

FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part du Forêt.Nature n° 176, p. 55-63

DE LA MOULE PERLIÈRE AUX VOIRIES FORESTIÈRES. UN PONCEAU POUR CONCILIER FRANCHISSEMENT ET PRÉSERVATION DES COURS D'EAU

Nicolas Mayon (PN Haute-Sûre Forêt d'Anlier)



De la moule perlière aux voiries forestières

Un ponceau pour concilier franchissement et préservation des cours d'eau

Nicolas Mayon

Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier

Pour préserver la moule perlière et restaurer la continuité écologique, le Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier innove avec des ponceaux modulables, facilitant le franchissement des cours d'eau tout en protégeant la faune, à coûts maîtrisés.

Les franchissements de cours d'eau par les voiries forestières sont souvent problématiques pour la continuité écologique. Généralement constitués d'ouvrages en cadre fermé (buse, pertuis), ils empêchent la libre circulation de la faune et génèrent des désordres d'ordre hydromorphologique. Dans le cadre d'un projet de préservation des populations de moule perlière, le Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier a testé, en collaboration avec le Département de la Nature et des Forêts, une technique de ponceau préfabriqué afin de remplacer les ouvrages les plus problématiques. L'objectif est de défragmenter le réseau hydrographique dans et autour de la forêt domaniale indivise d'Anlier-Rulles-Chenel, tout en garantissant le passage des engins et charrois. Retour sur cette expérience pilote transposable à d'autres massifs de Wallonie...

Épisode I : de la moule à la truite

La moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) est actuellement répertoriée « en danger d'extinction » sur la liste rouge mondiale de l'UICN³. Pour donner une clé de lecture, il s'agit d'un niveau de menace supérieur à celui d'espèces emblématiques comme l'ours polaire ou le panda géant. La région de la forêt d'Anlier et son pourtour abrite aujourd'hui plus de 90 % de l'effectif des moules perlières de Belgique.

Depuis le début des années 2000, des investissements importants ont été consentis pour restaurer les milieux et améliorer la qualité des eaux dans les vallées abritant encore l'espèce*. Pour la première fois depuis 80 ans en Belgique, le cycle de vie de la moule perlière s'est alors localement restauré (encart 1). Cependant, la vitesse du déclin des populations est aujourd'hui supérieure à leur capacité de renouvellement et la

densité des individus devient trop faible, avec pour conséquence une probabilité réduite de contact entre les larves et leur poisson-hôte.

Pour assurer le bon déroulement du cycle de la moule perlière, il faut donc pouvoir compter sur des populations de truites en bonne santé et comportant un maximum de juvéniles. Or, des inventaires piscicoles ont montré que les populations de truites de ces masses d'eau n'atteignent pas les densités auxquelles on pourrait s'attendre sur des ruisseaux de ce type. Cela a récemment été mis en relation avec une forte fragmentation des cours d'eau, en particulier au niveau des zones de frai.

Épisode II : de la truite à la buse

Chez la truite, la reproduction fait suite à une migration de montaison. Les géniteurs remontent le courant, parfois sur plusieurs dizaines de kilomètres, pour gagner les zones de frai situées en tête de bassin⁴. La truite est une espèce particulièrement exigeante et l'accès aux zones favorables est un élément prépondérant dans le succès reproducteur². Malheureusement, la libre circulation des poissons est souvent perturbée par des ouvrages artificiels situés directement dans le lit mineur.

Sur les cours d'eau du massif, une quarantaine d'obstacles à la continuité écologique ont été recensés. La plupart sont des ouvrages « en cadre fermé » (buses, pertuis...) permettant le franchissement du cours d'eau par une voirie forestière ou agricole. L'impact

* Notamment grâce aux projets LIFE2002Nature/B/8590, After LIFE 2007-2019 et LIFE11 NAT/BE/001060.

RÉSUMÉ

Les voiries forestières perturbent souvent la continuité écologique des cours d'eau, notamment à cause des buses et pertuis qui bloquent la circulation de la faune aquatique. Pour y remédier, le Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier, en collaboration avec le Département de la Nature et des Forêts, a expérimenté un ponceau préfabriqué dans le cadre d'un projet de sauvegarde de la moule perlière, espèce en danger critique d'extinction. La région concentre plus de 90 % de la population belge de ce mollusque, dont le cycle de vie dépend des truites fario, elles-mêmes impactées par la fragmentation des cours d'eau.

