

Éditorial

Dans ce numéro, nous illustrons via quelques exemples la complexité, la richesse et la vulnérabilité du milieu souterrain. Ce milieu est à nul autre pareil. Il n'est pas aisé d'y transposer les règles d'évaluation, de gestion et de protection classiquement définies pour le suivi des "Habitats de surface". Nous vous présentons le protocole spécifique établi en 2025 à la demande du SPW pour **évaluer le bon état de conservation du milieu souterrain**. Nous envisageons sa possible application au réseau de Cavités Souterraines d'Intérêt Scientifique en Wallonie (CSIS), dont les règles de gestion (comme celles des autres réserves) ont récemment évolué.

Ce milieu renferme des ressources essentielles : l'eau potable bien entendu, mais aussi des minerais dont l'extraction a permis le développement industriel du pays. La recherche et l'exploration de cet "univers sous nos pieds" implique des techniques et des moyens parfois très lourds pour qui veut percer la roche et ses mystères. Nous retraçons la **saga du plus profond forage** réalisé par le Service Géologique de Belgique à **Havelange (1981-85)**, qui est descendu jusqu'à 5700 m de profondeur !

Lorsque de tels sondages ne sont pas réalisables, le relevé d'indices géomorphologiques et le recours à la géophysique permettent, depuis la surface, d'expliquer certaines caractéristiques du sous-sol. Ceci s'applique notamment à l'interprétation des phénomènes karstiques, comme l'illustre le **suivi des effondrements à Tohogne (Durbuy)**. Le recours aux modèles numériques de terrain et l'étude de coupes sédimentaires permettent de quantifier l'évolution et l'extension du site et de mieux comprendre comment le dépôt de loess est venu remplir cette vallée avant que le soutirage ne s'y produise.

Enfin, un article propose une synthèse des **lois et règlements concernant la collecte et la vente de minéraux et de fossiles**, avec un focus particulier sur les concrétions "arrachées aux grottes". Les collections minéralogiques rassemblées par les cercles géologiques sont importantes et doivent rester possibles car elles contribuent à la formation et à la sensibilisation à la géologie.

On vous souhaite à tous un très bel été et bien entendu une bonne lecture.

L'équipe de la CWEPPSS

IMPRESSIONNANT EFFONDREMENT À TOHOGNE

Au sud du joli village de Tohogne, plusieurs ruisseaux convergent pour former le ruisseau de du même nom, dont la grande majorité des eaux s'infiltrent sous terre au contact des calcaires de la formation de Fromelennes.

En temps normal, la chantoire de l'Ancienne Laiterie (AWKA 49/5-043, Fig. 2 : A) absorbe la majorité des eaux, ne laissant à l'aval du Chemin des Mines qu'un vallon sec bien encaissé, marqué par un certain nombre de dolines, d'émergences et de pertes temporaires, fonctionnant périodiquement selon le débit des écoulements souterrains et le niveau de la nappe.



Fig. 1. L'effondrement (ici vu depuis l'aval), s'étend sur 60 m de long pour 3 à 9 m de large.

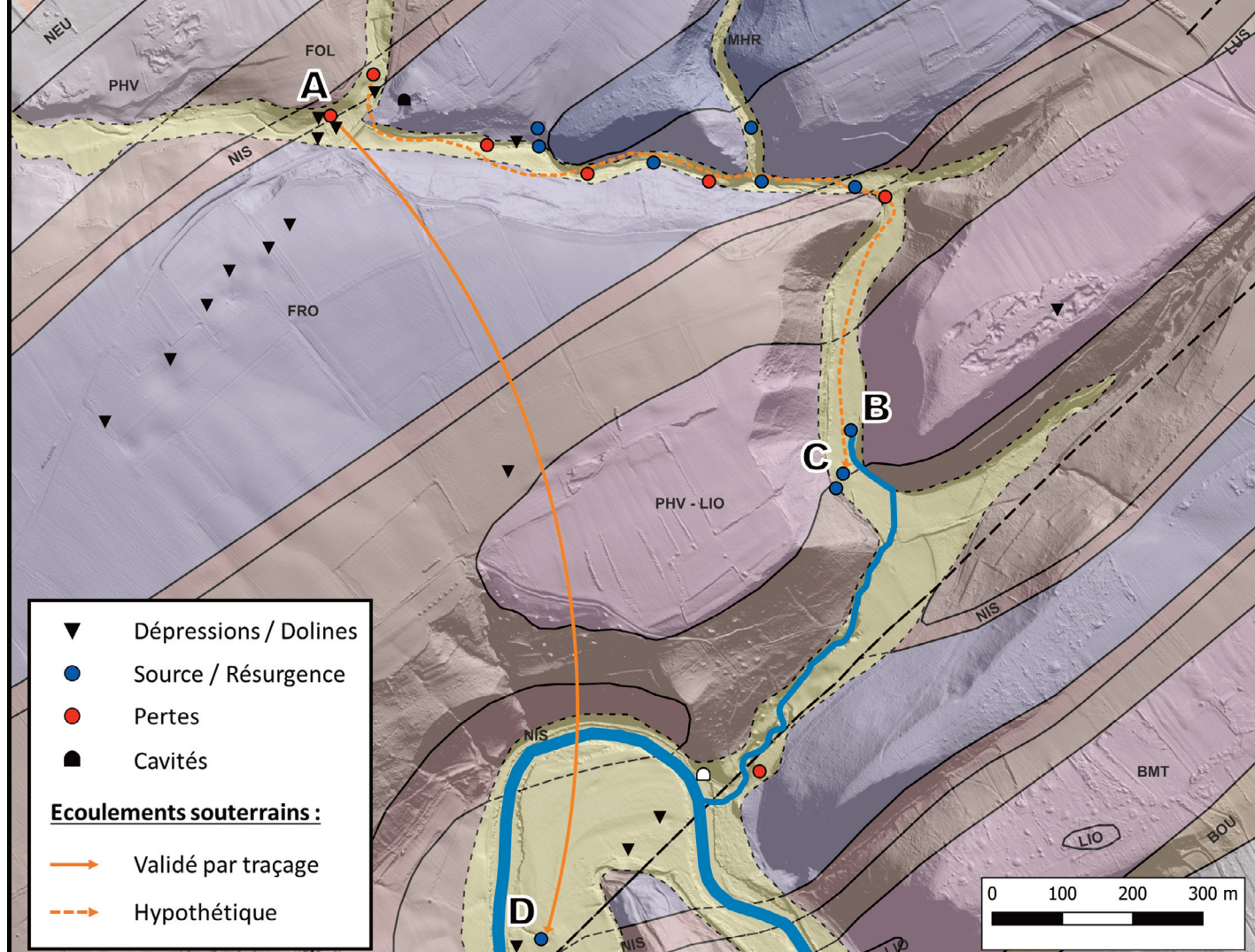


Fig. 2. Aperçu du contexte géologique local. A : Chantoir de l'Ancienne Laiterie, à l'entrée des calcaires ; B : effondrement de Greu ; C : le Volcan de Boue. Les traçages effectués depuis Tohogne ont démontré une liaison hydrogéologique avec la Résurgence de Bohon (D), l'eau passant sous l'Ourthe. Nous faisons l'hypothèse qu'une partie de ces eaux suivent le fond du vallon pour résurgir au contact des schistes en B et C, engendrant le soutirage à l'origine de l'effondrement étudié.

Les versants abrupt de ce vallon sec laissent voir des affleurements calcaires dont certains ont été exploités (comme carrières et/ou comme minière, notamment de fer), alors que le fond est relativement large et plat car il est recouvert d'une importante couche d'alluvions (épaisseur inconnue) et de limons d'origine éolienne (loess).

C'est à la terminaison de ce vallon à fond plat que s'est formé l'effondrement qui nous occupe, au pied de versant gauche. À l'endroit de cette impressionnante dépression tout en longueur, nous avons observé en 2020 une petite émergence qui avait creusé dans les loëss, un lit de 40 cm de profondeur sur une quinzaine de mètres de long. Le site a très fortement évolué depuis, principalement depuis 2022 d'après l'exploitant agricole propriétaire des lieux.

Les dimensions assez hors norme de l'effondrement (Fig. 2 : B) ainsi que son évolution rapide, nous ont motivés à investiguer le site. Il nous a semblé utile d'en dresser une topographie relativement précise afin de pouvoir suivre sa possible évolution ainsi que de s'interroger sur les

processus à l'origine de ce type de morphologie. Nous avons par ailleurs bénéficié de l'expertise d'Étienne Juvigné qui, profitant de la coupe fraîche résultant de l'effondrement, a pu étudier la nature des terrains déposés dans le vallon qui ont été soutirés par l'effondrement. Nous remercions également le propriétaire des lieux de nous avoir permis de réaliser ces investigations.

Le contexte hydrogéologique

Le ruisseau de Tohogne qui se perd à la chantoir de la Laiterie est formé de deux branches principales : la première descend de "La Hesse" (263 m d'altitude), la seconde du lieu-dit "Sur les Monts", avec deux points de sortie d'eau situés vers 270 m. Ces sources proviennent de l'aquifère des roches psammitiques, constituant le versant sud du dernier tige du Condroz.



Fig. 3. Le Volcan de Boue de Tohogne (49/5-048). L'eau sortant sous pression forme un dôme d'argile. On remarque combien ce flot est chargé en alluvions (période de crue, mars 2020).

Ces deux branches se rejoignent à 228 m dans une prairie présentant plusieurs dolines, et s'engouffrent dans les chantoires de Tohogne.

Le vallon (généralement sec) qui se poursuit au sud de la route, s'écoule d'abord d'ouest en est avant de se heurter à un ancien cône de déjection, forçant un virage de plus de 90°, plein sud, en direction de l'Ourthe. À partir de ce tournant, le lit du vallon s'élargit très nettement. Il est occupé par une prairie humide à fond plat et présente une pente régulière.

En bordure du vallon (versant droit), on constate sur toute la longueur de la pâture la présence d'un ancien chenal. C'est un abissage, à savoir un fossé d'1 m de large qui devait permettre à l'eau des quelques petites résurgences à l'amont d'être canalisée vers les prairies en contrebas, pour tout à la fois alimenter le bétail, éviter d'être infiltrée dans le calcaire, limiter le ravinement et permettre l'inondation périodique de la prairie.

Assez fréquent dans cette partie de la Wallonie, cet aménagement n'est plus entretenu et en assez mauvais état. Lorsque de pluies intenses, les eaux qu'il charrie percent la berge en plusieurs endroits et s'écoulent vers la prairie en contrebas, noyant celle-ci et contribuant au soutirage par ruissellement.

Dans la partie aval de la prairie humide se trouvent plusieurs émergences, provoquées par un changement lithologique : les eaux souterraines qui circulaient dans les calcaires viennent buter sur la Formation du Pont de la Folle (FOL). Cette unité lithostratigraphique du Dévonien (Frasnien inférieur), qui se limite généralement à une trentaine de mètres de développement, est principalement constituée de schistes gris olivâtre. Cette roche imperméable constitue un seuil hydrogéologique qui force les eaux souterraines à remonter vers la surface. C'est ce processus qui est à l'origine de la formation du Volcan de Boue de Tohogne (Fig. 2 : C; Fig. 3).



Fig. 5. La venue d'eau 49/5-049 en hautes eaux (mars 2020). Le ruissellement de cet apport d'eau « creuse » et forme une cuvette. À l'époque, l'effondrement se limitait à cette rigole de 40 cm de profondeur pour moins d'1 m de large.

Cette résurgence sous pression a accumulé au fil du temps un imposant cône de limon, large de plus de 20 m à sa base et atteignant 2 m de haut. Au sommet, un petit cratère laisse s'échapper l'eau avec des bouillonnements en période de crue (Fig. 3). Hors crue, l'eau du "volcan" s'échappe à la base du cône par un chenal de suffosion, créant une zone marécageuse occupée par une cressonnière.

Description de l'effondrement

L'affaissement qui nous occupe se situe en bordure est de la prairie, dans le bas de celle-ci (coordonnées Lambert : 229669 / 118524, alt. 171 m). Il se présente sous la forme d'une longue dépression longitudinale serpentant à même le sol de la prairie, sur une soixantaine de mètres de longueur pour une profondeur variant de 0,8 à 2,14 m (moyenne estimée à 1,5 m). Sur plusieurs secteurs, les versants abrupts (verticaux) de cette cuvette allongée montrent qu'on est bien en présence d'effondrements dynamiques et « frais ».

Les parois laissent voir principalement une belle accumulation de loess, entrecoupée d'étroits lits de blocs anguleux formant des horizons parallèles superposés, chaque "couche" se caractérisant par une granulométrie spécifique, témoignant de l'évolution des conditions de mise en place par le ruisseau qui s'écoulait sur cette surface loessique. Certains niveaux sont constitués de paillettes millimétriques, alors qu'on retrouve (notamment à 2 m de profondeur) un niveau constitué de gros blocs pluri-décimétriques, essentiellement composés de grès et de calcaires locaux.

En amont de la dépression principale, à un mètre de la limite de celle-ci, un fontis circulaire s'est ouvert (Fig. 4). On constate par ailleurs quelques zones légèrement affaissées dans le prolongement amont dans la pâture. On peut donc raisonnablement imaginer que l'extension de l'effondrement principal va se poursuivre et continuer à s'étendre vers l'amont. Par ailleurs, les parois subverticales n'ont pas encore atteint leur pente d'équilibre et devraient s'étendre quelque peu en largeur.

