



natur&emwelt

Projet LIFE

Moule perlière

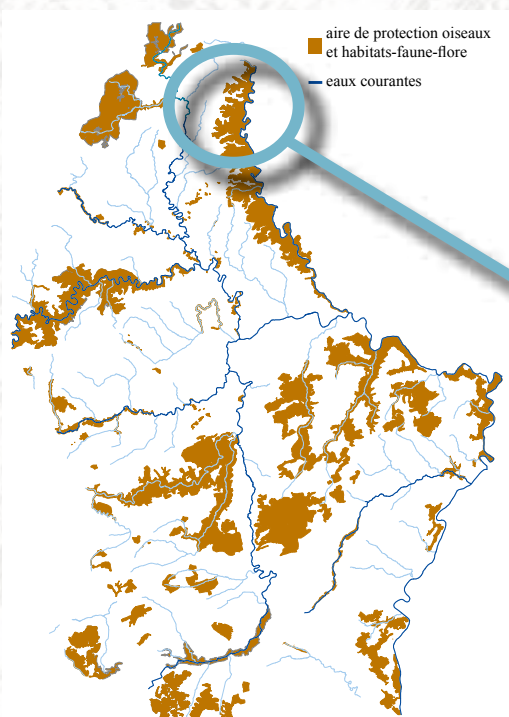


L'Union Européenne et la protection de la nature?

Pour garantir la préservation de la biodiversité dans les pays membres de l'Union européenne, un réseau de zones de protection, les zones Natura 2000, a été désigné. La base juridique du réseau Natura 2000 est constituée par deux directives de l'Union Européenne, la « directive Faune-Flore-Habitats » et la « directive Oiseaux ».



Pour aider à financer la mise en œuvre du réseau Natura 2000, l'Union Européenne a instauré le programme environnemental LIFE-Nature. Ce programme soutient des projets qui participent à la conservation et à la restauration d'habitats précieux ou de populations animales ou végétales en danger avec une participation financière maximale de 70%.



Natura 2000 au Luxembourg

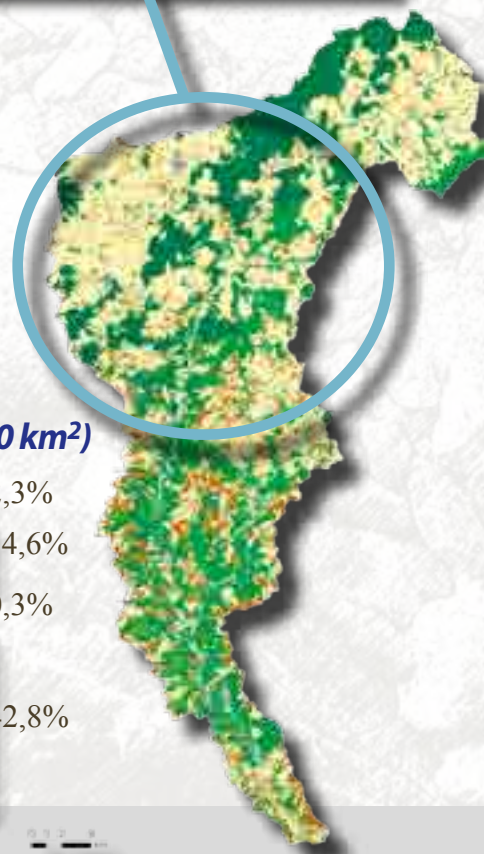
L'Etat Luxembourgeois a désigné 44.718 ha comme zones Natura 2000, donc 17,7% de la surface totale du pays. Les vallées de l'Our, de la Mamer, de l'Eisch et de l'Ernz Noire, ainsi que la forêt "Grengewald" et la région de la Haute-Sûre sont les plus grandes zones Natura 2000 au Luxembourg.

Le périmètre du projet LIFE moule perlière se situe dans la partie nord de la zone Natura 2000 « Vallée de l'Our » et s'étire de Trois Frontières au Nord près de Lieler jusqu'à Dasburg au Sud. La région de l'Our est une des régions naturelles les plus impressionnantes du Grand-Duché de Luxembourg. Elle nous enchante par la diversité de ses biotopes précieux, habités par une multitude d'espèces rares.

L'Our

La rivière de montagne Our serpente avec une multitude de boucles dans le massif schisteux ardennais. Sur un parcours de seulement 78 km, on observe un dénivelé de plus de 400 m.

Les versants de la Haute-Our et de ses affluents sont couverts de forêts, ceux-ci sont composés à parties égales de pessières et de forêts feuillues, dont les dernières sont dominées par la communauté des hêtraies acidiphiles à luzule blanche.



