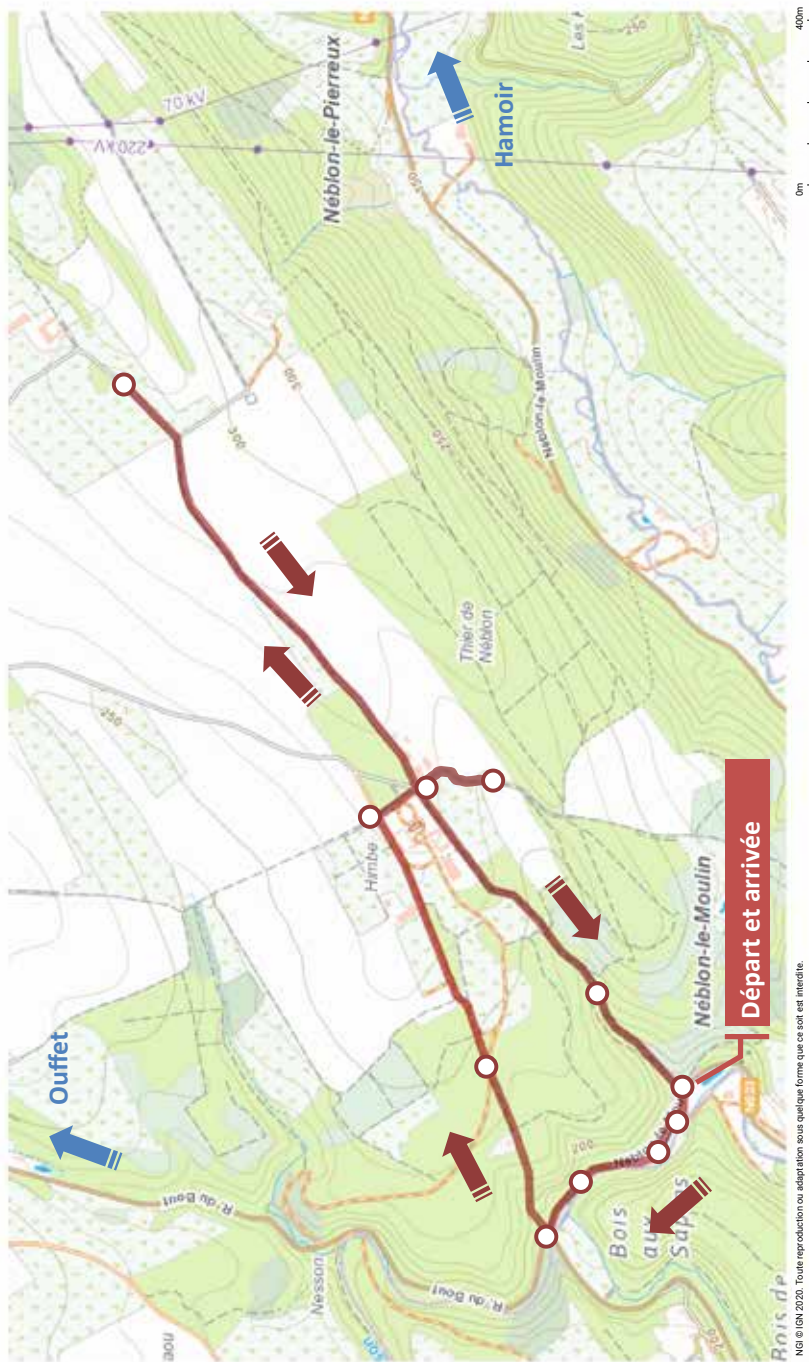


BIOSURVEILLANCE et NAPPE AQUIFÈRE du NÉBLON



Une balade entre air, eau et sous-sol.

A la découverte du parcours



NGI © IEN 2020. Toute reproduction ou adaptation sous quelque forme que ce soit est interdite.



BALADE SUR LA BIOSURVEILLANCE ET LA NAPPE DU NÉBLON

- Trajet
- Points d'arrêt

Quels sont les liens entre l'eau de notre robinet, les pesticides et les vers de terre ? Pour le découvrir, suivez ce nouvel itinéraire thématique !