Un filet d'eau s'écoule dans la partie aval de la dépression. Début mai 2026, elle sort de la berge au 1/3 inférieur mais sa position semble fluctuer selon le débit de la rivière souterraine qui l'alimente. Cette émergence correspond au phénomène karstique 49/5-049 (Fig. 5).



Fig. 4. La zone d'effondrement vue de l'amont. À l'avant-plan, fontis récent, distinct du ravin qui serpente en arrière-plan.

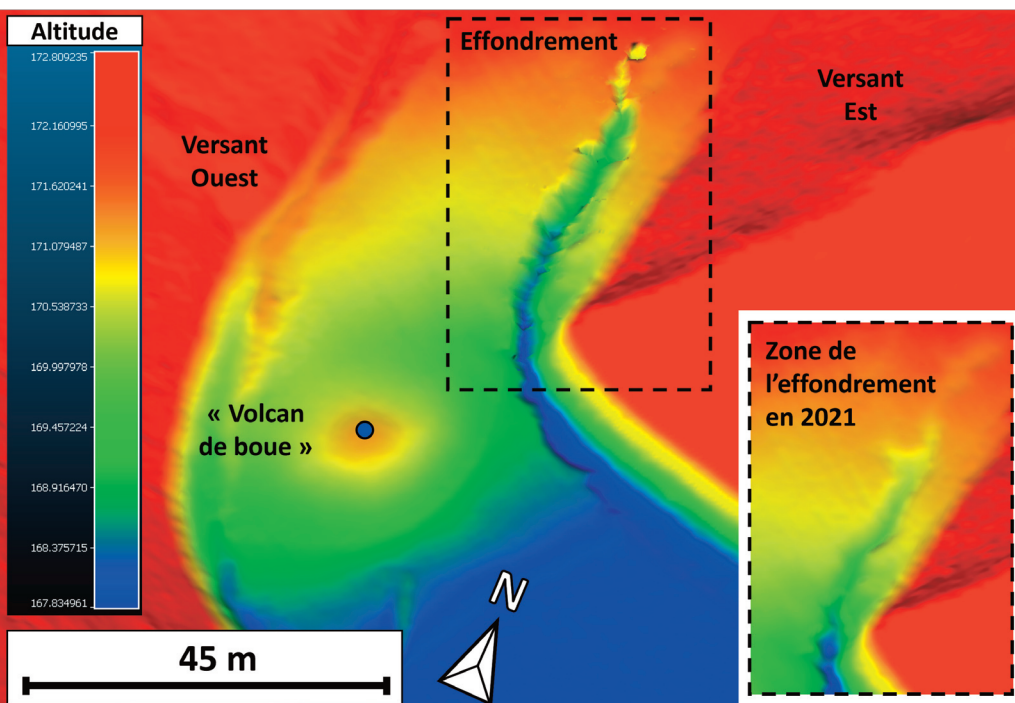


Fig. 6. Modèle numérique de terrain du vallon de Tohgone, basé sur l'image Lidar 2021. L'effondrement est déjà visible, mais il s'est approfondi et nettement étendu vers le nord récemment.

La dépression se prolonge vers l'aval en un lit de ruisseau qui s'écoule au pied du versant et va rejoindre les eaux provenant du Volcan de Boue, pour ensuite se déverser dans l'Ourthe à hauteur des rochers des Glawans.

Évolution et dynamique du phénomène

D'après le propriétaire, une zone légèrement dépressionnaire existe depuis longtemps sur le versant est de la pâture et s'allonge d'année en année par effondrement successifs remontant le vallon. L'extension et l'approfondissement impressionnant du grand fontis (Fig. 1) s'est produit début 2026. Si à la mi-mai 2026, le flux d'eau était faible, il nous confirme que lors de fortes pluies et de crues, le débit peut être beaucoup plus important.

Les images Lidar (qui permettent de mettre en évidence le relief du sol, même sous couvert végétal) confirment la présence d'une dépression allongée à cet endroit dès 2014 (premier survol wallon). Elle était bien plus modeste, tant en profondeur (une quarantaine de cm) que dans son extension amont / aval. Le modèle numérique de terrain obtenu à partir du survol de 2021 (Fig. 6), confirme la présence de ce « creux ». Entre ces deux dates de référence, l'évolution plutôt modeste pourrait plutôt refléter la meilleure résolution des images Lidar récentes, qu'un réel approfondissement.

Topographie de surface

Vu l'aspect extrêmement dynamique de cet effondrement, il était intéressant d'en faire une topographie de surface précise (Fig. 8), pour en définir non seulement les contours, mais aussi pour en calculer le volume approximatif et ainsi évaluer le cubage et le tonnage de terre soutiré par les écoulements d'eau. Ce relevé permettra également à l'avenir de suivre l'évolution de la dépression et de voir dans quelle mesure elle continue à s'étendre ou à s'approfondir.

Pour cela, nous avons utilisé une canne GNSS (Fig. 7) qui permet assez facilement de relever des points, des lignes et des polygones avec une précision de l'ordre de quelques centimètres, tant pour les coordonnées X-Y que pour l'altitude. Le pourtour de la dépression permet facilement d'en calculer la superficie. Nous avons complété cette mesure par des pointages dans le fond de l'affaissement, afin d'en calculer la profondeur.

Enfin, pour représenter la forme de la cuvette, 8 coupes perpendiculaires (Ouest-Est) permettent de disposer de profils du

trou (Fig. 8). Elles mettent en évidence les zones où les parois sont subverticales et instables, et celles qui se rapprochent d'un profil d'équilibre.

Les caractéristiques de la dépression sont les suivantes :

- Longueur totale (N-S) : 58 m
- Profondeur max. : 2,16 m, min. : 0,70 m et moyenne estimée pour toute sa longueur : 1,5m.
- La largeur est assez variable, de même que les pentes des bords de la dépression. Elle atteint au maximum 8,2 m et peut par endroit être enjambée. Largeur moyenne estimée à 4,3 m.
- L'altitude à l'amont (en bordure de la dépression) est de 171,83 m et de 169,57 m à l'aval, soit un dénivelé de 2,26 m et une pente moyenne de 3,8 %.

Si on ramène la forme de la cuvette à une $\frac{1}{2}$ ellipsoïde, on peut calculer en première approximation le volume « manquant » de terre, correspondant à l'effondrement en question ; on obtient alors un volume estimé de près de 300 m³.

Multiplié par la masse volumique du limon qui constitue au moins 90 % des alluvions qui recouvrent le fond du vallon et qui ont été évacuées par les eaux, on parle tout de même de 550 tonnes de terrain qui ont été évacuées par le soutirage !

Comparaisons avec le modèle numérique de terrain 2021

En Wallonie, on a la chance de disposer d'une couverture complète et précise du territoire par des images Lidar qui permet-



Fig. 7. Relevé à la canne GNSS des coordonnées absolues d'un ensemble de points, lignes et polygones afin de représenter le périmètre de l'effondrement.

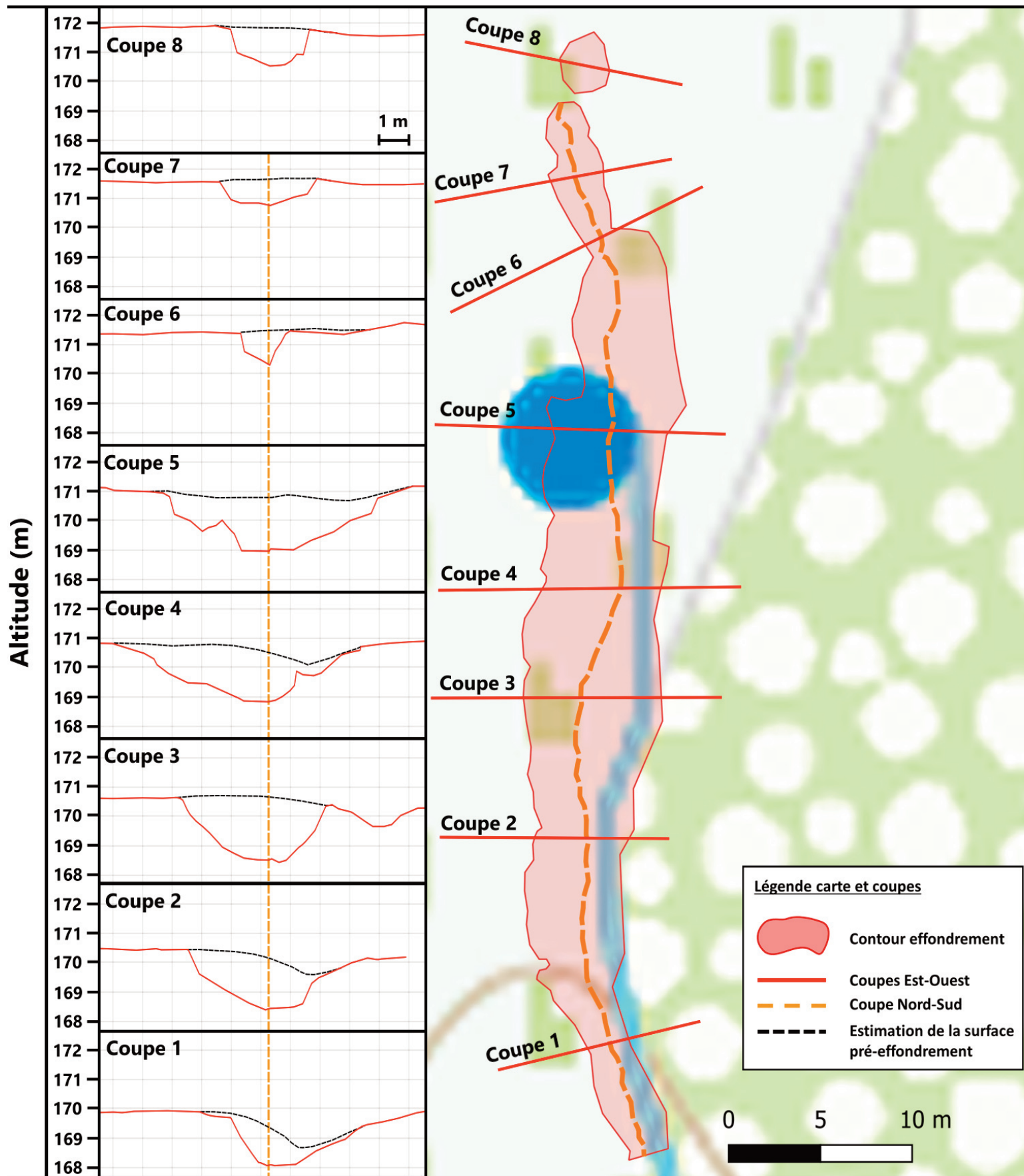


Fig. 8. Relevé de l'extension et de la forme de l'effondrement au 19 mai 2026. À gauche, les 8 coupes transversales, réalisées selon l'axe central de la dépression. Le trait rouge correspond au relevé altimétrique réalisé en mai 2026, le tireté noir a été obtenu à partir du modèle numérique de terrain base sur les images Lidar de 2021.

Enseignements de la coupe exposée par l'effondrement

Étienne JUVIGNÉ

Bassin versant alimentant la zone de l'effondrement

Le bassin versant qui alimente le site où l'effondrement s'est produit est représenté par un trait noir gras sur la figure 1a (carte topographique) et transposé sur l'extrait de la carte géologique de Belgique (Fig. 1B) sur lequel a été mise en évidence la distinction entre les roches calcaires s.l. et les roches siliceuses s.l. L'effondrement a eu lieu dans les calcaires dolomitiques (Fr1y du Frasnien).

La coupe type

L'effondrement a mis au jour une coupe de la partie supérieure des dépôts qui se sont accumulés dans le fond du vallon (Fig. 2).

Les **matériaux impliqués** sont :

- 1) du limon d'origine éolienne provenant de la déflation sur les dépôts de décrues printanières des plaines alluviales dépourvues de végétation en périodes péri-glaciaires depuis la vallée de la Manche (alors abandonnée par la mer) jusqu'à celle de l'Ourthe. La taille des minéraux du loess allochtone est inférieure à 100 µm, 90 % sont des quartz et ses minéraux spécifiques sont l'épidote (Fig. 3A) et l'amphibole verte (Fig. 3B) (Juvigné, 1978). Une partie minoritaire des minéraux vient de la plaine alluviale de l'Ourthe (Juvigné, 1977), leur taille est partiellement supérieure à celle du loess allochtone et ses minéraux spécifiques sont la chlorite (Fig. 3C), un chloritoïde en feuillets (Fig. 3D) et le grenat (Fig. 3E) ;

- 2) un gravillon composé essentiellement d'éléments de taille pluri-millimétrique d'origine locale (Fig. 3F). Ces éléments ont été prélevés par le vent sur les roches dénudées qui subissaient le fractionnement par les alternances de gel-dégel, les schistes étaient particulièrement sensibles à ce processus ;

- 3) des lits de galets abandonnés par un écoulement puissant récurrent (Fig. 2) ;

- 4) des minéraux de retombées volcaniques (téphra) qui permettent de placer la séquence exposée pendant la dernière glaciation : (i) dans le sol actuel (Fig. 2, échantillon 1), il s'agit du Téphra du Laacher See (Eifel oriental) émis il y a 12.900 ans (Bogaard, 1995) ; (ii) à la base de l'unité limono-gravillonneuse (Fig. 1, échantillon 2), se trouvent des traces d'une autre retombée volcanique qui a eu lieu dans l'Eifel occidental, il y a environ 75 000 ans (Téphra de Rocourt) (Juvigné et al., 2025).