Bassin versant de l'Our (670 km²)

■ agglomérations	2,3%
■ prairies	54,6%
■ champs	
■ eaux	0,3%
■ forêts feuillues	42,8%
■ forêts mélangées	
■ pessières	
■ autres forêts	
■ forêts	



Le projet LIFE moule perlière

La moule perlière, jadis une espèce très répandue, a régressé de 90% depuis le début du 20e siècle. Au Luxembourg, sa distribution est aujourd'hui limitée à quelques endroits dans l'Our. Puisque la moule perlière est très exigeante vis-à-vis de son habitat et puisqu'elle a un cycle de vie très complexe, elle est menacée par de multiples dangers.



Le projet LIFE-Nature moule perlière essaye de trouver des solutions pour réduire ces menaces: la station d'élevage, l'amélioration des habitats de l'Our, ainsi que le monitoring des populations existantes sont les piliers principaux du projet.



Les cernes de croissance étroites et régulières des coquilles allongées des moules permettent d'estimer leur âge.

Entre les coquilles se trouvent deux orifices, le pore inhalant et le pore exhalant. Ils assurent l'alimentation et la respiration de la moule avec un courant constant d'eau fraîche.

Le pied permet à la moule de se déplacer et de s'ancrer dans le sédiment.

La moule perlière *Margaritifera margaritifera*

Phylum :	Mollusca
Age :	max. 80 – 140 années
Taille :	max. 14 cm
Couleur :	brun foncé (juvéniles) ou noir mat (adultes)
Habitat :	ruisseaux clairs de moyenne montagne, pauvres en nutriments, bien oxygénés et dont la température reste fraîche en été.
Nourriture :	particules organiques en suspension, Micro-algues et débris organique
Distribution :	Hémisphère nord
Statut :	en voie de disparition dans toute son aire de distribution.



Le cycle de vie de la moule perlière

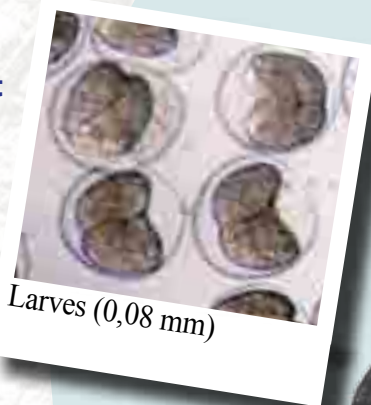


La moule perlière fait preuve d'un cycle de vie très complexe.

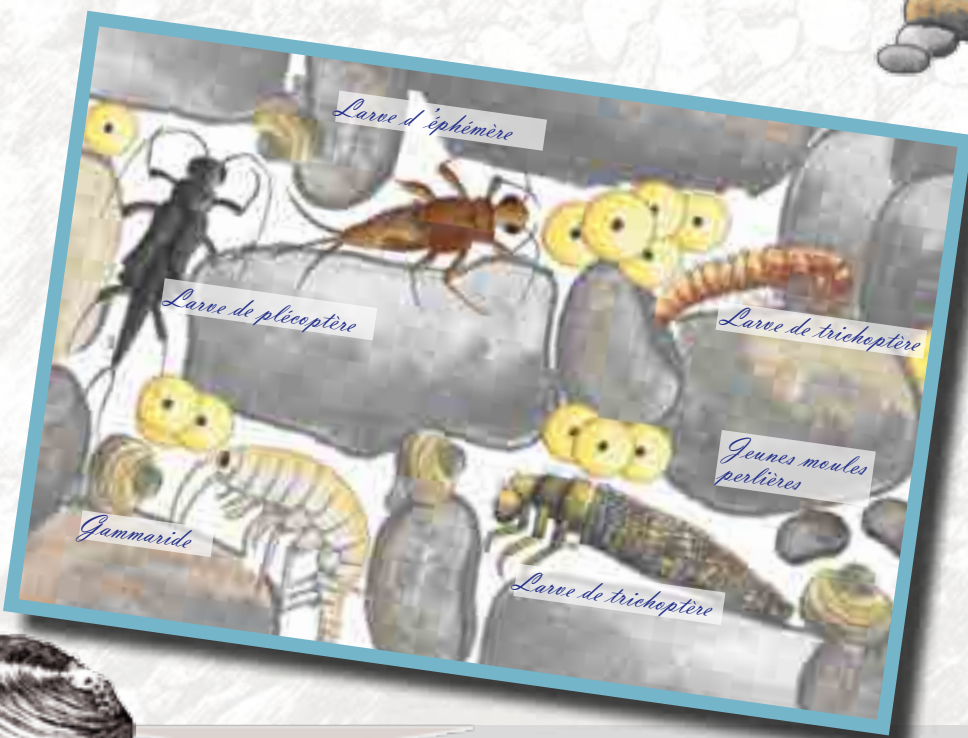
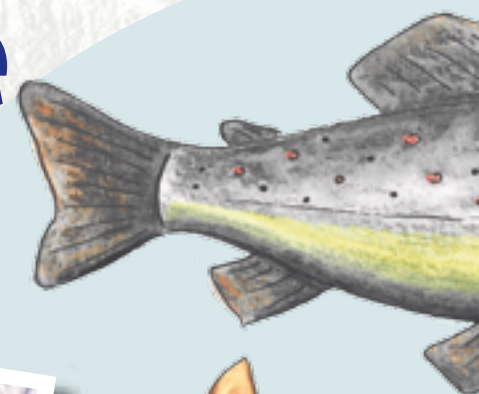
Après leur fécondation en été, les femelles lâchent les larves dans l'eau quelques semaines plus tard. Pour se métamorphoser en jeunes moules les larves ont besoin de se fixer sur un poisson hôte qu'est la truite fario. Elles se fixent sur les branchies du poisson et passent l'hiver en tant que parasites.