Plus de 80 % des ouvrages recensés entravent les déplacements de la truite et d'autres espèces protégées. Pour restaurer la continuité écologique, qua-

torze ouvrages ont été remplacés par des ponceaux modulables. Ceux-ci sont faciles à poser, adaptés au trafic forestier, réduisent les risques de pollution lors des travaux et permettent un écoulement naturel des ruisseaux. Le système en portique ouvert préserve les habitats, facilite la migration des poissons et s'inscrit dans les objectifs européens de restauration de la nature.

Ce dispositif a déjà permis de reconnecter 33 km de rivières et a démontré son efficacité, suscitant l'intérêt d'acteurs publics et privés. Simple, adaptable et respectueux de l'environnement, le ponceau modulable constitue une alternative prometteuse aux solutions classiques, conciliant écologie et logistique forestière.

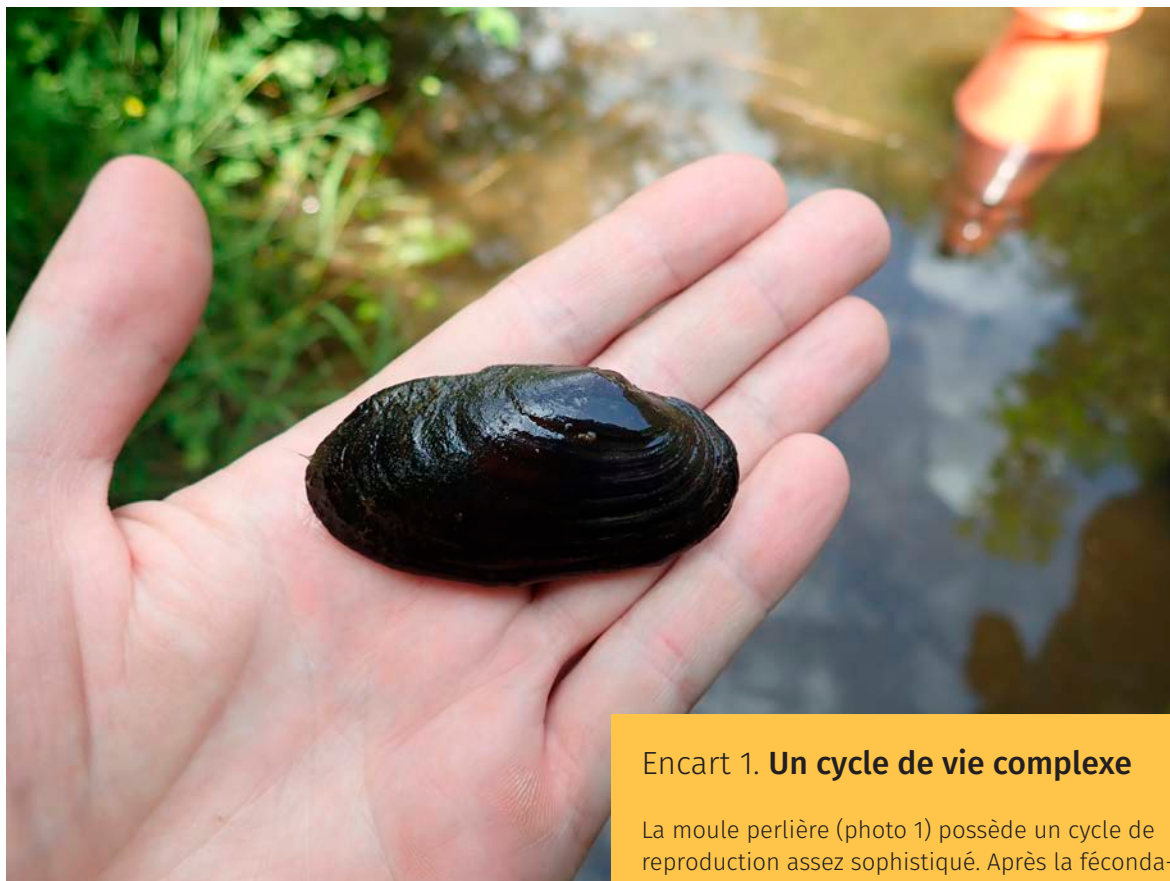


Photo 1. Sur un million de glochidies produites, moins de dix deviendront une moule adulte capable de se reproduire.