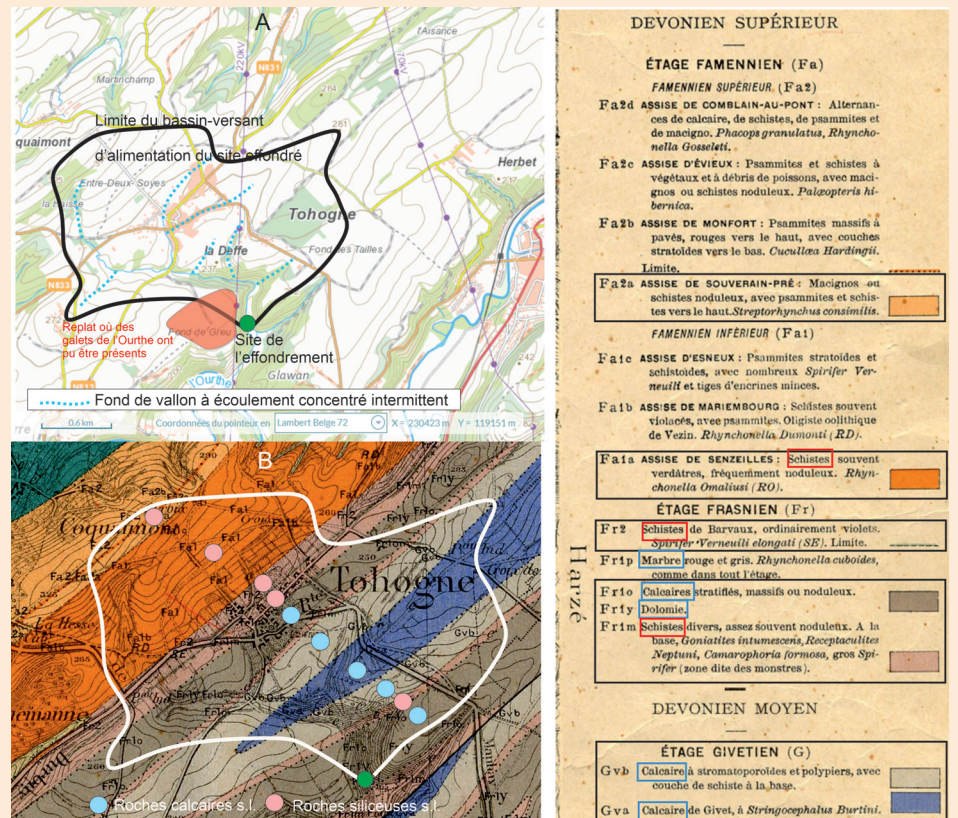


Figure 1. Bassin versant alimentant la zone de l'effondrement du vallon de Greu. On notera l'ajout des petits vallons à écoulement intermittent. La distinction est proposée entre les roches calcaires s.l. et des roches siliceuses s.l., et le replat de Plain de Greu qui a pu porter un cailloutis d'une terrasse de l'Ourthe est ajouté.

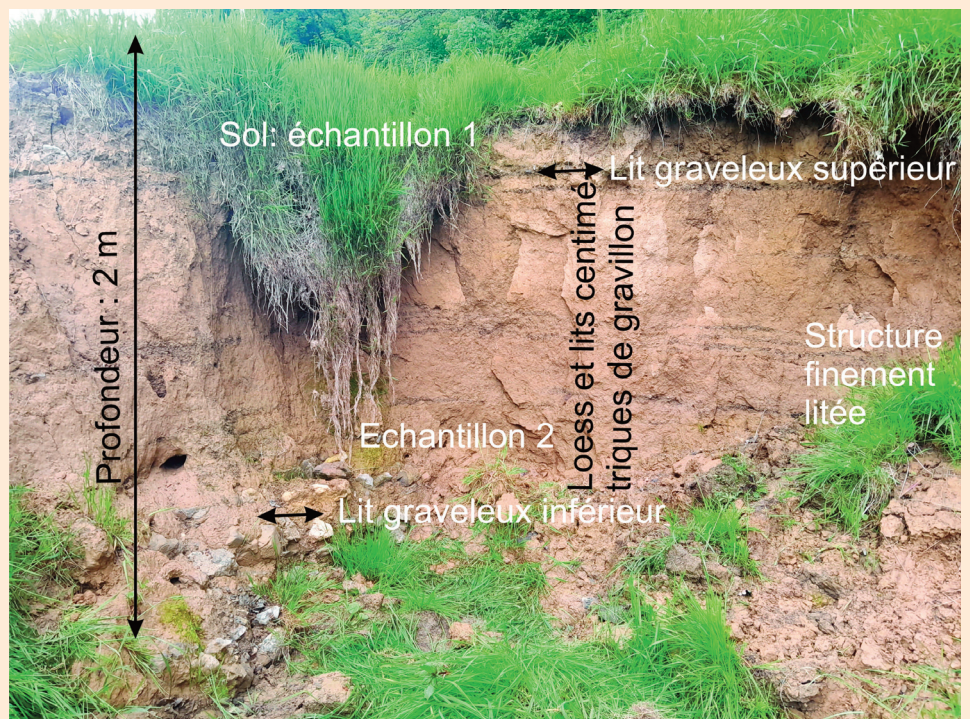


Figure 2. Terrains exposés par l'effondrement karstique dans le vallon de Greu.

Cailloutis fluviatiles

Trois niveaux de cailloutis sont en affleurement dans la coupe. Leur texture essentiellement graveleuse et la taille grossière des éléments indiquent que le lit répond à un écoulement fluvial qui en a éliminé l'essentiel de la fraction sablo-limoneuse.

La composition du gravier supérieur est présentée à titre d'exemple, il s'agit pour deux tiers de roches calcaires et d'un tiers de roches siliceuses ou argileuses (Fig. 4), toutes originaires du bassin-versant où les roches mères de chaque type se partagent le territoire dans un rapport identique (Fig. 1B). On notera qu'aucun galet de roches d'origine ardennaise (quartz, quartzite, phyllade) n'a été trouvé, alors que le replat de Plain de Greu, qui domine le site, a pu en porter au moins au début du Quaternaire, lorsque l'Ourthe s'écoulait une centaine de mètres plus haut qu'actuellement.

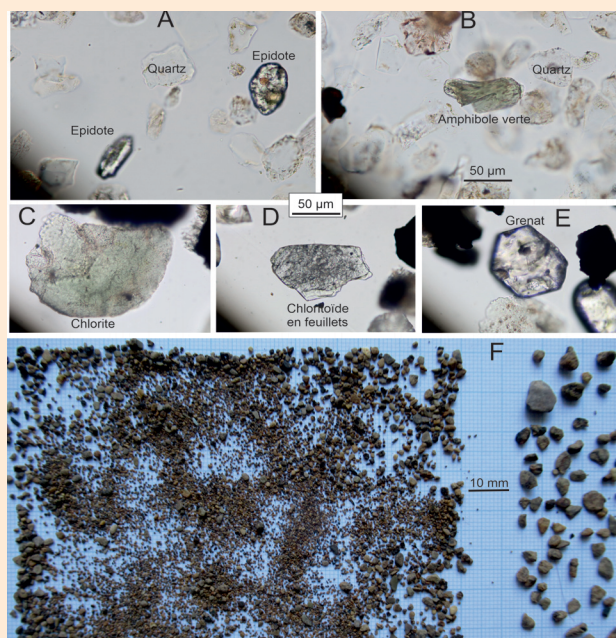


Figure 3. Matériaux composant l'unité limono-gravillonneuse.

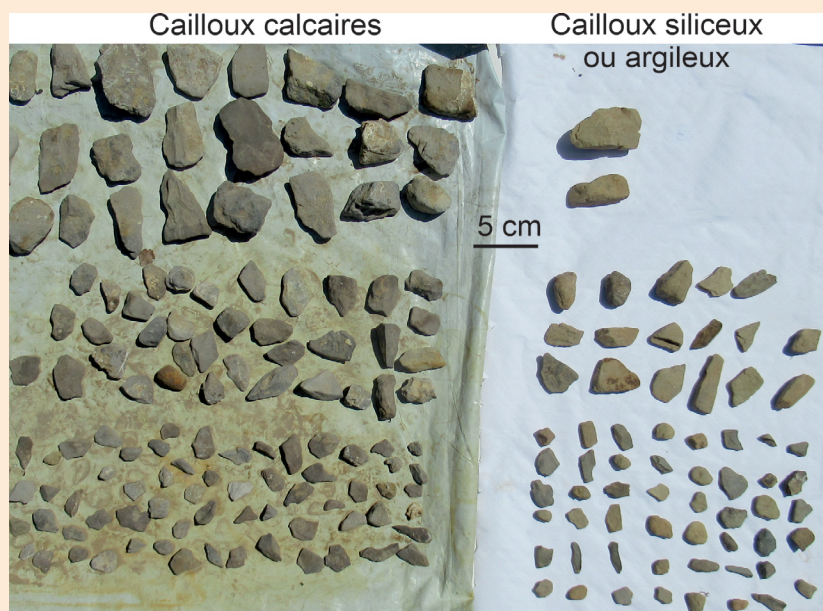


Figure 4. Fraction caillouteuse grossière du lit graveleux supérieur. La présentation des éléments met en évidence les parts respectives des roches calcaires et siliceuses ou argileuses fixées par un test à l'HCl.

Conditions de sédimentation

La présence de minéraux du Téphra de Rocourt dès la base de l'unité limono-gravillonneuse permet de placer cette dernière pendant la dernière glaciation de la planète (après -75.000 ans) et les minéraux du Téphra de Laacher See dispersés dans le sol actuel indiquent que les dépôts sous-jacents sont plus anciens que 12.900 ans.

Par ailleurs, il est bien connu que la période de plus forte sédimentation loessique correspond à la dernière déglaciation en date de la planète (à partir de ~ -25.000 ans jusqu'à ~ -13.000 ans).

De la sorte, le permafrost devait empêcher l'écoulement souterrain et le ruissellement printanier sous la neige fondante se faisait essentiellement en surface ; il évacuait la fraction fine des dépôts éoliens d'hiver pour laisser des lentilles de gravillon (Fig. 5). Des structures identiques et synchrones ont été décrites dans les terrains de l'ancienne briqueterie de Rome (Durbuy) (Juvigné, 2025). La partie supérieure (~50 cm) du dépôt est déstructurée par la pédogenèse holocène. Quant aux lits de cailloutis grossiers, ils correspondent de toute évidence à des écoulements fluviaux nettement plus puissants répondant à des processus périglaciaires exceptionnels.

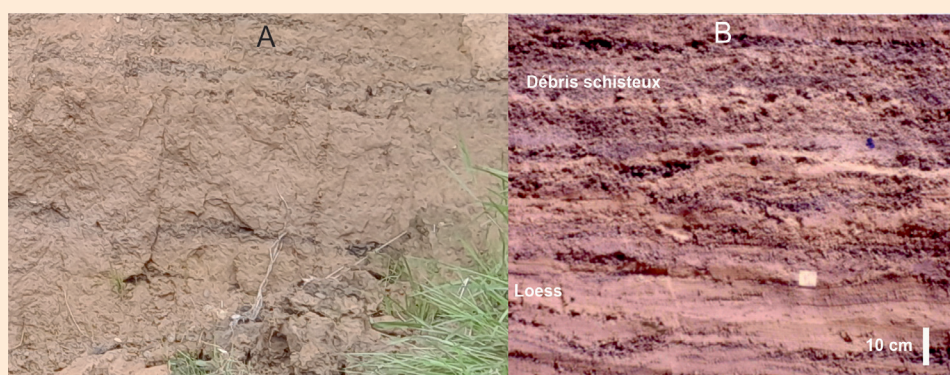


Figure 5. Les structures sédimentaires de ruissellement des eaux de fonte printanière de la neige : (A) dans la coupe du vallon de Greu ; (B) dans l'ancienne briqueterie de Rome (Durbuy).

Références

- Bogaard v.d. P., 1995. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of sanidine phenocrysts from Laacher See Tephra (12,900 yr BP) : chronostratigraphic and petrological significance. *Earth Planetary Science Letters*, 133 : 163-174.
- Juvigné E., 1977. Déflation éolienne sur les alluvions de l'Ourthe au Pléistocène. *Rev. belge de Géogr.*, 101 : 175-185.
- Juvigné E., 1978. Les minéraux denses transparents des loess de Belgique. *Zeit. Für Geomorphologie*, 22 : 68-88.
- Juvigné E., 2025. Le dépôt de l'ancienne briqueterie de Rome lez Durbuy. Rapport de travail. Site institutionnel de l'Université de Liège (Orbi), 13 p. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/333442>
- Juvigné, E., Pouclet, A., Pirson, S. & Bardintzeff, J.M., 2025. Further considerations of the provenance of the Rocourt Tephra : volcanic mafic minerals and age. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 94(1) : 1-21. doi:10.25518/0037-9565.12500.

tent de générer un modèle numérique de terrain dont la précision en Z est annoncée à 12 cm. Cette couverture radar qui remonte à 2021 a été utilisée pour mesurer la dimension de l'affaissement tel qu'il existait il y a 5 ans, afin de la comparer avec son extension actuelle relevée à l'aide du GNSS.