Au printemps, les jeunes moules tombent des branchies et s'enfuient dans l'interstitiel pour y passer jusqu'à 5 ans.

Ensuite, les petites moules remontent et apparaissent à la surface de l'interstitiel. À l'âge de 15 à 20 ans, elles seront matures et lâcheront à leur tour de petites larves dans le ruisseau.



Larves (0,08 mm)



Larve d'éphémère

Larve de plécoptère

Larve de trichoptère

Jeunes moules perlières

Gammaride

Larve de trichoptère

Le milieu interstitiel

Le substrat interstitiel ou sédiment se situe entre la surface et la nappe phréatique.

Les nombreuses petites cavités entre les pierres offrent une température et du courant ainsi que des nutriments aquatiques et de jeunes poissons. Ce milieu est riche en oxygène et en nutriments, ainsi qu'en un film de bactéries sur les pierres.

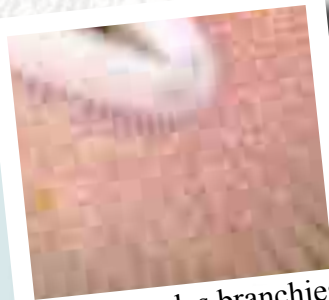
En période de pluie abondante, des infiltrations d'eau apportent de l'oxygène et des nutriments dans les cavités entre les pierres, de sorte à permettre la vie.



La truite - poisson hôte de la moule perlière

Pour se reproduire, la truite fario adulte remonte en fin d'automne le cours d'eau jusque dans les petits affluents où elle dépose ses œufs dans le gravier.

Ces migrations sont aujourd'hui néanmoins souvent empêchées par des obstacles insurmontables.



Larves sur les branchies des truites (0,1mm)



Jeunes moules (0,4 mm)

Le projet LIFE moule perlière réalise des mesures spécifiques aux différents stades du cycle de vie de la moule perlière :

- La station d'élevage augmente le taux de survie des larves qui se développent en moules adultes.
- Des obstacles à la migration de la truite fario sont éliminés.
- Des truites infectés avec les larves de moules perlières sont relâchés dans l'Our.
- L'interstitiel de l'Our est amélioré par des mesures ciblées.

forme la zone d'échange écologique entre les eaux de

re les pierres au fond du cours d'eau offrent aux organismes aquatiques un habitat protégé des fluctuations de la des prédateurs. C'est ici que se développent les jeunes moules perlières, ainsi que les larves de nombreux insectes certains organismes y passent même toute leur vie. L'interstitiel est un habitat de retraite important pour les habitants de sécheresse ou en cas de pollution. Il joue un rôle dans la décomposition des substances organiques, grâce à un

sédiments fins entrent dans le ruisseau à partir de zones soumises à l'érosion. Ces sédiments restent fixés dans les perturber l'interstitiel de façon durable, en empêchant les organismes qui y vivent d'être suffisamment alimentés en

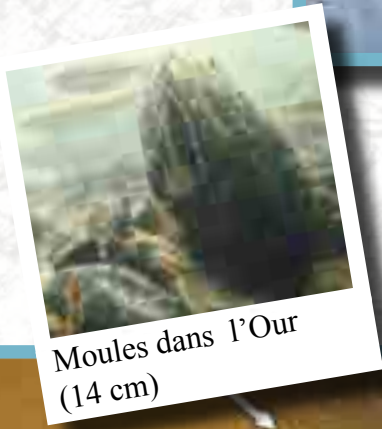
L'élevage des moules perlières

1 En été, le personnel chargé du projet LIFE choisit au niveau de la dernière population de moules perlières des femelles fécondées et les emmènent au laboratoire.



La station d'élevage au moulin de Kall...
LIFE. Par sa proximité de l'Our, sa situ...
des jeunes moules perlières.

En 2004, la porcherie du moulin,
formée en laboratoire moderne
nécessaire pour réaliser l'élevage
bacs à poissons ont été install
fossé d'élevage a été créé. D
perlières sont mises en c
pour la première fois.