Encart 1. Un cycle de vie complexe

La moule perlière (photo 1) possède un cycle de reproduction assez sophistiqué. Après la fécondation, des millions de petites larves (glochidies) sont expulsées dans la rivière. La plupart périront et seules quelques chanceuses seront inhalées par de jeunes truites fario (*Salmo trutta*). Elle se fixeront alors sur leurs branchies où elles poursuivront leur développement. Après quelques mois, la larve se détache, tombe sur le fond de la rivière et s'enterme dans un substrat très propre. Il lui faudra encore plusieurs années pour devenir adulte.

de ces obstacles a été évalué et objectivé à l'aide du protocole ICE¹. Cette méthode repose sur la confrontation de la géométrie de l'ouvrage et des conditions hydrauliques observées aux capacités physiques de nage et de saut des espèces de poissons considérées. Le constat est sans appel : plus de 80 % des ouvrages sous voirie constituent des barrières pour la truite, mais aussi pour d'autres espèces comme le chabot (*Cottus gobio*) et la lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), toutes deux présentes dans l'annexe II de la directive Habitats (92/43/CEE).

Dans ce contexte, le Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier a élaboré un projet de restauration de la continuité écologique dans les masses d'eau à moule perlière dans le cadre de l'appel à projets « Parc Nationaux de Wallonie ». Une première salve de travaux (onze ouvrages) a ensuite pu être concrétisée en 2024 grâce à un financement wallon combiné à une bourse obtenue auprès du programme européen « Open Rivers » (une première pour la Belgique). Trois

autres ouvrages ont été aménagés en 2025 via les financements de la fiche 98 du Plan de Relance de la Wallonie.

Épisode III : de la buse au ponceau

Étant donné les enjeux environnementaux importants, il était nécessaire de se diriger vers une solution d'aménagement permettant de :

1. Atteindre un niveau de restauration élevé de l'écosystème cours d'eau, compatible avec les exigences écologiques des espèces cibles (et la législation environnementale européenne).



Photo 2. Les ouvrages de franchissement de voirie « en cadre fermé » (buses, pertuis...) peuvent constituer des obstacles sérieux à la migration des poissons.

2. Garantir une mise en œuvre (phase chantier) limitant au maximum les risques d'impact sur la rivière, les habitats et espèces, et les populations de moule perlière en particulier (très sensible à la pollution et à l'excès de matières en suspension).
3. Être compatible avec les usages économiques de la forêt, notamment en garantissant le passage des véhicules et engins forestiers, en ce compris les charges lourdes (grumiers).

Le choix final d'aménagement s'est dirigé vers un système de ponceaux modulables tel que mis en œuvre dans certaines forêts domaniales françaises. Il consiste en un agencement d'éléments préfabriqués en béton (blocs et dalles) sur le principe du célèbre jeu de construction. Ce procédé (breveté en France) présente une série d'avantages par rapport aux aménagements plus classiques.

Une solution adaptée à la logistique forestière

Le système repose sur le principe du mur poids et est prévu pour accepter les charges lourdes (engins forestiers, grumier en charge), avec un trafic faible (moins de cinq poids lourds par jour durant 10 ans) et une