Distance : boucle de 6,1 km. **Durée** : 2h – 2h30.

Niveau : facile, excepté une montée raide dans les bois. Prévoir des chaussures de marche.

Départ/arrivée: à Néblon-le-Moulin, au petit parking du sentier de la CILE (possibilité de se garer).

Néblon-le-Moulin (N623), 4590 Ouffet.
Coordonnées : 50°24'50,7" N / 5°27'26,7" E

Le parcours est ponctué de points d'arrêts explicatifs (non-matérialisés sur le terrain).

Ce livret vous présente les informations correspondant au numéro de chaque point, initialement présentées dans la version audio-guidée de la balade (accessible via le QR code ci-contre - déclenchement automatique des commentaires une fois sur place).



1. Introduction et moulin

Bonjour et bienvenue à cette balade sur la biosurveillance ! Savez-vous quels sont les liens entre l'eau de notre robinet, les pesticides et les vers de terre ? Pour le découvrir, nous vous invitons à nous suivre sur un parcours de la vallée du Néblon et ses alentours. Nous allons voir ce qui s'y passe sous nos pieds, mais aussi dans l'air et dans l'eau.

On démarre cette boucle avec un peu d'histoire. Nous nous trouvons ici à Néblon-le-moulin. Et comme son nom l'indique, il y avait ici un moulin, dans le bâtiment proche de nous, le long de l'eau. Son emplacement ne doit rien au hasard puisqu'il fonctionnait grâce à un système de roues à aubes tournant sous l'action de la rivière qui coule ici, le Néblon. En tournant, les roues à aubes entraînaient de grandes pierres, les meules, qui broyaient les grains pour en faire de la farine.

Le moulin du Néblon est très ancien, sa présence remonte au moins jusqu'au 12ème siècle ! À ses commencements, ce bâtiment appartient à différents ecclésiastiques de Liège.

Au Moyen-Âge et à la Renaissance, le moulin est utilisé pour les habitants d'Ouffet. Il est qualifié de « banal », non pas parce qu'il est sans intérêt, mais parce qu'il fonctionne selon le système du « ban ». Dans ce système, les agriculteurs cultivant les terres dans la région autour du moulin (qu'on appelle la « banlieue » du moulin), sont tenus d'aller faire moudre leurs grains à ce moulin. Aller ailleurs constituerait une infraction ! Le propriétaire, qui a équipé le moulin, prélève une taxe aux paysans. Le meunier, chargé d'entretenir le moulin, de moudre et de ramener la farine aux agriculteurs, se rémunère en gardant une partie de la farine. En 1466, il est par exemple établi que le meunier pourra garder 1/16ème de la farine moulue.

Par la suite, le moulin changera régulièrement de propriétaires et de locataires au fil des siècles. Le système du ban disparaîtra et le moulin sera exploité jusque dans les années 1930 par des meuniers indépendants.

Prenez maintenant le petit sentier didactique qui remonte la rivière pour continuer la balade !



2. Le Néblon

Nous marchons à présent le long d'une rivière : le Néblon. Le Néblon prend sa source au nord du village de Méan, à une dizaine de kilomètres d'ici à vol d'oiseau. Entre cette source et l'endroit où nous nous trouvons, cette même rivière va régulièrement changer de nom ! D'abord Ruisseau de l'abîme, puis Ruisseau de Chardeneux, la rivière s'appelle ensuite l'Ombre au niveau d'Ocquier, et effectue enfin un dernier changement d'identité quelques kilomètres plus loin pour devenir le Néblon. À partir de là, le cours d'eau va passer par plusieurs localités comme Jenneret, Néblon-le-moulin, Néblon-le-Pierreux et finalement rejoindre Hamoir, où la rivière se déverse dans l'Ourthe.