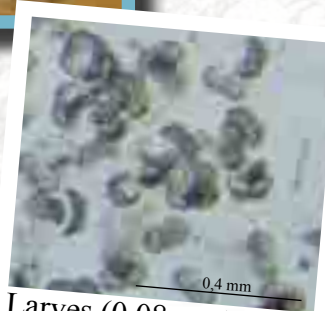
Moules dans l'Our
(14 cm)



2 Les femelles sont maintenues dans des aquariums jusqu'à ce qu'elles expulsent leurs larves. Ensuite, elles seront remises à leur endroit d'origine.



3 Les larves et les truites fario sont mises ensemble dans un bac rond, où les larves se fixent sur les branchies (parasitage semi-naturel des truites).



Larves (0,08 mm)

Quelques chiffres du LIFE moule perlière:

- 37.215 truites fario ont été infectées avec approximativement 17.842.800 larves de moules perlières.
- 25.702 truites porteuses de larves ont été relâchées dans l'Our. Avec un taux de survie approximatif de 0,01-0,1 %, on peut estimer qu'un minimum de 1.500 jeunes moules perlières grandissent actuellement dans l'interstitiel.
- Environ 1000 jeunes moules d'une taille de 3 à 10,5 mm sont en train de grandir à la station dont les plus grandes, sous condition qu'elles continuent à se développer au même rythme, vont expulser à leur tour les premières larves en 2022.



born constitue l'élément clé du projet
ation est idéale pour assurer l'élevage

désaffectée depuis 1983, à été trans-
e hébergeant toute l'infrastructure
e des jeunes moules perlières. Des
és à l'extérieur du bâtiment et un
ans ce dernier, les jeunes moules
contact avec leur habitat naturel



Succès d'élevage:

Contrôle de gestation	😊
Collecte de larves	😊
Infection des poissons	😊
Contrôle du taux d'infection	😊
Hibernation des poissons	😊
Relâchement des poissons	😊
Collecte de jeunes moules perlières	😊
Survie et croissance jusqu'à 1.5 mm	😊
Survie et croissance dépassant 1.5 mm	😞



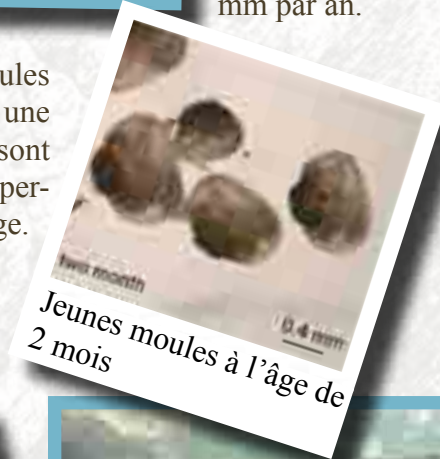
Jeunes moules après le détachement

4 Les truites parasitées sont maintenues dans des étangs durant l'hiver. En fin d'hiver, une partie des truites parasitées est lâchée dans l'Our. Le reste est mis dans un système de collecte de jeunes moules. La température de l'eau est graduellement augmentée jusque 17°C pour que les jeunes moules perlières se développent et se détachent des branchies. Ensuite, elles sont collectées à l'aide d'un tamis.



5 Au laboratoire, les jeunes moules récoltées sont ensuite gardées dans des récipients spécifiques où elles sont quotidiennement nourries avec des algues et des particules organiques. En moyenne, elles grandissent de 2 à 5 mm par an.

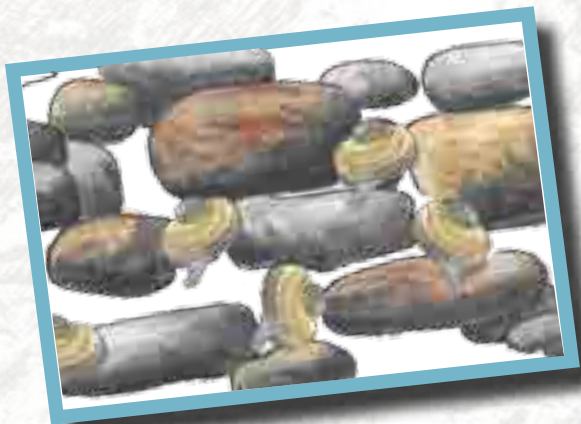
6 Dès que les petites moules perlières ont atteint une taille de 1 mm, elles sont transférées dans des plaques perforées dans le fossé d'élevage.



7 Les jeunes moules perlières sont enlevées des plaques perforées et lâchées dans l'Our.



L'amélioration de l'Interstitiel



Les jeunes moules perlières passent les premières années de leur vie dans l'interstitiel.