Encart 2. Anatomie d'un obstacle

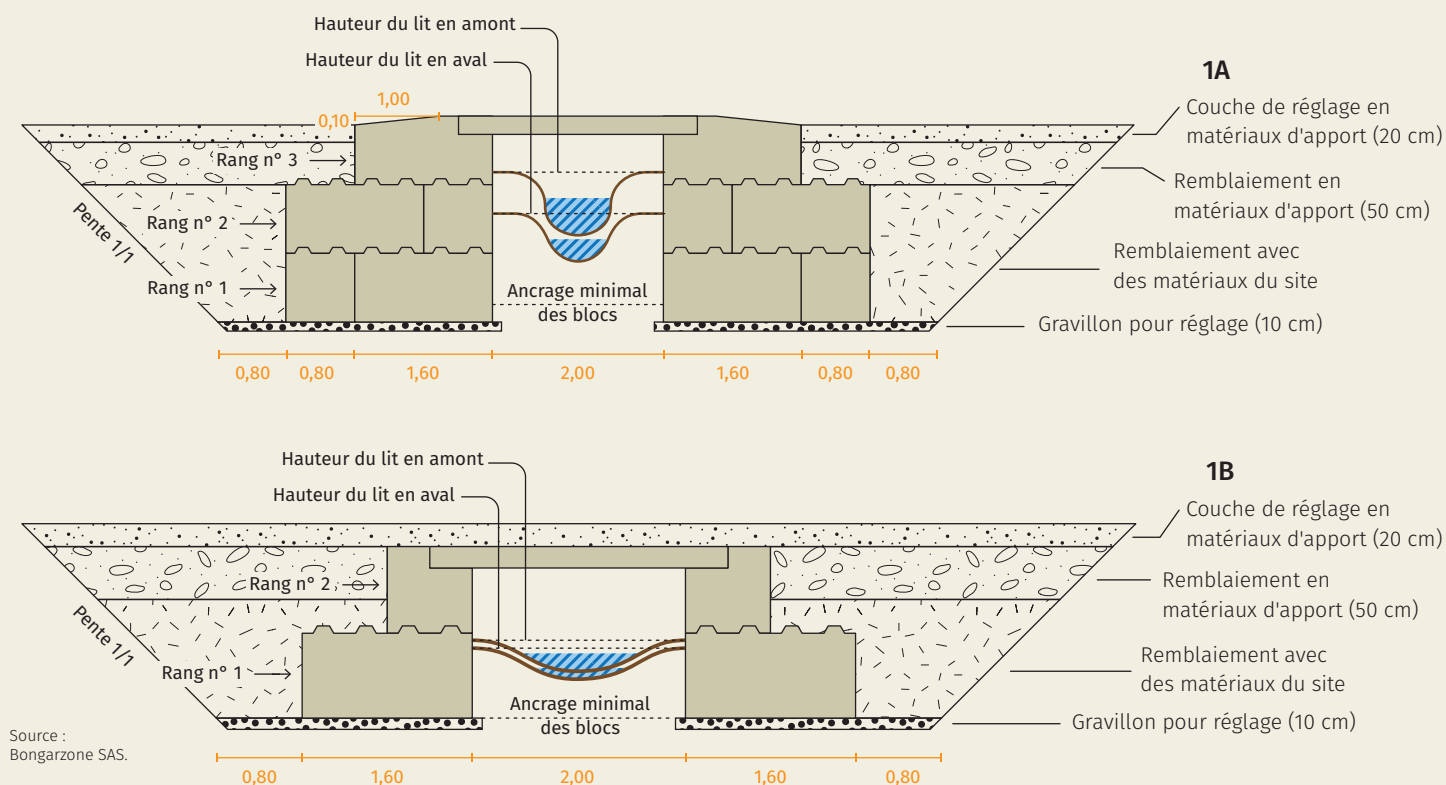
Dans un ouvrage, les principaux facteurs susceptibles de limiter le franchissement par les poissons sont :

Vitesse. Selon la pente et/ou la section de l'ouvrage, l'écoulement y subit une accélération conséquente. Vu la faible rugosité du béton, l'eau atteint rapidement des vitesses importantes qui excèdent les capacités de nage des poissons (photo 2A).

Tirant d'eau. Un poisson nage dans l'eau ! Il faut au moins que la profondeur atteigne 1,5 fois la hauteur du poisson pour qu'il puisse progresser. Dans les ouvrages, le tirant d'eau est souvent trop faible ce qui peut rendre la nage difficile, voire impossible (photo 2B).

Chute. Des phénomènes d'érosion se produisent régulièrement du fait du mauvais calage de l'ouvrage. Une chute se crée alors en sortie de buse, ce qui constitue une barrière totale pour la plupart de nos espèces. Même pour les espèces capables de saut (salmonidés), la chute d'eau reste souvent problématique, voire totalement infranchissable (photo 2C).

vitesse réduite (moins de 20 km/h). Deux configurations ont été testées : ponceau avec tablier apparent et jonctions avec la voirie via rampants (figure 1A) ou ponceau totalement recouvert par l'empierrement, dans la continuité de la voirie (figure 1B).