Au total, le Néblon parcourt ainsi une vingtaine de kilomètres entre sa source et son embouchure, à travers des zones agricoles et boisées. Et sur ce parcours, il laisse des traces. Aussi modeste qu'il soit, c'est en effet le Néblon qui a sculpté

le paysage qui vous entoure ici ! Année après année, le courant de la rivière érode le sol et emporte des sédiments. La rivière creuse ainsi lentement le paysage au fil des milliers d'années, créant la vallée dans laquelle nous nous trouvons.

En plus de modeler le paysage, la rivière accueille aussi une riche biodiversité. Le site est propice à la cigogne noire, au martin-pêcheur, aux chauves-souris. Des aulnes poussent le long du cours d'eau, formant une forêt alluviale. Et ici à côté de vous, c'est une végétation d'herbes hautes que l'on laisse se développer. Pour protéger cette richesse, la vallée a été intégrée au réseau Natura 2000.

Mais ce cours d'eau et ses environs sont au centre de beaucoup d'attentions pour encore une autre raison. C'est ce qu'on verra au point suivant. Continuez le sentier qui longe l'eau.



3. Nappe phréatique, captages et distribution

Savez-vous d'où vient l'eau de votre robinet ? Sans doute d'ici ! Ou en tous cas, de lieux comparables. Le bassin du Néblon héberge en effet une importante nappe phréatique qui alimente en eau des milliers de personnes, depuis Clavier, Ouffet et Durbuy jusque la ville de Liège ! Et bientôt, cette réserve stratégique permettra aussi d'alimenter le nord de la province du Luxembourg grâce à d'importants travaux d'interconnexion avec les réseaux de distribution de cette partie du territoire. Leur approvisionnement en eau potable et leur sécurisation sera ainsi améliorée.

Mais c'est quoi, au juste, une nappe phréatique ? Petit rappel.

Contrairement à ce que l'on imagine souvent, une nappe phréatique n'est pas une grande poche d'eau souterraine ou une grotte ! Une nappe, c'est en fait de l'eau qui s'accumule dans les innombrables fissures et pores de la roche. Le volume stocké est malgré tout considérable : 50 millions de mètres cubes d'eau dans le cas de la nappe du Néblon !

Une nappe n'est pas non-plus statique, son eau est en mouvement. Reprenons depuis le début : quand il pleut, l'eau de pluie arrive sur le sol et s'infiltre dans le sous-sol sous l'effet de la gravité. L'eau chemine ainsi verticalement dans les pores du sol et les fractures des roches jusqu'à atteindre une couche de roche imperméable qui l'empêche d'aller plus bas. L'eau s'accumule alors dans tous les espaces vides de la roche, et forme une

réserve d'eau. C'est ce qu'on appelle une nappe phréatique. Et la roche qui contient cette nappe est appelée aquifère.

Mais l'eau ne s'arrête pas là : elle va maintenant se déplacer horizontalement en glissant sur la couche imperméable. L'eau se dirige vers le point le plus bas de la zone, ici la rivière du Néblon, qu'elle alimente en sous-sol ou sous forme de sources à l'extérieur.

Pour récupérer cette eau, la Compagnie Intercommunale Liégeoise des Eaux (la CILE) a donc créé ici des galeries dans la roche. Ces galeries interceptent et drainent l'eau souterraine avant qu'elle n'atteigne la rivière.

L'eau qui sort ainsi des roches est claire et naturellement potable. Elle ne nécessite pas de traitement. La CILE contrôle régulièrement sa potabilité et lui applique une légère quantité de chlore, surtout utile pour préserver sa qualité bactériologique pendant son transport jusqu'aux habitations. L'eau est ensuite envoyée vers la ville de Liège et certaines communes avoisinantes, où elle sortira dans les robinets !

Continuez jusqu'à la fin du sentier puis prenez sur votre gauche en longeant la route vers le carrefour de Jenneret.

Prenez garde au trafic, les véhicules roulent vite ici!