L'entrée excessive de sédiments fins dans le milieu interstitiel conduit au colmatage du milieu. Les jeunes moules perlières s'étouffent par la suite ou meurent de faim.

Clôturer les berges

Si le pré à vache se trouve près d'une rive, les vaches viennent régulièrement dans le ruisseau pour s'abreuver. Ce piétinement aboutit à l'érosion des rives et à l'augmentation des quantités de sédiments entraînés dans le ruisseau. Les excréments du bétail apportent des nutriments supplémentaires dans l'eau.

L'installation de clôtures et la construction de ponts à bétail diminue l'émission de sédiments dans les ruisseaux. Des abreuvoirs sont construits pour assurer l'approvisionnement des vaches en eau.



Les dépôts de gravier dans l'Our

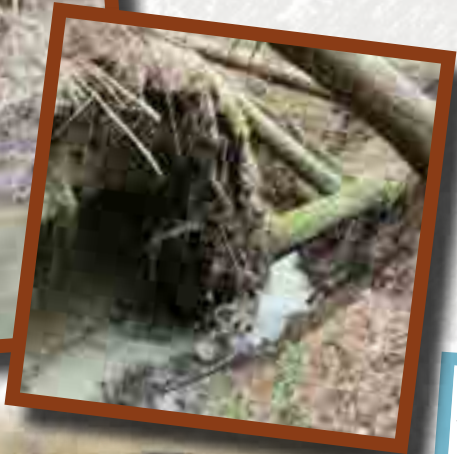
Le transport naturel de gravier est fortement empêché par des barrages artificiels dans la partie supérieure de l'Our. Le projet LIFE moule perlière a procédé aux dépôts de gravier d'une granulométrie entre 2 et 32 mm, pour améliorer la qualité de l'interstitiel et par là l'habitat des jeunes larves de moule perlière.



Le dérésinement des rives

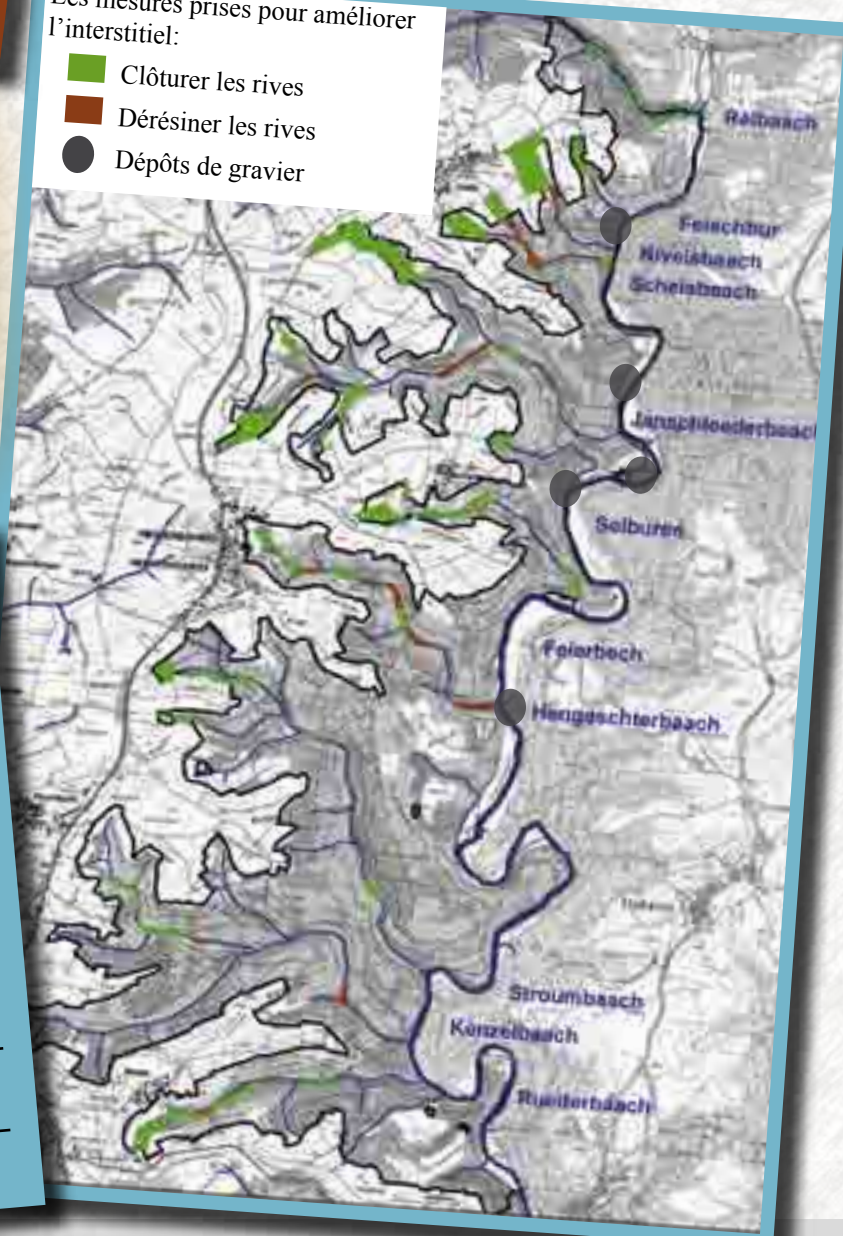
Très peu de végétation pousse au pied des pessières, car seulement peu de lumière passe à travers les couronnes denses. En plus, les épicéas ont des racines très superficielles, ce qui ne leur permet pas de stabiliser les rives. Par conséquent les particules fines du sol sont délavées par l'eau.