Pour illustrer cette comparaison, nous avons reporté sur les 8 coupes transversale (Fig. 8) tout à la fois le profil de l'effondrement déterminé sur le MNT avec les images de 2021 (tireté noir), et ce même transect relevé en mai 2026 (ligne rouge). Les constats sont les suivants :

- Un léger creux se marque sur le MNT, uniquement sur les 4 premières coupes (les plus à l'aval). Celui-ci est de l'ordre du ½ m de profondeur à son point bas, ce qui correspond aux observations de la CWEPSS en 2020 (prospections pour l'Atlas du karst de l'Ourthe).
- De la coupe 5 jusqu'à la 8, le profil sur le MNT est rectiligne et aucun creux ne se marque. Le recul de l'effondrement en amont du transect 5 (correspondant à la venue d'eau 49/5-049 - Fig. 5) est récent et n'a débuté qu'après 2021.
- Les points bas visibles sur la courbe noire se situent sur le bord est des coupes actuelles. L'approfondissement de la dépression s'est plutôt opéré vers l'ouest, en direction du centre du vallon à fond plat.
- Vers amont, les coupes présentent des parois plus redressées alors que celles plus au sud (aval) tendent vers une pente d'équilibre de l'ordre de 30°. On peut imaginer que les sections amont évolueront à l'avenir vers ce même profil d'équilibre.
- Enfin, l'axe de la dépression progressant vers le nord semble progressivement s'écarter du pied du versant pour repiquer vers le centre de la pâture.

Si on effectue la même comparaison dans le sens longitudinal (selon le transect N-S, ligne orange de la fig. 8), on obtient le graphique de la fig. 9, où l'écart entre les courbes rouge et noire représente l'approfondissement de l'effondrement lors de ces 5 dernières années. La pente générale des terrains peut être calculée suivant

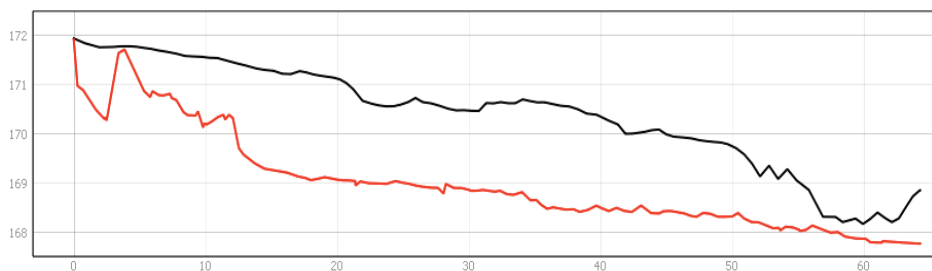


Fig. 9. Transect longitudinal N-S dans le fond de l'effondrement (en rouge), mis en parallèle avec le Modèle numérique de terrain 2021 (en noir), selon le même axe.



Fig. 10. Lorsque la chantoire de Tohogne sature, un écoulement aérien se prolonge jusqu'au Volcan de Boue. Il peut emporter une partie des terres par érosion / ruissellement et faciliter la formation des effondrements. La photo prise en 2020 est dans l'axe de l'effondrement qui s'est ouvert et approfondi depuis et dont la zone amont correspond à peu près à l'avant plan de la figure. On devine le Volcan de Boue en arrière-plan.

la courbe noire et on constate (à part à l'extrême aval, qui avait déjà été englouti par l'effondrement) que ce profil est assez régulier, avec une pente moyenne de l'ordre de 3 %.

Au nord, le creux de 1,5 m de diamètre, isolé du reste du profil rouge, correspond au fontis amont (Fig. 4). Une bande de terre de moins d'un mètre le sépare de la dépression principale ; la jonction est imminente.

Hypothèses quant à l'origine d'un tel affaissement

La genèse d'un tel phénomène pose question :

- Cette **forme tout en longueur** est plutôt rare parmi les effondrements karstiques, qui se manifestent généralement en surface par un ensemble d'effondrements ponctuels circulaires, voisins mais dispersés. Il est cependant possible que plusieurs affaissements jonctionnent pour former ce que l'on appelle un "ouvala", qui peut s'étendre sur des surfaces plus importantes.

- La présence d'un **écoulement d'eau en surface** dans la partie aval de la dépression (préexistant d'ailleurs à l'important approfondissement constaté depuis 2022, voir site 49/5-049), alors que dans les fontis "classiques", les eaux à l'origine du soutirage circulent dans les calcaires et restent très généralement souterraines, parfois même à une grande profondeur.
- Le vallon à fond plat où se situe l'effondrement est lié la présence d'une importante **épaisseur d'alluvions**. Les parois de l'effondrement montrent d'ailleurs ces limons sur plus de 2 m d'épaisseur et ils se prolongent certainement plus bas. Les vides se formant naturellement par érosion régressive, la dépression aval formée en premier permet à l'eau d'emporter les sédiments vers l'aval tout en dégageant l'amont qui s'écroule à son tour.

Il est très probable qu'à cette genèse s'ajoute une activité karstique classique sous les alluvions, qui serait pour partie à l'origine du ravinement exposé ci-dessus.

Nettement à l'amont de l'effondrement, au sud du village de Tohogne, se trouve l'importante chantoire de la Laiterie (49/5-043, fig. 2 : A).

En temps normal, celle-ci absorbe la totalité des débits des deux ruisseaux y qui convergent. En crue, sa capacité d'absorption peut être dépassée et une partie du flux d'eau s'écoule alors en surface dans la pâture longeant la zone de prairies qui nous occupe, pour rejoindre le ru de Tohogne et finalement l'Ourthe.

Les eaux qui s'infiltraient dans la chantoire de la Laiterie sont à l'origine d'une circulation d'eau souterraine reconnue par tra-

çage (P. G. Liégeois, 1959) vers la résurgence de Bohon (55/1-012), suite au largage accidentel d'une grande quantité de lait de laiterie dans la chantoire ! Cette circulation d'eau souterraine, en plus de passer sous l'Ourthe, traverse plusieurs bancs et terrains considérés comme imperméables. L'Université de Namur s'est intéressée à cette « aberration hydrologique » pour finalement démontrer que la relation en question n'était possible QUE parce que les eaux pouvaient franchir certaines formations via d'anciennes galeries de mines de fer (Hallet, V., 2022).

Nous faisons l'hypothèse que seule une partie des eaux souterraines de Tohogne rejoignent la résurgence de Bohon. Le reste du flux suivrait le fond du vallon (présentant une succession importante de pertes et de résurgences) en direction du Plain de Greu, alimentant le Volcan de Boue (C) et contribuant au soutirage et à l'impressionnant effondrement de Greu (B). Un nouveau traçage depuis les pertes de Tohogne, qui ciblerait cette fois le Volcan de Boue et la résurgence voisine, permettrait de confirmer cette hypothèse et de mieux appréhender le fonctionnement de tout ce système et son évolution.

Conclusion

Bien qu'il y ait d'importants gisements de fer et de nombreuses traces d'anciennes exploitations de minerais, aériennes mais aussi souterraines, au sud de Tohogne, cette activité s'est surtout concentrée sur les versants où affleure le rocher, ainsi qu'en bordure de plateau. Nous pensons pouvoir écarter l'origine anthropique (accident minier) pour les affaissements de Plain de Greu.

Leur position dans le fond de vallon à fond plat (bien visible sur l'image Lidar, Fig. 3) les place dans un contexte où une épaisse couche d'alluvions s'est accumulée, rendant l'accès aux affleurements et aux minéralisations quasi impossibles.

Les cartes anciennes (Ferraris et après) montrent que, contrairement aux versants, cette longue parcelle a toujours été une pâture (de type prairie humide) et qu'elle n'a jamais fait l'objet d'extraction ou de sondages.

Ce sont clairement les écoulements d'eau qui sont à l'origine des affaissements de Tohogne. Ceux-ci peuvent être profonds (dans les calcaires) ou plus superficiels (processus de suffosion) mais ils disposent d'une puissance de transport et de

soutirage assez impressionnante au vu des volumes d'alluvions qui ont été évacués pour former un tel ravin.

Le propriétaire a bien compris cela et pour l'instant il se contente de clôturer la zone d'effondrement pour protéger ses bêtes ; le colmatage d'un tel trou n'aurait de toute façon qu'une incidence très temporaire.

Les premières analyses pédologiques et sédimentaires effectuées sur les loëss et les strates de cailloux anguleux sur les parois de l'effondrement, donnent des indications sur la mise en place de ces dépôts (majoritairement éoliens) et sur la manière dont ils ont colmaté le fond du vallon au Périglaciaire.

Au vu de nos observations, de la dynamique du phénomène mise en évidence, des bons contacts avec le propriétaire, il nous semble utile et intéressant de poursuivre plus en avant les investigations, pour quantifier l'évolution du site, mais aussi pour mieux comprendre l'origine de l'effondrement et l'impact des mises en charge et des précipitations sur le soutirage en cours.

GRUPE DE RECHERCHES SPELEOLOGIQUES DE COMBLAIN-AU-PONT 1997. *Contribution à l'inventaire spéléologique wallon : phénomènes karstiques à Tohogne, route de Warre*. Regards, 30 : 20-21.

HALLET, V., 2022. *La résurgence de Bohon (Durbuy). Résolution d'une énigme hydrogéologique*. Eco Karst, 127 : 9-12.

LIEGEOIS, P.-G., 1956b. *Une exurgence insoupçonnée à Bohon : son cours souterrain traverse l'Ourthe*. Annales de la Société Géologique de Belgique, 80 : 159-164.

VAN KEERBERGHEN, A., 2021. *Étude hydrogéologique autour de la Résurgence de Bohon*. Travail de Fin d'Études de Bachelier en Géologie, Université de Namur, 40 p.

Georges MICHEL & Charles BERNARD
(CWEPS)

avec l'aide et les précieux conseils
d'Étienne JUVIGNÉ (ULiège)

Bibliographie sélective

COLLECTIF (CWEPS asbl,) 2020. *Atlas du Karst Wallon. Bassin de l'Ourthe Caléstiennne*. Edition du Service Public de Wallonie. Tome 9 : 545 p.



Fig. 11. Prélèvement d'échantillons de galets et de limons dans la partie amont de l'effondrement, pour tenter d'étudier leur origine et les conditions dans lesquelles ce remplissage a comblé le fond du vallon sur plusieurs mètres pendant la période périglaciaire.

MINÉRAUX ET FOSSILES

Quelles règles pour l'extraction, la possession et la vente?

Mi-mai 2026, la CWPSS tenait son assemblée générale dans les locaux du Cercle Géologique du Hainaut (CGH), à Bernissart. Nous avons été très bien accueillis par cette vénérable institution qui dispose d'une superbe collection de minéraux et de fossiles, joliment mis en valeur dans leurs vitrines. Grâce à ces pièces remarquables, dont la majorité a été récoltée au cours du temps par ses membres, cette association réalise un travail scientifique et pédagogique important.

L'attrait pour les minéraux et les fossiles constitue une "porte d'entrée" à l'éveil pour la géologie. Pour ce cercle géologique amateur, la bourse annuelle aux minéraux est un événement important dans le recrutement de nouveaux membres et la diffusion d'un savoir géologique.

Conscients de l'importance des collections minéralogiques, de la nécessité de permettre un échange de pierres, voire la commercialisation d'une partie de celle-ci, nous tentons de résumer les règles qui encadrent ces activités.

Pour aller au-delà des aspects juridiques, nous avons sollicité quelques géologues et passionnés de cristaux pour leur poser l'une ou l'autre question. Au-delà du débat souvent passionnel entre minéralogistes amateurs et « géologues institutionnalisés », il s'agit de définir les bonnes pratiques pour que cette activité de collecte et de valorisation puisse se poursuivre dans de bonnes conditions.

Enfin, on se demandera si ces mêmes règles doivent s'appliquer aux concrétions des grottes et dans quelle mesure des vestiges archéologiques découverts en surface ou sous terre peuvent également être intégrés dans une telle collection, être échangés... voire vendus. Le CGH y est attentif : le règlement de sa bourse stipule qu'il est interdit de vendre des pièces provenant de grottes ou de sites protégés ainsi que d'objets archéologiques (tels que des silex taillés).

BERNISSART
37^{ème} bourse internationale minéraux & fossiles
29 et 30 août 2026
Exposition "La carrière de Lompret"
Hall omnisports du Préau
entrée gratuite - vaste parking - de 10 à 18h

Éditeur responsable: C.G.H. - M. Bodin, rue Lottard 14b-7329 Bernissart
Ne pas jeter sur la voie publique

Alfahage culturel - extrait de l'annuaire Article 1967
Exhibitions et photos: Joris Conin

Fig. 1. Affiche de la 37^{ème} édition de la Bourse aux minéraux et fossiles du Cercle Géologique du Hainaut.