4. Karst, falaise calcaire et galeries

Mais pourquoi y-a-t-il une nappe aquifère aussi importante ici ? C'est parce que nous nous trouvons dans une région où la roche est calcaire. Le calcaire, constitué d'au moins 50% de carbonate de calcium, a la particularité d'être facilement dissous par l'acidité de l'eau de pluie. L'eau s'infiltre dans les fractures de la roche et l'acidité dissout le calcaire, élargissant toujours plus ces fractures. Au bout de dizaines de milliers d'années, la roche se retrouve donc parcourue d'une multitude de fissures, de conduits, et même parfois de grottes ! C'est ce qu'on appelle une géologie karstique. La somme de toutes ces anfractuosités représente au total un grand volume dans lequel l'eau peut se stocker, formant ainsi une nappe phréatique.

Au-dessus de nous, on voit ici une belle falaise calcaire, dégagée par l'érosion provoquée par l'enfoncement du

Néblon. La roche ainsi mise à nu montre d'importants plissements des couches de roche provoqués par une poussée tectonique. On voit également très bien toutes les failles qui parcourent la roche.

Au pied de la falaise se trouve un petit bâtiment de la CILE, construit pour l'exploitation de ses captages. Ces captages se composent de 6 galeries drainantes qui ont été creusées dans les calcaires de la vallée au début du 20ème siècle. On compte au total 600 mètres de conduits qui se situent sur les deux rives du Néblon. Ces galeries se présentent comme des couloirs de 1,5 à 2,5 mètres de haut qui recoupent à leur base un grand nombre de sources qui alimentaient autrefois la rivière. Au total, ces galeries de captage fournissent chaque année 10 millions de mètres cubes d'eau potable !

Continuez maintenant jusqu'au carrefour.

5. Karst et abri du carrefour de Jenneret

Juste au-dessus de la route et du carrefour, à 4m au-dessus du ru provenant de Ouffet, en rive droite, on distingue un abri rocheux. C'est un porche de forme ovale qui se prolonge par une coupole creusée en pleine roche. Il s'agit d'un nouvel exemple de phénomène karstique. Cette coupole s'est probablement formée en régime noyé, autrement dit à une époque où cette zone du carrefour était encore sous le niveau de la nappe et du sol. L'eau a creusé et dissous la roche. Puis la rivière a érodé le sol, le niveau de la vallée s'est abaissé et a laissé apparaître cette coupole.

On pourrait penser à un site d'intérêt archéologique, cependant aucune fouille n'y a été menée car il n'y a pas de sédiments dans le fond de la cavité qui pourraient dissimuler des traces du passé.

Pour la suite de la balade, nous vous invitons maintenant à prendre le petit sentier qui monte dans la forêt au niveau du carrefour, derrière les panneaux de signalisation.



6. Infiltration dans le sol et menaces sur la nappe

Après une montée bien raide dans les bois, faisons une petite pause pour rediscuter de notre sujet.

Nous nous trouvons ici au-dessus de la nappe, qui se trouve sous nos pieds, bien en profondeur. L'eau de pluie qui tombe ici va s'infiltrer dans le sol et atteindre la nappe d'eau souterraine en à peine quelques heures.

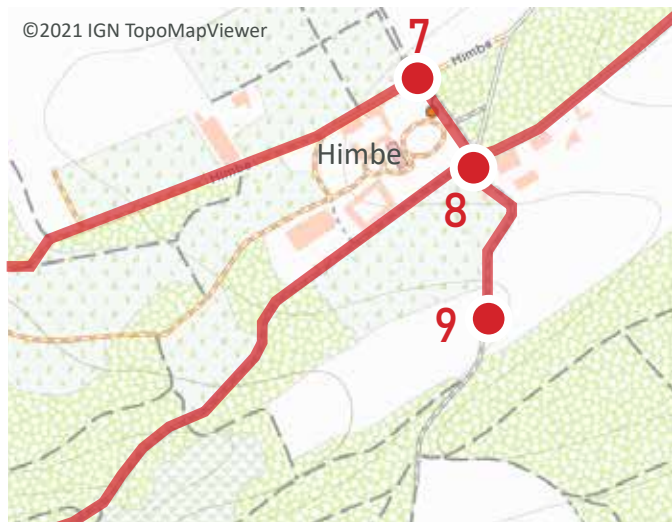
Au fait, si on récapitule bien, l'eau de notre robinet vient donc de la pluie qui a traversé de la terre et de la roche avant d'arriver dans la nappe, c'est-à-dire la partie de la roche qui est saturée en eau. On pourrait se dire que ce n'est pas très propre, cette eau qui a traîné dans le sol ! Et bien pas du tout, car le sol et la roche débarrassent l'eau de pluie de ses impuretés, et l'eau captée dans les galeries du Néblon est claire et bien potable.