Le remplacement des épicéas par des arbres feuillus permet l'établissement d'une vaste strate herbacée, qui empêche à l'avenir l'érosion des sols de surface.



Les mesures prises pour améliorer l'interstitiel:

- Clôturer les rives
- Dérésiner les rives
- Dépôts de gravier



Le projet LIFE moule perlière a réalisé les mesures suivantes pour réduire l'érosion au niveau de l'Our et de ses affluents:

	but	réalisation
Dérésinement	4 ha	7,15 ha
Plantation d'arbres feuillus	4 ha	6,44 ha
Installation de clôtures le long des berges	2500 m	2527 m
Installation d'abreuvoirs	10	8
Construction de ponts à bétail	4	5
Dépôts de gravier	500 m ³	500 m ³

Ruisseaux sans obstacles

La préservation de la moule perlière dépend étroitement de la préservation de son hôte, la truite fario. Pour assurer la conservation de la moule perlière à long terme, il faut donc aussi assurer la conservation du poisson. Ce dernier doit être en mesure de migrer vers les zones de frayères.

Pour garantir la reproduction des truites fario à long terme, le projet LIFE moule perlière a contribué à ouvrir plusieurs ruisseaux.

Enlèvement des obstacles à la migration



Des barrages, des chutes profondes, ainsi que des tuyaux étroits avec un courant trop fort constituent des obstacles à la migration des poissons. Alors que les grands obstacles doivent être contournés avec des passes à poissons, de simples mesures suffisent pour rendre les petits affluents de nouveau franchissables. Ainsi des ruisseaux peuvent être remis à ciel ouvert, des tuyaux étroits remplacés par des tuyaux plus larges et des chutes profondes aménagées par des rampes rugueuses progressives.



Exemple Kenzelbaach

A l'endroit où le Kenzelbaach croisait un chemin forestier il passait à travers un tuyau de 60 cm de diamètre. Le courant très rapide dans le tuyau ainsi que la chute profonde de 60 cm formaient une barrière infranchissable pour les truites. Le tuyau étroit a été remplacé par un tuyau plus large et la chute a été compensée par une rampe rugueuse. Cette mesure rend de nouveau possible la migration des organismes aquatiques.



La truite fario *Salmo trutta fario*

Phylum :	Salmonidae
Particularité:	poisson hôte de la moule perlière
Age :	max. 18 années
Taille :	max. 80 cm
Couleur :	Le dos est olive-noir-brun et le ventre blanc-jaune, le côté présente des points rouges au bord clair
Habitat :	ruisseaux de moyenne montagne clairs, pauvres en nutriments, bien oxygénés et dont la température reste fraîche en été.
Nourriture :	Insectes
Distribution :	Hémisphère nord
Statut :	en danger