Source :
Bongarzone SAS.

Un risque de pollution réduit

Un grand intérêt de ce ponceau est qu'il ne requiert aucune fabrication ni maçonnerie sur place. Les éléments préfabriqués sont assemblés à sec, sans ciment, mortier ou béton maigre (photo 3). Cela permet de s'affranchir du risque de pollution par les laitances et coulis. Dans le cas où le ponceau est un nouvel ouvrage (par exemple, pour remplacer une traversée à gué), il n'y a aucune intervention sur le ruisseau même. À l'inverse des pertuis qui nécessitent de terrasser le lit du cours d'eau, les culées du ponceau sont installées en retrait, de part et d'autre du ruisseau, puis le tablier est mis en place par-dessus*.

Simple, adaptable et réparable

Le montage d'un ponceau est assez simple et rapide (photo 3). Le système présente aussi une modularité intéressante. On peut aisément ajuster l'ouvrage dans toutes les dimensions, et s'adapter à d'éventuels imprévus même en cours de chantier. Étant constitué d'éléments assez petits, la manutention est facilitée et particulièrement avantageuse dans les environnements très contraints où l'espace de travail est

Photo 3. Le montage du ponceau se fait totalement à sec (pas de risques liés aux laitances), sur base du principe du célèbre jeu de construction.



* Lorsque le ponceau est construit en remplacement d'un ouvrage existant, il convient de prendre davantage de précautions puisque les travaux incluent le démontage de l'ancien busage et la reconstitution d'un lit naturel. Dans ce cas, le travail doit se faire à sec pour éviter l'afflux néfaste de sédiments vers l'aval. Un batardeau avec déviation locale du cours d'eau est alors nécessaire (encart 3).

limité (milieu forestier). Enfin, en cas de dégât, il n'est pas nécessaire de réintervenir sur tout l'ouvrage : on peut facilement remplacer la seule pièce endommagée (maîtrise des coûts, utilisation raisonnée des matériaux, simplicité et rapidité d'intervention, impact réduit sur le milieu naturel...).

Une restauration complète du cours d'eau

D'un point de vue environnemental, le grand avantage du système est sa nature de « portique ouvert » qui respecte totalement la transparence écologique. Il ne s'agit pas, comme avec les buses ou les pertuis, d'emprisonner le cours d'eau dans un cadre fermé où il est isolé du reste de l'écosystème. Ici, le cours d'eau s'écoule librement entre les culées, sur un fond naturel de graviers et de galets (photo 4). Il conserve ses capacités d'échanges avec la nappe, mais aussi sa pente, ses dimensions naturelles et sa capacité d'adaptation. Et, *last but not least*, la faune peut à nouveau circuler librement.

Éléments de conception

Lors de la conception, il convient d'être vigilant sur certains points d'attention. Un levé topographique est très utile afin de disposer de profils en long et en travers, et ainsi pouvoir déduire les éléments suivants.

Section de l'ouvrage (et du lit)

Le ponceau modulable est spécifiquement adapté aux petits cours d'eau puisque la portée (espace entre les culées) est limitée par les contraintes de charge. Dans

notre cas, les culées sont espacées de 2 mètres. Il est d'usage de considérer qu'un ouvrage doit avoir une largeur au moins 1,2 fois supérieure à la largeur naturelle au plein bord du cours d'eau⁵. Les ruisseaux sur lesquels des ponceaux sont installés présentent une largeur au plein bord comprise entre 0,51 et 1,55 mètre (soit un ratio compris entre 3,9 et 1,3). Il s'agit d'une situation optimale car il est alors possible de reconstituer un lit mineur de dimensions naturelles sous l'ouvrage, et de flanquer celui-ci de banquettes de débordement qui se mettent en charge lorsque le débit de plein bord est dépassé. À l'inverse, en basses eaux, la section naturelle permet de concentrer les bas débits en évitant l'étalement de la lame d'eau (figure 1 et photo 4).