En revanche, en s'infiltrant, l'eau peut aussi emporter des polluants se trouvant

à la surface du sol. Ces polluants sont souvent issus des activités humaines. Ce sont par exemple les eaux usées, les nitrates et pesticides, les hydrocarbures, des produits toxiques...

Ces polluants constituent donc une menace pour la nappe et la qualité de son eau. D'autant plus qu'avec la géologie karstique que nous avons ici, l'eau et les polluants peuvent s'infiltrer très vite. Un périmètre de sécurité, appelé « zone de protection » a donc été défini autour du captage du Néblon. Les activités humaines y sont réglementées pour éviter les pollutions et garantir la qualité de l'eau qui sera prélevée et distribuée. Nous sommes en plein cœur de cette zone.

Avec notre équipe, nous avons décidé d'étudier une famille de ces polluants : les pesticides. C'est ce dont on va parler dans les points suivants. Continuez toujours tout droit jusqu'à arriver au château-ferme de Himbe.





7. Contexte agricole et pesticides

Nous voilà arrivés en haut de la côte. La balade nous a menés sur le plateau qui entoure la vallée du Néblon. Ici, plus de rivière, de falaises ou de pentes boisées, mais des terres agricoles assez plates qui ondulent vers les villages d'Ouffet et d'Hamoir. On y cultive la betterave, le froment, l'escourgeon, le maïs, le colza... Il y a également des prairies, souvent destinées à la pâture des vaches.

Pour mener à bien ces cultures, les agriculteurs utilisent régulièrement des pesticides. Mais de quoi s'agit-il exactement? Les pesticides sont généralement des produits de synthèse, fabriqués par l'industrie. Ils permettent d'éliminer rapidement et facilement des organismes jugés indésirables, comme certains insectes, animaux, champignons ou végétaux qui nuisent aux cultures. On parle ainsi d'insecticides, de fongicides, d'herbicides. Ces produits permettent donc d'obtenir une récolte abondante, avec un gain de main d'œuvre et donc de temps et d'argent pour l'agriculteur.

Des études montrent cependant que certains pesticides présentent un danger pour la santé humaine. C'est pourquoi plusieurs substances ont déjà été

interdites. De plus, en tuant de nombreux organismes ou en privant de nourriture les insectivores, les pesticides réduisent la biodiversité dans les champs. Des mesures et des plans d'actions visent donc à diminuer voire à arrêter l'utilisation de pesticides. Ceux-ci sont malgré tout encore largement utilisés et nécessaires pour répondre aux besoins d'une agriculture intensive.

La majeure partie des pesticides pulvérisés est retenue et dégradée dans le sol. Certaines substances plus rémanentes, moins vite dégradées, peuvent cependant descendre vers la nappe phréatique avec les pluies. Tous les captages de Wallonie sont étroitement surveillés depuis de nombreuses années. Les eaux des galeries du Néblon sont toujours restées en-dessous des normes fixées par la législation, avec des concentrations 50 fois moins élevées que la valeur maximale autorisée. Il faut cependant continuer les efforts et rester très vigilant pour que cette situation perdure et que cette nappe d'une grande importance puisse encore être utilisée pendant longtemps.

Tournez maintenant à droite en longeant le mur du château.

8. Biosurveillance et vers de terre

Comme on l'a vu, des contrôles de l'eau de la nappe phréatique sont réalisés par la CILE pour s'assurer de sa potabilité et de sa teneur en pesticides. Mais si les pesticides sont découverts dans l'eau des galeries, il est déjà trop tard pour agir. C'est pourquoi nous avons cherché d'autres indicateurs, qui permettraient de mesurer les pesticides ou leur impact dans l'environnement que traverse l'eau, bien avant qu'elle ne rejoigne la nappe.

