de nous communiquer également (par mail par exemple) votre **numéro de registre national**.

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