Quelques règles pour la collecte

D'après nos quelques recherches, en Belgique, la règle est la suivante : la collecte de fossiles ou de minéraux n'est pas libre partout, car elle dépend du droit de propriété, du statut du terrain prospecté et, selon le type de substance, du régime minier belge.

Le **Code civil belge** lie la propriété du sol à celle du sous-sol. Sur un terrain privé, il faut donc l'accord du propriétaire pour fouiller, prélever ou emporter des fossiles et des minéraux. Ceci s'applique AUSSI aux carrières à l'abandon ou en activité. Le collectionneur de minéraux ne pourra s'y rendre et y prélever éventuellement des vestiges qu'avec l'accord du propriétaire / exploitant et dans les limites définies par ce dernier.

La législation belge donne un **statut spécifique aux mines**, qui ne peuvent être exploitées qu'avec une concession et des règles spéciales pour la vente ou la cession. Autrement dit, ramasser un caillou isolé n'est pas la même chose qu'extraire

un gisement : dès qu'il s'agit d'exploitation organisée, le régime minier peut s'appliquer. Il existe une liste de minéraux (qui ont une valeur stratégique, notamment pour le développement économique de la région) pour laquelle l'exploitation dépend du régime minier. L'octroi d'une concession s'accompagne d'un permis, générale-

ment d'une étude d'incidence et d'un ensemble de règles assez strictes.

Enfin, lorsque le terrain faisant l'objet d'une prospection de minéraux dispose d'un **statut de protection particulier** (tel un site classé ou une réserve), il faut alors disposer, en plus de l'autorisation du pro-



Fig. 2. Recherche de fossiles en surface sur le terroir Saint-Antoine (Boussu) – Photo MJX.

priétaire, de celle de l'autorité en charge de la gestion du site.

Dans les faits, le prélèvement de fossiles ou de minéraux dans des remblais (tels que des terriils par exemple), se passe très généralement d'une autorisation... surtout si on se limite à prélever des « objets » en surface. Lorsqu'on commence à creuser une tranchée et/ou à faire appel à du matériel plus lourd, des autorisations sont requises.

À l'échelle de la Belgique, nous n'avons pas trouvé d'informations significatives concernant l'impact négatif de la collection de minéraux et de fossiles, ainsi que les risques possibles d'une surexploitation de gisements. La toute grande majorité des minéraux et fossiles prélevés par les collectionneurs le sont en surface, très généralement dans des carrières, au fur et à mesure de l'avancée des fronts de taille.

Ces cristaux sont condamnés à finir dans un concasseur, ou à être très rapidement dégradés une fois mis à l'air libre et au contact des conditions météorologiques. Il faut donc fortement relativiser les conséquences négatives de ces collectes.

Qu'en est-il de la vente ?

Bien plus que le succès des bourses aux minéraux, un simple tour sur internet montre combien le marché des pierres précieuses et des "gemmes" en tout genre est prospère. Il existe donc bien un marché pour la valorisation et la vente des fossiles et des pierres. Parallèlement aux salles de ventes et aux bourses regroupant surtout des amateurs, ce commerce tend à s'internationaliser, via la vente en ligne. **Sur le web**, de très nombreuses

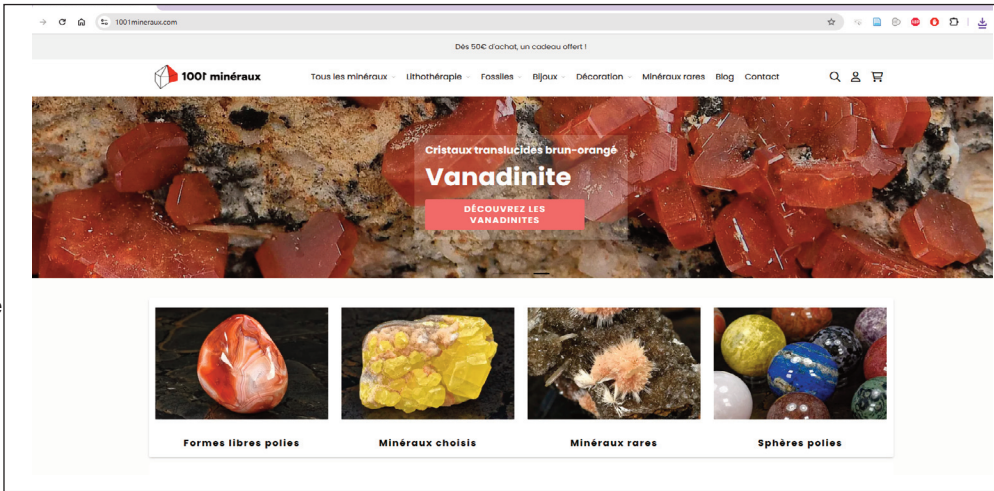


Figure 3. De très nombreux sites web proposent des minéraux et cristaux à la vente.

pièces qui sont aujourd'hui mises en vente proviennent de pays lointains où les règles qui prévalent quant aux conditions d'extractions sont très permissives, voire inexistantes... et surtout rarement respectées.

Un certificat garantissant le respect des conditions de collecte, l'origine des pierres, mais aussi leur authenticité est aujourd'hui de plus en plus nécessaire. Ceci devrait aussi permettre de limiter l'activité de "faussaires" et la vente de "fausses pierres précieuses" ou de fossiles factices.

Pour les minéraux, il est très difficile de donner un chiffre mondial relatif aux montants générés. D'autant plus que sont regroupés sous cette appellation des minéraux, gemmes, bijoux et pierres naturelles de natures très différentes. Pour les fossiles, le marché est plus documenté : il est décrit comme lucratif et en croissance, avec des ventes aux enchères parfois très médiatisées, comme un T-Rex vendu autour de 30 millions de dollars.

Particularité des spéléothèmes

On classe les concrétions calcaires (calcite) parmi les minéraux courants en Wallonie. Leurs formes diversifiées et leurs teintes dépendent des conditions de précipitation et de la présence d'oxydes dans l'eau. Dans nos cavités, on trouve aussi des précipitations de gypse et d'aragonite. Le concrétionnement est un phénomène contrôlé par divers facteurs :

- 1 - la **position** du point de percolation de l'eau dans la cavité souterraine : plafond, sol, parois, bassins immergés, etc.
- 2 - le **débit** de l'eau de concrétionnement : circulation capillaire en film d'eau, écoulement en goutte à goutte, ruissellement en cascade, etc.
- 3 - les paramètres de **porosité** de la roche, qui influent sur les modes de circulation de l'eau et sur la vitesse de percolation.

Ces spéléothèmes font partie intégrante du milieu souterrain et constituent un des attraits majeurs attirant des centaines de milliers de visiteurs par an dans les grottes touristiques. Les concrétions "grandissent" tant qu'elles sont alimentées par l' eau de percolation. Leur beauté est pour partie liée à l'environnement souterrain, au film d'eau qui leur donne un reflet brillant, et à l'éclairage de

l'explorateur. Arrachées à leur galerie et emportées comme « trophée » par le visiteur indélicat, elles perdent leur éclat et se transformeront en *vulgaires cailloux*.

L'Union Belge de Spéléo et plaide et impose à ses membres certains comportements dans son Code de déontologie :

« Art. 4 : les membres ne peuvent endommager, modifier, détruire, enlever ni emporter, en tout ou en partie, le contenu des cavités naturelles et artificielles, quelle que soit l'origine de ce contenu (minérale, végétale, animale,...).

Art. 8 : ils ne peuvent détenir, vendre, acheter, échanger, négocier ou offrir, à titre onéreux ou gratuit, le contenu ou partie de contenu présentant un intérêt quelconque, des phénomènes karstiques et des cavités naturelles ou artificielles, particulièrement les concrétions ».

L'extraction et la vente des minéraux provenant d'une grotte sont interdits par les spéléologues eux-mêmes. Leur commercialisation génère un marché ; or, cette demande induit une offre et donc le risque de pillage dans les cavités.

Cette sensibilisation au respect d'un environnement rare et dégradable se limite hélas aux seuls spéléologues. On peut regretter qu'une législation claire, précise



Fig. 4. Excentriques de la grotte de Rosée (Photo V. Gerber)

et limitative sur cette problématique n'existe pas et qu'elle ne soit pas largement diffusée. En attendant, une bonne dose d'éducation reste bien plus efficace qu'une mauvaise interdiction non expliquée...

Selon certains, l'accroissement des ventes de minéraux rares et des fossiles (et de leur prix) n'est pas sans risque : comme pour les vestiges archéologiques, un fossile n'est pas « juste » un objet à collectionner. Son intérêt scientifique dépend du contexte de sa découverte.

Quand il est extrait sans documentation, les données sur l'âge, l'environnement et les espèces voisines sont perdues. Par ailleurs, certains fossiles sont extrêmement rares, voire uniques. Les extraire à la communauté scientifique revient à supprimer un jalon qui peut être essentiel dans la compréhension de l'évolution des formes de vie sur Terre.

La vente aux enchères peut encourager la demande et faire grimper les prix, ce qui peut engendrer trafics, falsifications et prélèvements illégaux. Certains fossiles importants qui rejoignent des collections privées, échappent ainsi aux musées et aux laboratoires.

À l'échelle des bourses locales de minéraux, on est loin de ces excès et de ces dérives. Cependant, le vendeur (mais aussi l'acheteur) doit pouvoir fournir aux autorités un document mentionnant la provenance de la pièce qu'il a achetée... notamment pour lutter contre le trafic international de pièces souvent prélevées dans l'irrespect de toute règle.

Cette activité de vente particulière doit rester une activité très ponctuelle et limitée (il y a une certaine tolérance officieuse des autorités et du fisc pour de faibles montants), sans quoi une tva, un registre de commerce, une déclaration de revenus, un statut de vendeur et toutes les obligations administratives associées à un commerce classique s'imposent !

À l'opposé de la Science : pierres magiques et lithothérapie !

Certains prétendent que les pierres naturelles ont bien des vertus, qu'elles seraient capables de transmettre une énergie ou de nous soigner. Les adeptes de la lithothérapie y croient dur comme fer, attribuant à chaque pierre des bienfaits spécifiques. Si ces croyances ancestrales sont présentes dans toutes les cultures, on peut néanmoins s'inquiéter que cette tendance ait toujours actuellement le vent en poupe : que ce soit en ligne, dans des boutiques spécialisées ou sur les marchés, la vente de ces pierres naturelles aux multiples vertus est en forte croissance.

Steve Bonneville, professeur de géologie à l'ULB, donne son avis de scientifique à propos du rayonnement de ces "pierres magiques" : *À ce jour, le seul rayonnement des minéraux qui a été prouvé scientifiquement, c'est la radioactivité (Marie Curie, il y a 120 ans). En dehors de cela, les roches n'ont pas de rayonnement, n'émettent pas de vibrations. On n'a jamais mesuré une énergie, une résonance ou une longueur d'onde qui se dégage d'une pierre. À l'exception de la radioactivité, on ne mesure rien d'autre parce qu'il n'y a rien d'autre à mesurer !* ». Les minéraux ont néanmoins des propriétés intrinsèques assez fascinantes qui justifient pour partie leur étude. On peut notamment citer la fréquence de résonance du quartz qui est extrêmement stable et qui est utilisée depuis belle lurette notamment dans les montres et autres équipements de mesure du temps.

Dans bien des ouvrages, sur internet, lors de conférences à forte consonnance "New Age", de pseudo-spécialistes n'hésitent pas à vanter les bienfaits physiques et psychiques des pierres naturelles. Selon leur taille, leur couleur, leur nature, voire leur origine, certains prétendent qu'elles auraient un "pouvoir" de guérison ou de protection : l'améthyste contre les comportements addictifs tels que le tabagisme, le quartz rose pour « gérer ses émotions », la "pierre de lune" pour la fertilité, etc. Les promesses sont aussi nombreuses que farfelues, les guérisons miraculeuses tenant de l'effet placebo (parfois puissant) qui peut accompagner ce type de croyances.

Steve Bonneville insiste quant à lui sur les dangers de ces pratiques et de certaines pierres : *"Affirmer qu'une pierre peut soigner, c'est pour moi du charlatanisme ! Certaines pratiques me paraissent même préoccupantes. Par exemple, l'utilisation de la macération ; soit faire infuser une roche dans de l'eau, et ensuite boire cette eau. Cela peut présenter certains risques. D'autres roches ne sont pas à mettre en contact avec la peau, comme celles qui contiennent de l'arsenic ou du plomb notamment."*

Indéniablement, affirmer que les pierres naturelles auraient des vertus thérapeutiques n'est vraiment pas... gravé scientifiquement dans la roche, même si elles ont plus que jamais le pouvoir de générer de considérables bénéfices.



Fig. 5. Squelette de T-Rex récemment vendu aux enchères chez Christie à un acquéreur privé et inconnu pour 31 millions de dollars... soustrayant ainsi ce fabuleux vestige à de potentielles études scientifiques (photo Spencer Platt – Geographic Magazine).

Conclusion

La constitution de collections de minéraux et de fossiles contribue largement à l'intérêt du public pour la géologie et remplit des objectifs à la fois scientifiques, pédagogiques ou plus simplement d'émerveillement par rapport à l'esthétique et l'aspect de la géométrie de certains cristaux. On retrouve d'ailleurs dans des musées, ce type de collections de référence, qui y sont tout à la fois étudiées et présentées au public.