Pour essayer de mieux évaluer le niveau de pollution de l'environnement et les impacts à long terme, une nouvelle technique s'est récemment développée. C'est la biosurveillance. La particularité de cette discipline, c'est qu'elle s'aide notamment des vers de terre, des abeilles et des plantes aquatiques. Logique : ils vivent dans la nature tous les jours et sont donc les témoins de l'état de l'environnement!

La biosurveillance se base notamment sur le principe de bioaccumulation. Prenons le cas des vers de terre : les vers se nourrissent de particules de sol et de matière organique. Ces particules de sol contiennent des pesticides qui ont été pulvérisés précédemment. En

étant ingérés, ces pesticides vont se loger dans les tissus de l'organisme du vers et s'y accumuler à la longue. C'est la bioaccumulation. Problème : une forte concentration de pesticides dans le corps du vers de terre peut nuire à ses capacités de reproduction ou lui être toxique. On retrouve donc une moins grande quantité et diversité de vers là où certains pesticides sont appliqués régulièrement.

Par exemple, nous avons échantillonné plusieurs sols de la région, dont celui qui se trouve ici devant vous. Dans les champs de maïs et de colza, nous avons trouvé environ 110 vers/m². En champ de céréales 250 vers/m², en betterave 320 vers/m² et en prairie jusqu'à 400 vers/m² ! On observe donc de fortes différences qui dépendent des pesticides mais aussi des pratiques agricoles comme le labour par exemple. Les vers sont donc des bioindicateurs globaux de la qualité du sol. Cette utilisation de bioindicateurs pour surveiller l'état de l'environnement, c'est la biosurveillance.

Nous allons maintenant faire un petit détour par le fond du vallon qui se trouve devant vous.



9. Vallon sec et point de perte

Nous nous trouvons maintenant dans le fond d'un vallon en contrebas du château-ferme de Himbe.

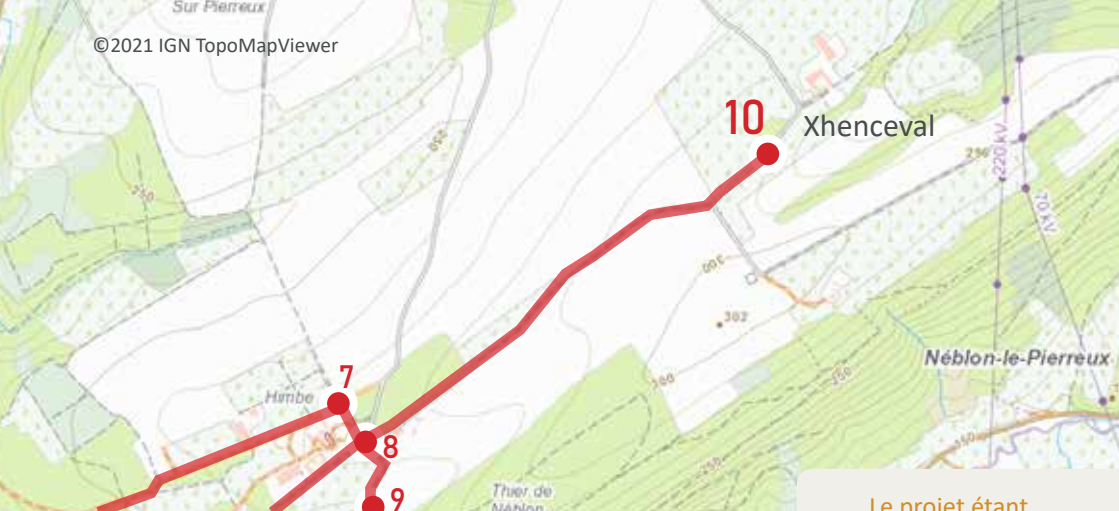
En période pluvieuse, de l'eau ruisselle depuis le haut de la pente sur votre gauche, formant un ruisseau dans le creux du vallon. Cette eau descend la pente, traverse le chemin à l'endroit où nous nous trouvons et passe dans la parcelle agricole sur notre droite, en contrebas.