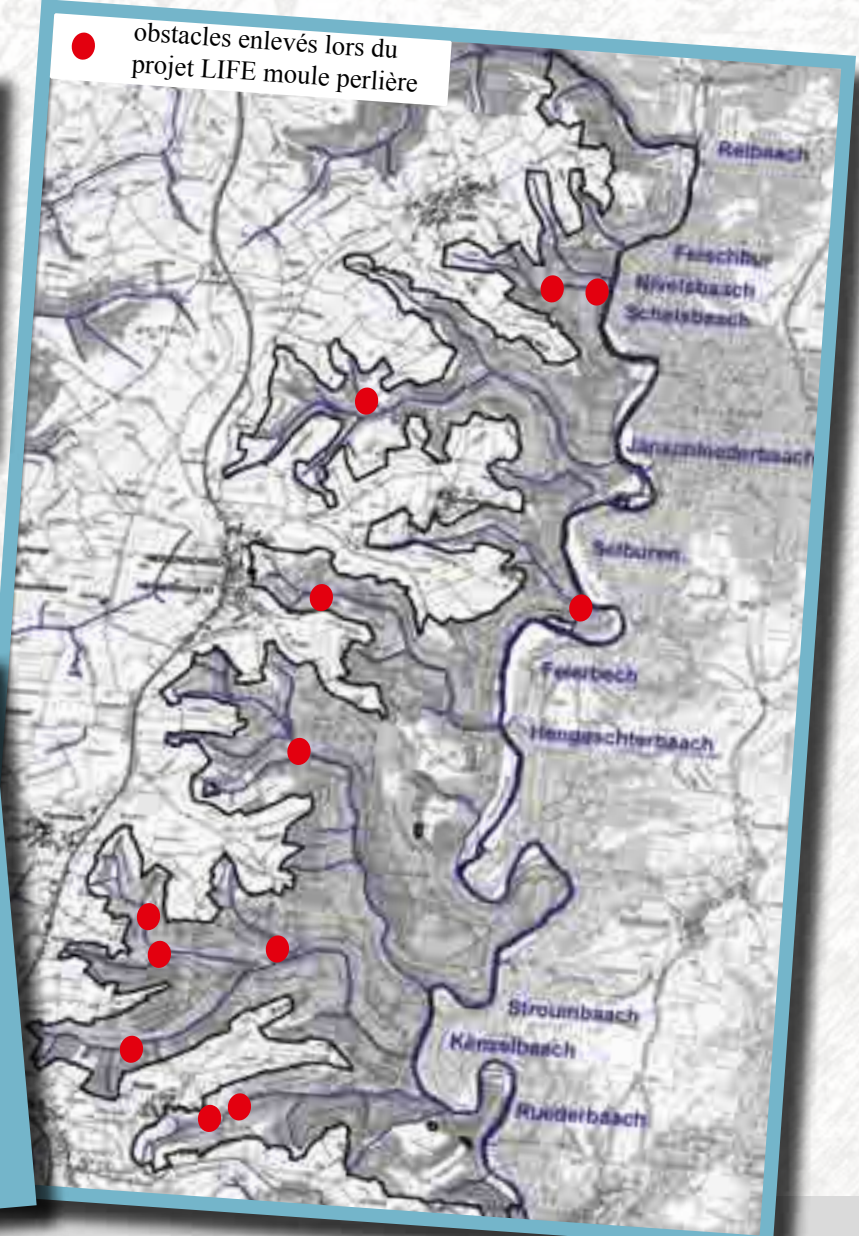


Exemple Schelsbaach

Le Schelsbaach s'écoulait à travers un tuyau sur une longueur de 50 m en-dessous d'un chemin forestier et présentait une chute d'un mètre à la sortie du tuyau. La route a été enlevée et le nouveau tracé fut déplacé. Le Schelsbaach, ainsi remis à ciel ouvert, peut s'écouler librement dans son ancien lit. Un pont assure désormais le passage.

Exemple Feierbech

Le Feierbech, à l'embouchure de l'Our, était forcé de traverser un tuyau de 15 cm de diamètre sur une longueur de 5 m. Ce dernier a été remplacé par un pont.



Le projet LIFE moule perlière a rétabli la continuité pour les poissons sur 12 endroits sur les affluents de l'Our, c.à d.:

- 1 sur le Laangbaach, 1 sur le Hengeschterbaach
- 2 sur le Schelsbaach, 1 sur le Feierbech,
- 1 sur le Stroumbaach, 4 sur le Kienzbaach et
- 2 sur le Ruederbaach.

Le premier monitoring de contrôle a démontré que les poissons peuvent de nouveau remonter les ruisseaux pour rejoindre des frayères potentielles.