Les **clubs de minéralogistes** jouent un rôle important dans ce domaine. Au cours du temps, ils ont accumulé des pièces remarquables ainsi qu'une connaissance et des compétences dans la détermination des roches, en cristallographie ou pour l'étude des fossiles. Très généralement, leurs collections restent accessibles et ils partagent leur savoir (c'est d'ailleurs l'objectif même de ces associations). Les opposer aux **géologues professionnels** n'a selon nous aucun sens, alors qu'ils contribuent utilement à de nouvelles observations et participent à une meilleure connaissance de la géologie locale. Ils ont aussi un rôle de sensibilisa-

tion du public et de protection de ce qui doit être protégé, de ce qui est rare, de ce qu'on peut faire ou ne pas faire.

Pour compléter leur inventaire de minéraux, certains peuvent effectuer des échanges, voire des achats... qui se déroulent notamment dans les bourses de minéraux. Si ces échanges sont parfaitement autorisés, il s'agira tout de même de s'assurer de la provenance des pièces et des conditions dans lesquelles elles ont été récoltées.

On est également en droit de s'interroger sur les conséquences d'une marchandisation galopante que connaissent depuis quelques années les fossiles, notamment de dinosaures. Les ventes (généralement aux enchères) de certains squelettes ont récemment explosé tous les plafonds. Des acquéreurs privés et anonymes ayant emporté le marché... et le précieux dino, qui sera ainsi "soustrait" du patrimoine commun mais aussi des possibilités d'étude par les scientifiques.

Georges MICHEL

Plaidoyer pour le maintien du droit de collecter des fossiles sur l'estran (Normandie)

Témoignage de J.P. Liegeois (Admin. CWPSS et membre de cercles géologiques amateurs).

Le site des **"Vaches Noires"** s'étend sur +/- 3,5 km, de l'extrémité ouest de Villers-sur-Mer jusqu'à Houlgate (département du Calvados, en Normandie). Ces falaises léchées par la mer sont progressivement érodées, sapées à leur base. Ce processus naturel de recul de la paroi, qui peut atteindre jusqu'à une vingtaine de centimètres par an, va en s'accroissant avec les fortes marées et la hausse du niveau océanique. Il permet de disposer d'une coupe rafraîchie dans des terrains sédimentaires quasi horizontaux (voir coupe ci-contre) et de visualiser les dépôts correspondant à des périodes géologiques successives et les fossiles qui y sont associés.

L'Association Paléontologique de Villers-sur-Mer (APVSM) étudie, inventorie, récolte et met en valeur depuis de nombreuses années les fossiles et ses autres observations géologiques sur ce site. Aujourd'hui cette association se mobilise, avec la mairie et le Paléospace, contre des projets de décrets nationaux visant à **interdire le ramassage des fossiles sur l'estran** des falaises des Vaches Noires dans le cadre du projet de création de la Réserve Naturelle Nationale (RNN).

Les enjeux principaux liés à cette réglementation :

- Le décret du 20 février 1995 (*Classement historique des falaises pour leur valeur paysagère et scientifique*), **interdisant l'accès direct aux falaises** pour des raisons de sécurité et de préservation.
- Le projet de RNN et le risque d'interdiction totale : les me-



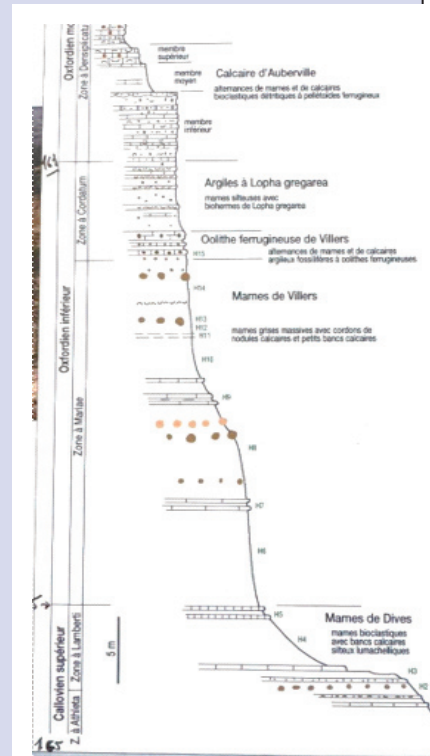
Les falaises des Vaches Noires à Villers-sur-Mer

sures réglementaires proposées par l'État prévoient d'**interdire la collecte des fossiles détachés sur la plage** (le domaine public maritime).

- L'argument de l'APVSM : L'érosion rapide détruit les fossiles mis au jour. L'association soutient que le ramassage de surface par des amateurs est **indispensable pour sauver et préserver ce patrimoine scientifique**.

Ces paléontologues amateurs font d'ailleurs régulièrement dons de leur découvertes exceptionnelles au Paléospace et de ce fait contribuent à au travail d'inventaire scientifique. Il ne s'agit en aucun cas de pillage de site paléontologique : seuls quelques spécimens sont ramassés directement sur la plage avant d'être emportés par les grosses marées. Ils ne sont pas vendus, mais collectés et préservés pour pouvoir être présentés lors de journées pédagogiques organisées par diverses associations ou écoles qui en font la demande.

Le ramassage des fossiles sur l'estran contribue à la préservation du patrimoine paléontologique. Son interdiction pour des raisons de conservation s'avère donc contre-productif !



Coupe géologique de la falaise. Les niveaux de marnes de Dives et de Villers ont fourni les plus intéressants fossiles (Ph. Massot).

PROTECTION ET ÉVALUATION DU BON ÉTAT DES CAVITÉS EN WALLONIE

Un nouveau cadre légal

Cet article fournit quelques informations concernant deux domaines dont l'évolution récente donne de nouvelles perspectives en matière de conservation et de gestion du milieu souterrain en Wallonie :

- la Région wallonne a récemment revu le **statut et l'organisation des réserves naturelles**. Cette nouvelle législation s'applique aussi aux cavités souterraines d'intérêt scientifique (CSIS) existantes et définit le processus pour en désigner de nouvelles ;
- une méthodologie permettant d'évaluer sur une base objective l'**état de conservation du milieu souterrain naturel** a été développée à la demande du DEMNA (Département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole du SPW).

Ces deux actualités sont indépendantes, mais concernent toutes les deux les cavités. Le **protocole d'évaluation de l'état de conservation** peut en effet être utilement **appliqué aux CSIS** pour en faire l'évaluation périodique et ainsi contribuer tout à la fois à offrir un statut fort, à promouvoir la richesse et à cibler les risques potentiels affectant ce milieu particulier.



Au Puits des Vaulx à Furfooz, le panneau "CSIS" informe les visiteurs de la vulnérabilité du site et de son statut de protection (photo G. Michel).

1. Une nouvelle ère pour la protection des Cavités souterraines d'intérêt scientifique (CSIS)

Le 2 mai 2024, le Gouvernement wallon a adopté un *Arrêté relatif à la conservation de la nature dans les réserves naturelles et les cavités souterraines d'intérêt scientifique*. Ce nouveau cadre légal prévoit la possibilité de reconnaissance d'un site souterrain comme "aire protégée" CSIS, au départ de données de base (dont cartographiques) et d'une maîtrise foncière pour 30 ans minimum.

Ce statut de protection (comme les autres réserves naturelles d'ailleurs) reste lié à la loi sur la conservation de la Nature. Dès lors, les critères et caractéristiques justifiant la reconnaissance d'une CSIS s'appuient sur le contexte écologique, les in-

ventaires biologiques et la cartographie des milieux naturels. La justification doit concerner au moins un des critères suivants : les qualités biologiques (effectives ou potentielles) du site, son rôle de lieu de refuge et/ou de liaison.

Enfin, la reconnaissance d'un site nécessite un plan de gestion, reprenant notamment les objectifs de conservation et les moyens à déployer pour y arriver ainsi que la désignation d'un conservateur nommé par un gestionnaire agréé. Celui-ci pourra ainsi se voir confier la gestion de la cavité « au jour le jour », contribuer à mettre en œuvre le plan de gestion ainsi que des actions de valorisation et de sen-

sibilisation, veiller à la protection de la cavité, assurer un suivi biologique et rédiger un rapport périodique de gestion.

Une subvention peut être octroyée à un gestionnaire, tant pour la gestion ordinaire d'une CSIS reconnue que pour des dépenses extraordinaires (par exemple pour le suivi biologique, le maintien, le développement, ou la restauration de la qualité biologique...). Dans le contexte budgétaire actuel, il est cependant peu probable que d'importantes dépenses et le financement de recherches puissent être débouquées en faveur de l'étude de grottes...

Quelle place pour les spéléos ?

Le sujet très sensible de la gestion des grottes, et des CSIS en particulier, a fait grincer pas mal de dents par le passé ! Il a régulièrement été perçu par les gens de terrain comme une appropriation du milieu souterrain par des acteurs externes, s'accompagnant de la pose de portes et se limitant à une interdiction d'accès.

Aujourd'hui, la donne a changé ! Dans le nouveau contexte de la gestion des CSIS, les spéléos ont une place et une carte à jouer en se positionnant comme les gestionnaires de ces cavités et/ou prenant le rôle de **conservateur** des sites qu'ils connaissent bien. Ils sont d'ailleurs les meilleurs et les plus légitimes pour jouer ce rôle... qu'ils assumaient déjà *de facto* dans un certain nombre de cavités sous statut.



La grotte de Bohon (Durbuy) fut la première cavité où des démarches ont été entamées (dès 1996) pour en faire une CSIS au vu de son intérêt biologique et minéralogique mais aussi pour la protéger d'une surfréquentation liée aux tour-opérateurs (Photo G. Rochez – GRPS).

Par souci d'efficacité et de simplification, le nouvel arrêté prévoit la mise en place d'une *Commission de Gestion des Cavités Souterraines d'Intérêt Scientifique* (CGCSIS), unique pour l'ensemble des CSIS. Ce comité rassemble des personnes de l'administration (DNF) et les acteurs importants du milieu souterrain : spéléologues (UBS et CWPSS), archéologues, scientifiques (DEMNA, experts externes), etc.

Réunir dans une seule commission ces différents acteurs permettra de s'assurer que le rôle de conservateur des sites soit attribué aux personnes qui œuvrent effectivement à leur conservation au quotidien, spéléos en première ligne, et que ces derniers soient bien associés à leur gestion.

Une première réunion de cette commission a eu lieu en mars 2026 ; elle a permis d'identifier une série de défis à relever pour rendre la protection des sites souterrains effective et fonctionnelle : établissement d'une liste claire de sites bénéficiant déjà d'un statut, méthodologie de cartographie à adapter aux particularités des sites souterrains, travail important à mener pour bon nombre de sites pour la régularisation des conventions et des actes liés à la maîtrise foncière.

Que devient le réseau de CSIS existantes ?

Avant d'envisager la protection de nouvelles cavités, il y a donc un premier travail à mener pour baliser les choses pour les sites disposant déjà d'un statut, qu'il s'agisse de CSIS ou réserve naturelle ("domaniale", gérée par le DNF, ou "agréée", gérée par une association de conservation de la Nature).

Par souci de cohérence, il a été décidé que tous les sites souterrains relevant d'un statut de protection seraient traités de la même manière et relèvent de la CGCSIS. Or, le nombre de cavités figurant dans le périmètre de l'une ou l'autre réserve, sans que cette présence ne soit toujours prise en compte par les gestionnaires, est particulièrement important !

La mise en place d'un monitoring, la promotion de la recherche, la réalisation d'inventaires faunistiques représentent également



Les spéléologues participent activement à la découverte, à l'étude et à la protection des sites souterrains. Les associer à la gestion des cavités sous statut est aussi logique que nécessaire. – Prélèvement de faune dans la grotte de Bohon (photo G. Michel).

un fameux défi, y compris pour les sites reconnus, tant la connaissance dans ces domaines sur ce milieu souterrain si particulier est encore lacunaire et morcelée. La méthodologie présentée en seconde partie de cet article et testée sur un certain nombre de cavités en Wallonie, pourrait à l'avenir servir de base concrète sur laquelle s'appuyer pour ce travail d'évaluation et d'estimation du bon état de conservation des CSIS.

2. Évaluer l'état de conservation des grottes : proposition d'une méthode pratique

Les cavités souterraines naturelles abritent une biodiversité remarquable et jouent un rôle clé pour de nombreuses espèces. Un certain nombre de ces organismes sont rares et méconnus ; ils constituent un patrimoine naturel particulièrement sensible et vulnérable. Dans la logique de la Directive Habitat (Natura 2000), il y a lieu de sauvegarder cette biodiversité mais aussi le milieu souterrain (habitat prioritaire 8310) auquel ils sont inféodés. Pourtant, dans la pratique, cette protection est complexe à mettre en place.

Comment évaluer leur état de conservation ? Comment identifier les pressions qui s'y exercent ? Comment estimer son évolution dans le temps ? ... Et surtout, comment prioriser les actions concrètes sur le terrain ?

Un travail récent mené en Wallonie par un collectif de 3 structures (la CWPSS, la société coopérative Ecofirst et l'asbl Maison de la Spéléologie et du Patrimoine souterrain) apporte une réponse opérationnelle à ces questions. Il propose une méthodologie d'évaluation standardisée, testée sur plusieurs sites, visant à caractériser l'état de conservation des cavités naturelles et applicable aux sites souterrains à monitorer.