Et là, le ruisseau disparaît ! À cause de la géologie karstique de la région, le sol est en effet très poreux à cet endroit. L'eau s'infiltre donc rapidement et plus rien ne s'écoule en surface. C'est ce qu'on appelle un point de perte.

Nous sommes donc à un endroit où l'eau plonge très vite vers la nappe phréatique. Le lien entre la surface et le sous-sol est fort. Mais c'est aussi un endroit de grande vulnérabilité pour la nappe, puisque des polluants pourraient facilement percoler. Cette zone a donc logiquement été incluse dans la zone de protection dont nous parlions dans la montée.

Revenez maintenant sur vos pas vers le château-ferme de Himbe, puis prenez la route directement à droite vers Xhenceval. Nous allons y faire un aller-retour pour y voir d'autres animaux utilisés par la biosurveillance.





Le projet étant terminé, ces dispositifs ne sont plus visibles sur place

10. Analyseurs d'air et abeilles.

Un peu avant la ferme d'Xhenceval, dans le pré sur votre droite, nous avons mis en place un dispositif d'étude des pesticides dans l'air. Vous pouvez apercevoir des ruches à travers la haie. Pour la bonne conduite de l'étude et pour votre sécurité, nous vous demandons de ne pas vous approcher trop près du matériel et des ruches.

Le dispositif est en deux parties. D'une part, un échantillonneur d'air a été installé pour prélever l'air et en analyser les pesticides. Comment cela fonctionne-t-il ? Les particules de pesticide en suspension dans l'air sont captées par un filtre et par des mousses fixés dans l'appareil. Ces filtres et mousses sont ensuite envoyés en laboratoire, où l'on extrait les particules qui s'y sont déposées. On peut alors analyser ces molécules pour déterminer quels pesticides étaient présents dans l'air et en quelle quantité.

Nous avons ainsi détecté des herbicides utilisés pour la culture du maïs ou des céréales. Les quantités trouvées étaient du même ordre de grandeur que les valeurs fréquemment rencontrées ailleurs en Wallonie.

D'autre part, des ruches ont été installées pour l'étude sous l'angle de la biosurveillance. Les abeilles sont en effet nos témoins de la qualité de l'air, tout comme les vers de terre sont nos témoins de la qualité du sol. Nous avons récolté plusieurs fois des abeilles et du pain d'abeille dans les ruches. Le pain d'abeille est analysé pour y déceler des pesticides, tandis que les quelques abeilles prélevées sur les 40.000 de la colonie doivent malheureusement être sacrifiées pour étudier les protéines de leur corps. Les polluants induisent en effet une oxydation des protéines. Étudier cette oxydation nous permet de mesurer le niveau de contamination de l'environnement.



Photo: Eco Impact



Aucun pesticide n'a finalement été trouvé dans le pain d'abeille, et l'environnement local ne semble pas avoir d'influence particulièrement négative sur l'état de santé des abeilles. C'est rassurant pour ces insectes, mais cela signifie aussi que les abeilles ne sont pas un très bon bioindicateur des faibles concentrations

de pesticide dans l'environnement. À ce stade de l'étude, les vers nous semblent plus intéressants.

Nous vous invitons maintenant à faire demi-tour pour retourner vers Himbe et rentrer en pente douce vers Néblon-le-Moulin.



11. Conclusion

Nous descendons maintenant le chemin qui va nous ramener à notre point de départ. Nous espérons que cette balade vous aura plu et vous aura offert un nouveau point de vue sur le monde qui nous entoure.

Au début de cette promenade, nous vous posons la question « Savez-vous quels sont les liens entre l'eau de notre robinet, les pesticides et les vers de terre ? » Nous avons vu que ces liens sont nombreux et complexes.