Hauteur, ancrage et pente

Les culées ne doivent pas être installées directement au niveau du terrain naturel. Il est recommandé de les ancrer suffisamment profondément pour assurer la stabilité du ponceau. Dans l'idéal, on veille à enterrer totalement le premier niveau de blocs (figure 1), et si possible à ancrer l'ouvrage au niveau du point bas de la fosse aval de l'ancien busage*. C'est sur base de ce principe qu'on déduit la géométrie du ponceau à installer, et en particulier la hauteur des culées futures. Entre celles-ci, un lit mineur est reconstitué

* Les fosses situées à l'aval des buses en béton sont souvent artificiellement profondes du fait des phénomènes d'érosion causés par l'ouvrage. Dans certains cas, ancrer le ponceau aussi profondément pourrait être considéré comme un excès de prudence. Il est parfois possible, sur base d'une analyse appropriée de la configuration d'un site, d'asseoir celui-ci à une cote plus haute si ce n'est pas jugé problématique. Cela permet de réduire la hauteur des culées, avec une incidence non négligeable sur les coûts.

Photo 4. Le lit naturel du cours d'eau est préservé sous l'ouvrage.



Encart 3. Le montage en images

La séquence illustre pas à pas les principales étapes d'un chantier visant à remplacer un ancien ouvrage par un ponceau modulaire.

Voir le chantier
en vidéo



1. Ancien ouvrage. Ce dalot constituait un obstacle majeur pour la truite fario.



2. Batardeau. Le cours d'eau est d'abord dévié et l'ouvrage mis à sec pour éviter tout impact durant les travaux.



3. Démolition. L'ancien ouvrage est supprimé et les débris évacués.



4. Lit de pose. Mise à niveau d'un lit de grenailles pour la pose des culées.



5. Montage des culées. L'assemblage se fait à sec, selon le principe du célèbre jeu de construction.



6. Reconstitution du lit. Remblaiement entre les culées avec un matériau adapté suivant la pente naturelle.



7. Pose du tablier. Les dalles sont dimensionnées pour le passage des charrois lourds.



8. Mise en eau. Sous le nouveau ponceau, la rivière libérée retrouve un lit naturel.

sur base de la pente naturelle du cours d'eau, elle-même déduite du profil longitudinal. La fosse de dissipation, non naturelle (puisqu'issue de l'érosion causée par l'ancien ouvrage), est également comblée afin de récupérer le profil d'équilibre et éviter une érosion régressive sous le nouveau ponton. On prête une grande attention aux matériaux constitutifs du nouveau lit qui doivent être de nature et de dimensions similaires à ceux du lit naturel (photo 4).

Conclusion

L'omniprésence des buses en béton et autres pertuis (souvent mal calés) comme ouvrages de franchissement des cours d'eau n'est pas limitée à la seule forêt d'Anlier. La situation est identique dans de nombreux massifs forestiers de Wallonie. Pourtant, les conséquences de ces ouvrages ne sont pas anodines et induisent un fractionnement important du réseau hydrographique.

Différents textes internationaux incitent les États membres de l'Union européenne à améliorer la protection des milieux naturels et des espèces, notamment au niveau des écosystèmes aquatiques. La

directive cadre Eau (2000/60/CE) vise l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau, tandis que la directive Habitats (92/43/CEE) introduit l'objectif d'état de conservation favorable pour les espèces et les habitats naturels. Le récent règlement européen sur la restauration de la nature (EU2024/1991) cite clairement comme objectif la restauration de la continuité écologique par la suppression d'obstacles sur les cours d'eau (avec une cible de 25 000 km de rivières libérés pour 2030 à l'échelle européenne).

Photo 7. Visite de terrain avec l'Administration de la Gestion de l'Eau du Grand-Duché de Luxembourg.



Photo 6. Truite fario photographiée en train de franchir l'un des nouveaux pontons.

Dans ce contexte, des techniques jusqu'ici largement mises en œuvre montrent leurs limites et des solutions plus modernes doivent être recherchées. Les pontons récemment installés en forêt d'Anlier font partie de cet arsenal de méthodes alternatives à développer. Outre le fait qu'il est compatible avec les objectifs de conservation des espèces et des habitats, le ponton modulable est également intéressant en phase chantier étant donné sa mise en œuvre simple, rapide et peu impactante pour le cours d'eau.

En matière de continuité écologique, nous avons déjà pu observer le franchissement des pontons par différentes espèces, dont la truite fario

(photo 6) mais aussi d'autres petites espèces réputées moins bonnes nageuses comme le vairon (*Phoxinus phoxinus*), la loche franche (*Barbatula barbatula*) ou le chabot (*Cottus gobio*). Au total, ces aménagements ont permis de libérer 33 km de cours d'eau de grande qualité écologique et d'améliorer significativement la connectivité des habitats aquatiques à travers le massif.