Laissez-nous vous en présenter les grandes lignes et les applications pratiques.

Le rapport complet est accessible en ligne pour celles et ceux qui souhaitent (QR Code ci-contre). N'hésitez pas à nous faire part de vos remarques et avis sur la démarche proposée.



www.ecofirst.eu/fr/nos-realisations/etude-du-milieu-souterrain



Les inventaires faunistiques en grottes restent très parcellaires et incomplets, ce qui entrave la possibilité d'une évaluation biologique objective et quantifiée. Observation à la grotte des Collemboules (photo J-F. Godeau).



Prélèvement de faune cavernicole terrestre sur un appât à la grotte de Bohon (photo J. Demaret).

Pourquoi une méthode spécifique pour les cavités souterraines ?

Contrairement à de nombreux habitats naturels, les grottes et cavités souterraines présentent des caractéristiques particulières : obscurité permanente, stabilité microclimatique, accès parfois difficile, et fréquentation humaine variable. Elles sont aussi utilisées par des espèces sensibles, notamment pour l'hibernation ou la reproduction.

Or, les outils d'évaluation classiques des habitats, basés sur la végétation caractéristique et la présence d'espèces typiques indicatrices, ne sont pas toujours adaptés aux grottes. Les gestionnaires manquaient d'un cadre clair, simple à appliquer et

comparable entre sites. L'objectif du travail mené était donc double :

- proposer une méthode d'**évaluation standardisée** de l'état de conservation ;
- fournir un **outil directement utilisable** par les gestionnaires et les spéléologues.

Les cinq volets de l'évaluation de l'état de conservation

La méthodologie proposée repose sur une évaluation structurée en cinq volets complémentaires, analysés séparément pour chaque cavité avant d'être agrégés en une note finale d'état de conservation (A, B ou C). Il s'agit là du mode de calcul et

de la structure imposée pour le rapportage des habitats prioritaires en Europe, que chaque pays doit rentrer auprès de la Commission tous les 6 ans.

Volet 1 : Paramètres abiotiques et structure de la cavité

Ce premier volet vise à caractériser le fonctionnement physique et la diversité structurale de la cavité. Il prend en compte la diversité des micro-habitats (zones d'entrée, zones profondes, milieux secs, humides, aquatiques, substrats variés...) ainsi que la stabilité thermique.

L'objectif est de vérifier que la grotte conserve une structure complexe et des conditions environnementales stables, garantes du bon fonctionnement écologique du milieu souterrain.

Volet 2 : Faune cavernicole (hors chauves-souris)

Ce volet constitue le cœur biologique de l'évaluation. Il porte sur les communautés animales cavernicoles (espèces troglodytes, troglodytes, troglodytes et leurs équivalents aquatiques : stygobies, etc). L'analyse repose sur la richesse spécifique, la présence d'espèces caractéristiques ou patrimoniales et la cohérence des communautés observées avec les conditions du milieu.

L'objectif n'est pas l'exhaustivité (très difficile à atteindre dans ce type de milieu) mais l'identification d'indicateurs pertinents du bon fonctionnement écologique de la cavité. Un des freins principaux à l'évaluation de l'état de conservation du milieu souterrain est sa relative méconnaissance (*subterra incognita*) par rapport à d'autres habitats... Ceci est particulièrement vrai dans le domaine biologique à l'exception des Chiroptères ; d'où l'intégration d'un volet chauves-souris, même si ce groupe taxonomique n'est pas le meilleur indicateur de l'état des cavités.

Volet 3 : Faune chiroptérologique

Ce volet concerne l'inventaire des espèces de chauves-souris utilisant la cavité. Même si le protocole vise à élargir l'évaluation à l'ensemble de la faune cavernicole, la prise en compte des chiroptères reste indispensable au regard de leur statut de conservation et des suivis existants. Les données disponibles sont intégrées pour compléter l'évaluation biologique globale.

C'est probablement le seul groupe lié au milieu souterrain pour lequel les données disponibles permettent de mettre en évidence une évolution et une dynamique de conservation.



En l'absence de lumière et de producteur primaire, la chaîne trophique dans les cavités est tronquée. C'est une des particularités de cet habitat auquel des espèces très spécifiques ont pu s'adapter (Trou d'Haquin – photo JF Godeau).

Des critères adaptés pour un habitat particulier

L'évaluation de l'état de conservation des habitats Natura 2000 repose sur 4 paramètres : l'aire de distribution (Range), la surface, la structure et le fonctionnement de l'écosystème et enfin les perspectives (à savoir si l'état de conservation tend à s'améliorer ou à se détériorer).

Pour le milieu souterrain, l'aire de distribution et les surfaces d'habitat sont généralement assez stables (hormis la destruction de grottes via les activités d'extraction, ce qui n'est heureusement pas si fréquent, ou les découvertes majeures de nouvelles cavités qui correspondent à une expansion de l'habitat).

Les 5 volets définis spécifiquement pour le milieu souterrain (tels que décrit ci-contre) visent les deux derniers paramètres d'évaluation. Les 3 premiers volets pour le souterrain concernent les structures et fonctions (richesse en micro-habitats, en faune cavernicole et chiroptères), et les deux derniers concernent les tendances (évolution), avec un point spécifique sur les pressions et menaces.

En l'absence d'évaluation des structures et fonctions, la stabilité "géographique" de l'habitat souterrain avait justifié un état de conservation "favorable" dans les rapports rentrés à la Commission par le DEMNA. Cet état "favorable", sans doute un peu simpliste et naïf, fait d'ailleurs figure d'exception dans les éditions successives du rapport sur les états de conservation des Habitats prioritaires.

Volet 4 : Menaces liées aux activités de surface

Ce volet examine les pressions exercées depuis la surface sur la cavité : occupation du sol, agriculture, urbanisation, pollutions potentielles, modifications hydrologiques, etc. Il vise à qualifier le niveau de risque que ces activités représentent pour le fonctionnement écologique de la grotte, notamment via les infiltrations d'eau, les apports de polluants ou les modifications du bassin d'alimentation.

Trop souvent, la protection du milieu souterrain s'est limitée à une restriction des

Volet 5 : Menaces et pressions en souterrain

Ce dernier volet analyse les impacts directs au sein de la cavité : fréquentation humaine, aménagements, dépôts de déchets, prélèvements, perturbations physiques ou biologiques. Il intègre également certains paramètres abiotiques révélateurs de perturbations (qualité de l'eau, oxygène, nitrates...).

Chaque pression est évaluée selon son intensité et son impact sur l'habitat afin d'aboutir à une appréciation globale des menaces internes.



Diploure observé à la grotte Lyell (photo P. Nyssen).

accès aux cavités et au placement de portes et d'interdits. La grille d'évaluation proposée tend à sortir de cette logique, en prenant compte l'ensemble des menaces et notamment celles liées aux activités en surface, à l'occupation du sol, voire aux pollutions, tout cela à l'échelle d'unité du bassin d'alimentation.

Une fois ces cinq volets évalués, leurs résultats sont combinés selon une grille d'agrégation afin de produire une note finale d'état de conservation pour chaque cavité, compatible avec les exigences du rapportage européen Natura 2000, mais intéressante aussi à prendre en considération par les gestionnaires de terrain.

Il est bien entendu impensable d'appliquer cette évaluation sur l'ensemble des cavités de Wallonie sur chaque période de rapportage (qui a lieu tous les 6 ans). Il est de ce fait nécessaire de choisir quelques cavités de référence, pour quoi ne pas centrer ces efforts sur une sélection de CSIS et faire d'une pierre deux coups ?

Conclusion

En guise de conclusion, voyons le positif de ces perspectives. Alors que le fonctionnement des CSIS était en hibernation depuis 20 ans, cette nouvelle législation pourrait permettre une redynamisation de ce statut spécifique, incluant une promotion de la recherche et du monitoring biologique au sein de ces sites.

La loi est effective dès aujourd'hui, l'agenda de sa mise en œuvre dépendra de la volonté et de la vitesse avec laquelle les acteurs de terrain vont se l'approprier. Les objectifs généraux seront fixés par la CGCSIS, où les spéléos et scientifiques (dont vos deux serveurs ainsi que l'UBS) sont représentés. La gestion pratique et concrète se fera à l'échelle locale et décentralisée. Le gestionnaire aura dans ses obligations de rapporter (*a minima* tous les 3 ans) les observations faites dans la grotte, ce qui nécessitera dans pas mal de sites un effort d'inventaire supplémentaire. On a heureusement une base de méthodologie toute prête qui ne demande qu'à être appliquée !

Pierrette NYSSSEN
(pierrette.nyssen@ecofirst.eu)
Georges MICHEL



Mise en place d'un balisage dans la grotte du Père Noël, à l'initiative de l'Union Belge de Spéléologie, pour canaliser les rares visites et conserver au mieux ce site remarquable (photo G. Rochez).

LE FORAGE DE HAVELANGE

Exploration profonde du sous-sol belge

Réalisé près de Nettinne, à la limite nord de la Famenne, le forage d'Havelange compte parmi les principaux projets de forage profond de la recherche géologique belge. Entre 1981 et 1985, ce forage — également désigné dans certains documents comme le "forage de Porcheresse" — a atteint la profondeur mesurée de 5648 mètres, ce qui en fait encore aujourd'hui le forage le plus profond jamais réalisé en Belgique.

L'objectif était alors d'explorer la structure profonde du sous-sol de cette région et d'évaluer le potentiel en gaz naturel des formations situées sous la Faille du Midi (Fig. 1). Les géologues cherchaient notamment à vérifier la présence éventuelle de terrains houillers profonds, susceptibles de constituer des roches mères et potentiellement des réservoirs pour le gaz naturel.

Une histoire qui commence avant Havelange

L'histoire du forage d'Havelange ne débute pas réellement... à Havelange. Quelques années plus tôt, à Focant, un autre forage profond avait été réalisé dans le cadre des études géologiques liées à l'éventuelle implantation du CERN en Belgique. Ce projet ne verra finalement jamais le jour en Belgique, mais le forage de Focant révéla un élément inattendu : des indices de gaz naturel.

À la même époque, les crises pétrolières des années 1970 bouleversent l'Europe. La dépendance énergétique devient une préoccupation stratégique majeure. Comme aujourd'hui, les tensions internationales relancent la question de l'autonomie énergétique et de l'exploitation des ressources locales.

Dans ce contexte, l'idée de rechercher du gaz naturel dans le sous-sol belge gagne en importance. Les regards se tournent alors vers la Famenne et le Condroz.

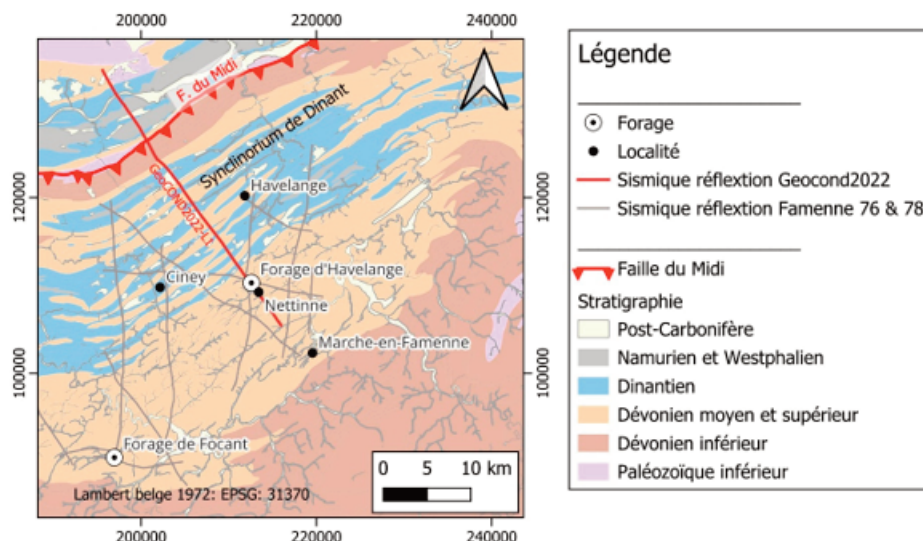


Figure 1. Carte géologique simplifiée du Synclinorium de Dinant et des unités tectono-stratigraphiques voisines - Localisation des forages d'Havelange et de Focant - Traces des campagnes de sismique réflexion.

À la recherche d'un piège géologique

Avant le forage, plusieurs lignes de sismique réflexion ont été tirées à travers la Famenne. Deux campagnes, Famenne 1976 (autour du forage de Focant) et Famenne 1978 (sur un plus vaste territoire, au N et NE de Focant) sont menées. Cette technique, comparable à une sorte d'échographie du sous-sol, permet d'imaginer indirectement les grandes structures géologiques profondes.

Sur certains profils apparaissent des réflecteurs sismiques formant une structure bombée, évoquant un dôme géologique susceptible d'avoir piégé du gaz. Le modèle géologique de l'époque envisage alors que les terrains houillers du Carbonifère supérieur — riches en matière organique et connus dans les bassins charbonniers belges (Liège, Charleroi, Mons) — puissent se prolonger vers le sud sous la Faille du Midi, c'est-à-dire sous le Condroz et la Famenne.