Cette balade nous a fait découvrir la nappe phréatique du Néblon, une ressource vitale pour des milliers d'habitants. Il est important de protéger cette richesse pour assurer pour longtemps encore un approvisionnement en eau en qualité et en quantité. Nous avons vu que la maîtrise de l'usage des pesticides constitue un enjeu essentiel pour la qualité de cette eau. Même si les quantités de pesticides retrouvées au Néblon respectent les normes et sont à la baisse depuis

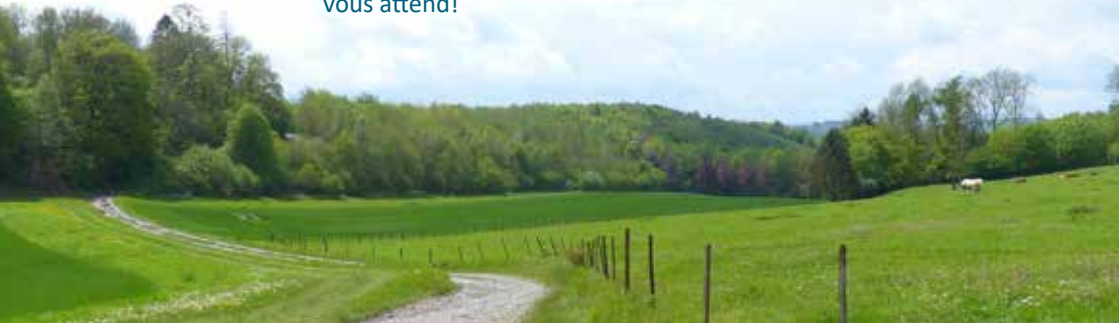
l'interdiction de l'atrazine, il convient de rester vigilant. La géologie karstique de la région rend les infiltrations rapides et la nappe vulnérable.

Les effets à long terme des pesticides sur la santé humaine restent également mal connus. Les analyses chimiques classiques ne nous fournissent pas toujours suffisamment de données. On doit alors attendre la durée d'une vie humaine pour tenter de comprendre les effets produits par l'accumulation des produits ou d'autres interférences biochimiques dans notre organisme. Avec la biosurveillance on réduit cette échelle de temps et les manières de faire les mesures. Les organismes vivants comme les vers de terre nous permettent de mieux comprendre le niveau de contamination de l'environnement. S'intéresser à un groupe d'êtres vivants avec la biosurveillance, c'est donc anticiper et prévenir des risques futurs.

Bon retour et à bientôt !

En 2020 et 2021, autour du captage du Néblon (communes de Ouffet, Clavier, Durbuy), les plantes aquatiques, les vers de terre et les abeilles viennent aider la CILE (Compagnie Intercommunale Liégeoise des Eaux) à surveiller la qualité de l'environnement et de la nappe aquifère.

Les partenaires de ce projet de biosurveillance financé par la SPGE vous emmènent à la découverte de la vallée du Néblon. Une balade thématique originale entre air, eau et sous-sol vous attend!



Les partenaires de cette étude sont :

La **Société Publique de Gestion de l'Eau (SPGE)**.

La **Compagnie Intercommunale Liégeoise des Eaux (CILE)**, qui gère et exploite les galeries captantes du Néblon.

ECO-IMPACT, un réseau d'experts indépendants spécialistes en biosurveillance, en qualité de l'air et en sciences du sol.

La **Commission Wallonne d'Etude et de Protection des Sites Souterrains (CWEPSS)**, spécialiste du karst en Wallonie.

Frédérique Hupin, ingénieure agronome journaliste, relais vers le monde agricole.

Le **Contrat de Rivière Ourthe**, point central de la gestion de l'eau dans le bassin de l'Ourthe.



PUBLICATION DE LA CELLULE DE COORDINATION DU CONTRAT DE RIVIÈRE OURTHE
Éditeur responsable : C.Pironet, rue de la laiterie, 5 - 6941 Tohogne. © CR Ourthe 2021.
Contact: Tél : 086/21.08.44 - Cr.ourthe@skynet.be - www.cr-ourthe.be
Toutes les photos sont du Contrat de Rivière Ourthe, sauf mention contraire.
Fonds de carte: Institut Géographie National, TopoMapView 2021.



Le CR Ourthe est financé par le Service Public de Wallonie, les provinces de Namur et de Liège et les 28 communes partenaires.