Le projet a déjà suscité un certain intérêt de la part de nombreuses structures (DNF, Natagriwal, LIFE Connexions, Parc national de la Vallée de la Semois, Parc naturel Ardenne Méridionale, Contrat de Rivière Semois-Chiers, Administration de la Gestion de l'Eau luxembourgeoise...) et certaines projettent d'ailleurs d'utiliser la technique pour des aménagements futurs (photo 7). Les travaux ont aussi été présentés lors d'un webinaire international coorganisé par le Service des Forêts des États-Unis (*US Forest Service*), la plateforme *Dam Removal Europe* et la *World Fish Migration Foundation**.

De tous ces échanges, il ressort que cette technique est aisément reproductible et adaptable à bon nombre de voiries forestières, tant publiques que privées. L'une des explications au succès généralisé des buses et pertuis tenait à la grande facilité de la méthode. Avec le ponceau modulable, les gestionnaires disposent d'une technique alternative tout aussi simple à implémenter, dont les coûts restent maîtrisés, et qui respecte l'écosystème cours d'eau. ■

Bibliographie

- ¹ Baudoin J.M., Burgun V., Chanseau M. et al. (2014). *Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes*. Éd. Onema, 200 p. 
- ² Gouraud V., Baran P., Bardonnnet A. et al. (2014). Sur quelles connaissances se baser pour évaluer l'état de santé des populations de truite commune (*Salmo trutta*) ? *Hydroécol. Appl.* 18 : 111-138. 
- ³ Moorkens E., Cordeiro J., Seddon M.B., von Proschwitz T., Woolnough D. (2017). *Margaritifera margaritifera* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T12799A128686456. 
- ⁴ Ovidio M. (1999). Cycle annuel d'activité de la truite commune (*Salmo trutta* L.) adulte. Étude par radio-pistage dans un cours d'eau de l'Ardenne belge. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 352 : 1-18. 
- ⁵ Singler A., Graber B., Banks C. (2012). *Massachusetts stream crossing handbook* (2d ed.). Massachusetts Executive Office of Energy and Environmental Affairs, Department of Fish and Game, Division of Ecological Restoration, 13 p. 

* Replay disponible sur youtube.com/watch?v=Mhgg9OeP87s



POINTS-CLEFS

- Les cours d'eau forestiers de tête de bassin sont souvent fragmentés par de multiples obstacles artificiels, pour beaucoup liés aux ouvrages de franchissement des voiries (buses, pertuis).
- Plusieurs textes internationaux incitent les États membres de l'UE à la suppression des obstacles à la continuité écologique, notamment au travers de la récente Loi sur la restauration de la nature.
- Dans le cadre d'un projet pilote de préservation des populations de moule perlière de Belgique, 33 km de ruisseaux ont été libérés en Forêt d'Anlier grâce à un système de ponceau préfabriqué.
- La technique permet de concilier passage de charrois lourds et continuité écologique, avec une mise en œuvre (phase chantier) simple, rapide et particulièrement peu impactante sur le milieu naturel.
- Vu son caractère hautement reproductible, la technique fait partie d'un arsenal de méthodes alternatives qui gagneraient à être étendues à d'autres cours d'eau et massifs forestiers de Wallonie.

Le PNSHFA remercie le Département de la Nature et des Forêts du SPW (Direction d'Arlon, Cantonement de Habay et Service de la Pêche), et en particulier Marc Ameels, Patrick Verté, Alain Dron, Benoît Havenne, Jérôme Antoine, Hervé Duval, Laurent Rosar, Ennio Cavallera, Eddy Déom, Tanguy Adriaens ainsi que l'équipe des ouvriers forestiers domaniaux qui ont activement collaboré à la mise en œuvre du projet. Projet réalisé dans le cadre de la fiche 98 du Plan de Relance de la Wallonie, cofinancée par l'Union européenne – NextGenerationEU.

Crédits photo : A. Collette et N. Mayon (PN HSFA).

Nicolas Mayon

nicolas@parcnaturel.be

Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier

parcnaturel.be