Le scénario attendu était relativement simple :

- les roches dévoniennes et carbonifères visibles en surface composant le Synclinorium de Dinant ;
- la Faille du Midi en profondeur ;
- puis, en dessous, un bassin houiller profond contenant éventuellement du gaz naturel.

Havelange, Porcheresse... ou Nettinne ?

Même le nom du forage raconte une histoire compliquée. Aujourd'hui, on parle généralement du « forage d'Havelange ». Pourtant, dans des documents anciens, il est désigné comme le « forage de Porcheresse ».

En réalité, la localité la plus proche du forage est Nettinne (commune de Somme-Leuze), située à environ 1,5 km du site, alors que la localité de Havelange se trouve à près de 10 km du forage. Mais administrativement, le terrain où le forage a été implanté appartient à la commune d'Havelange, ce qui explique la dénomination officielle.

L'histoire ne s'arrête pas là : au cours des opérations, le forage dévie progressivement de sa verticale et passe sous le territoire de la commune de Somme-Leuze en direction de Nettinne (Fig. 2).

Carte d'identité du forage d'Havelange

Nom	Havelange
Localisation	Lieu-dit « Croix Maillard » - Champ du bois près de Nettinne
Maître d'ouvrage	Service Géologique de Belgique
Société de forage	Foraky
Coordonnées (Lambert belge 72)	X = 212583 m ; Y = 110294 m
Altitude tête du puits	Z = 286 m
Profondeur mesurée (forage dévié)	5648 m
Profondeur vraie (verticale)	5573 m
Méthode de forage	Essentiellement destructif avec quelques passes carottées
Diamètres (télescopés)	17 1/2" (-> -1500 m), 12 1/4" (-> -3015 m), 8 1/2" (-> -4442 m), 6" (-> -5648 m - section non tubée, mais obstruée à partir de 4960m)
Lithologies rencontrées	Siltites - shales du Famennien ; shales, calcaires, dolomies (Givétien-Frasnien) ; grès micacés, grès, shales rouges (Eifelien et Emsien) ; alternances de schistes, de grès et de quartzites, localement conglomératiques (Dévonien inférieur)

Un chantier hors norme

Les travaux ont débuté en 1981 et dureront près de quatre années (Fig. 3). Le but initial était d'atteindre une profondeur de 6 km. Pendant certaines périodes, le forage fonctionne en continu, en équipes successives, jour et nuit.

L'objectif est immense : atteindre les grandes profondeurs du Dévonien inférieur et, si possible, traverser la Faille du Midi pour atteindre les terrains houillers profonds recherchés.

Cependant les difficultés géologiques et techniques s'accumulent très rapidement. Les schistes se montrent instables, certains niveaux s'effondrent partiellement et nécessitent de multiples cimentations de stabilisation, tandis que les quartzites rencontrés en profondeur usent extrêmement rapidement les outils de forage.

De nombreux incidents techniques surviennent : déviations du forage, ruptures de tiges, coincements d'outils. À plusieurs reprises, des portions entières du matériel restent bloquées au fond du trou, ce que l'on appelle dans le langage des foreurs un « poisson ». S'ensuivent des opérations de « repêchage » parfois difficiles et longues, pour lesquelles le chantier doit faire appel à des techniques et sociétés de services étrangères (France, Pays-Bas, Royaume Uni) spécialisées, provenant de l'industrie pétrolière.

À partir de 4400 m environ, la progression du forage devient de plus en plus lente et difficile sur le plan technique.

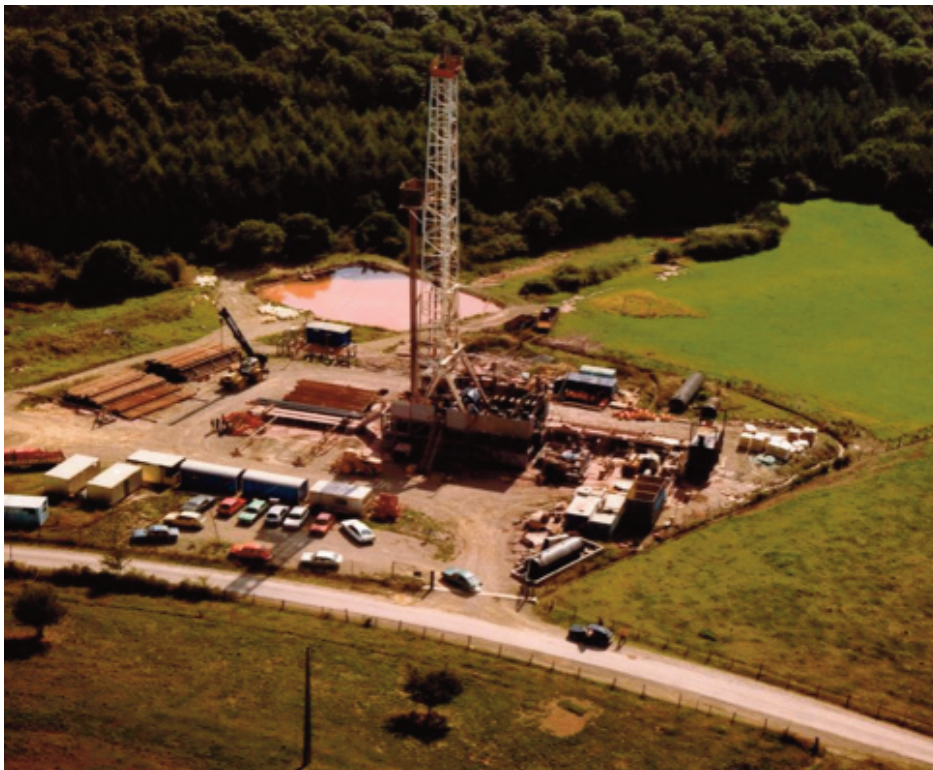


Figure 3. Vue aérienne lors des opérations du forage d'Havelange (Archives de la société Foraky).

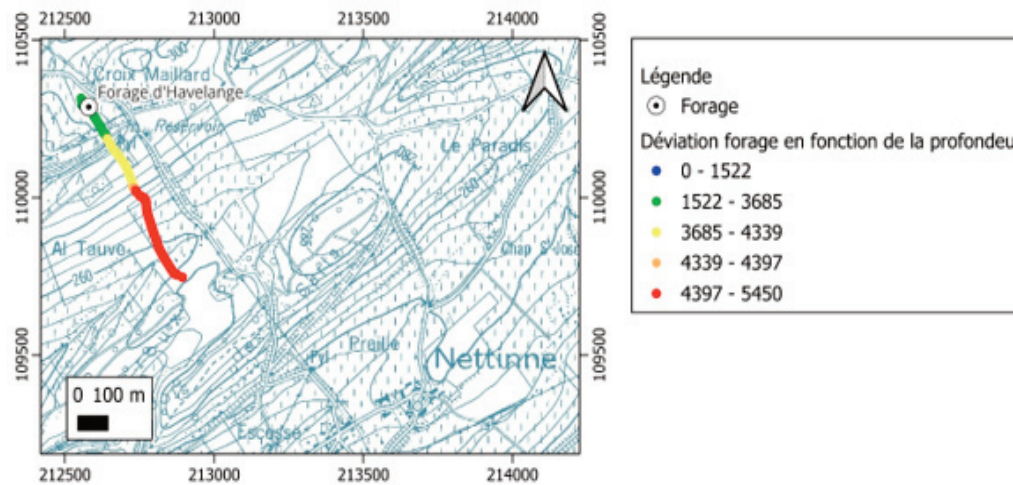


Figure 2. Déviation du forage d'Havelange en fonction de la profondeur (m).

Particulièrement pour le forage des quartzites extrêmement durs rencontrés à cette profondeur, le forage d'Havelange devient également un site de référence pour le développement et le test de nouveaux outils de forage. Le chantier attire régulièrement des spécialistes et des ingénieurs étrangers venus observer les solutions mises en œuvre sur le site.

Le forage mettra finalement 4 ans pour atteindre 5648 mètres de profondeur. C'est un dernier incident technique, le coincement de la tête de forage et du train de tiges, suivi de multiples tentatives et nombreuses semaines de repêchage sans résultats, qui signera la fin du forage d'Havelange.

Des espoirs... et une communication parfois trop enthousiaste

Durant les années 1980, le forage suscite un important intérêt médiatique dans la région. Certains articles de presse évoquent alors la possibilité d'un important gisement gazier. Des souvenirs persistent encore aujourd'hui d'annonces trop optimistes laissant entendre que la région pourrait devenir une sorte de « Qatar belge ».

Avec le recul, ces déclarations apparaissent largement exagérées. Le forage révéla bien quelques indices de gaz, notamment vers 4800 mètres de profondeur, mais aucun gisement exploitable ne fut découvert.

Cette communication parfois maladroite ou trop enthousiaste a marqué durablement la mémoire locale. Pourtant, le chantier a aussi profondément impliqué les habitants de la région. Plusieurs entreprises locales participèrent aux travaux et certains habitants travaillèrent directement sur le site. Aujourd'hui encore, d'anciens ouvriers ou artisans conservent des souvenirs, des photographies et des coupures de presse de cette période exceptionnelle.

Ce que le forage a réellement découvert

Même si l'objectif gazier ne fut pas atteint, le forage d'Havelange reste une réussite scientifique majeure. Le bassin houiller profond espéré ne fut jamais rencontré et les analyses récentes tendent à invalider l'existence de ce bassin houiller caché. À la place, le forage traversa une épaisse succession de terrains dévoniens, couvrant globalement l'ensemble de la stampe sédimentaire, allant du Famennien inférieur jusqu'aux unités profondes du Dévonien inférieur.

Les géologues mirent également en évidence plusieurs zones faillées importantes

ainsi que des niveaux de quartzites très compacts et localement métamorphisés.

Le forage révéla surtout que la structure profonde du Condroz et de la Famenne était beaucoup plus complexe qu'imaginé.

Les anciens modèles tectoniques du rent être revus. En ce sens, Havelange a davantage révolutionné la compréhension géologique du sous-sol belge qu'il n'a permis de découvrir des hydrocarbures.

Les carottes et les cuttings prélevés durant les opérations ont par ailleurs fait l'objet de nombreuses études et analyses complémentaires au cours des décennies suivantes, notamment dans les domaines de la stratigraphie, de la tectonique, de la paléontologie et de la géothermie profonde. Une partie importante de ces échantillons est aujourd'hui conservée dans la lithothèque du Service géologique de Belgique à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, où ils constituent encore une référence scientifique majeure pour l'étude du sous-sol profond belge.

Un nouvel intérêt : la géothermie profonde

Après l'arrêt définitif du chantier en 1985, le puits fut sécurisé comme un véritable puits pétrolier : mise en place de bouchons de béton et remplissage partiel à la boue barytée.

Mais le forage n'a jamais totalement disparu des esprits.

Ces dernières années, le développement de la géothermie profonde a relancé l'intérêt pour Havelange. Une étude commandée par la Région wallonne a envisagé la possibilité de réouvrir le forage après d'importants travaux de nettoyage.

L'intérêt est évident : à 5370 mètres de profondeur (dernières mesures réalisées, profondeur réelle verticale de 5276 m), la température estimée atteint environ 126 °C. Les horizons quartzitiques fracturés du Dévonien inférieur pourraient potentiellement constituer des réservoirs géothermiques profonds.



Figure 4 - Campagne de sismique réflexion GeoCOND2022 avec les camions vibrateurs passant au droit du forage d'Havelange (20 décembre 2022).

La principale difficulté serait probablement économique : les centres urbains les plus proches — Ciney, Havelange ou Marche-en-Famenne — se situent à une dizaine de kilomètres du site. Cette distance reste importante pour développer un réseau de chaleur, même si elle n'est pas rédhibitoire.

Une histoire qui continue

Quarante ans après le début du chantier, le forage d'Havelange continue d'intéresser les géologues. Fin 2022, une nouvelle campagne de sismique réflexion baptisée GeoCOND2022 a traversé le Condroz. L'une des lignes sismiques a d'ailleurs volontairement été implantée de façon à repasser au niveau du forage (Fig. 4), ce qui est très utile à l'interprétation des résultats sismiques puisque la coupe géologique détaillée de ce forage y est maintenant mieux contrainte.

Le forage d'Havelange n'a jamais transformé la Famenne en province pétrolière. Mais il a ouvert une fenêtre unique sur les profondeurs du sous-sol belge — et rappelé que sous les paysages tranquilles du Condroz se cache une histoire géologique bien plus complexe qu'on ne l'imaginait.

Yves VANBRABANT (SGB)
& Vinciane STENMANS



CWEPSS asbl

Secrétariat : 30 rue Tillieux, 5100 Jambes
Tél: 081/37.05.26 - contact@cwepss.org

Siège social: 20 Av. des Moissonneurs, 1325 Dion Valmont

Ce deuxième Eco Karst de 2026 est l'occasion pour les retardataires / distraits de **renouveler leur cotisation pour 2026**. La **cotisation annuelle à la CWEPSS**, qui donne droit à l'envoi de 4 n° de l'Eco Karst, s'élève à :

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



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

Le paiement se fait par virement. avec en communication **votre nom et la mention "cotisation 2026"**.

IBAN : BE68 0011 5185 9034 / BIC : GEABEBB

Cette publication bénéficie du soutien financier de la Wallonie



Dons exonérés d'impôts

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

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

Traitement des données

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

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