Le monitoring

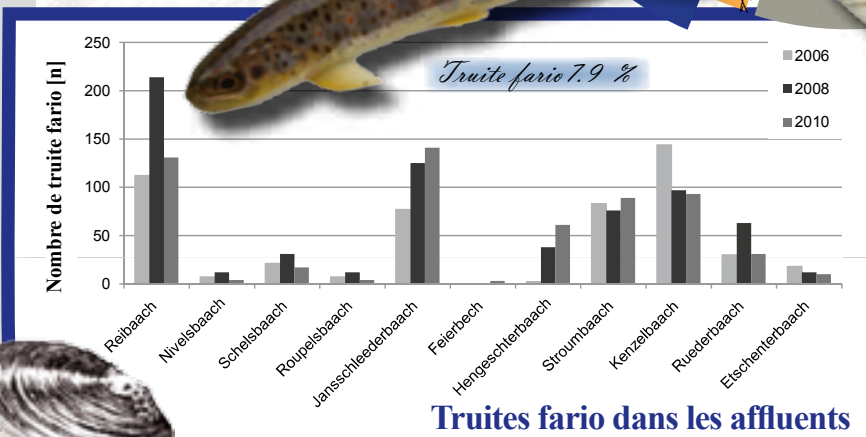
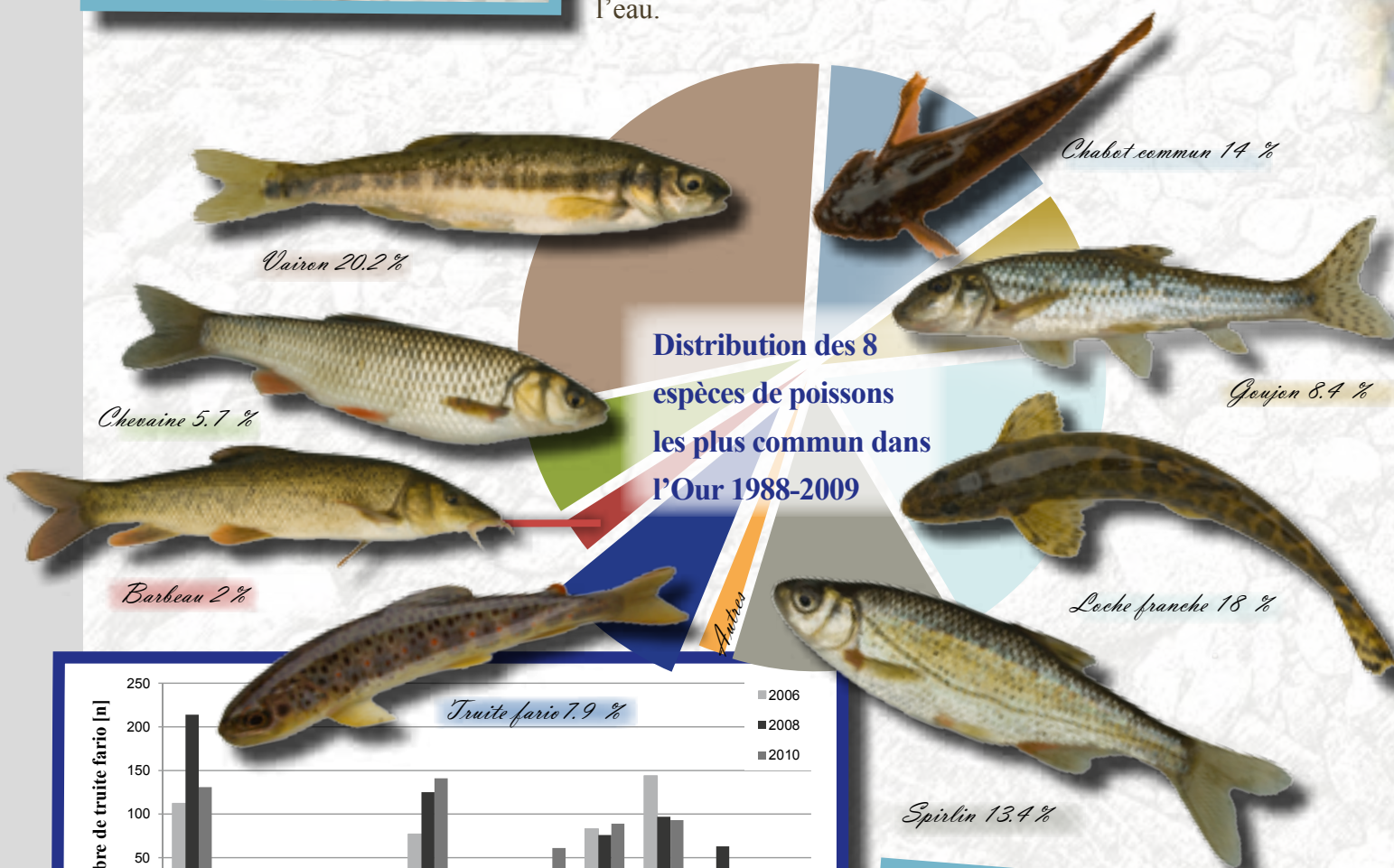
Le monitoring et la recherche scientifiques constituent, ensemble avec les mesures de restaurations d'habitats et de l'élevage des jeunes moules perlières, un pilier important du projet LIFE moule perlière.

Un monitoring continu est indispensable pour suivre l'effet de chaque projet de conservation. Il permet d'acquérir des données importantes sur l'état actuel de l'écosystème et nous permet d'observer son évolution. Ainsi, au fur et à mesure des résultats obtenus, les mesures de conservation peuvent être adaptées.



La population de poissons dans l'Our et affluents

Les effectifs des poissons ont été contrôlés tous les ans sur l'Our et tous les 2 ans sur les affluents moyennant la technique de la pêche électrique. Pour cette méthode la rivière est explorée systématiquement avec un anneau métallique sous tension électrique. Au contact avec l'électricité les poissons sont immobilisés pour quelques instants. Ceci permet de les pêcher avec un filet. Les poissons sont par la suite déterminés à l'espèce, mesurés, pesés et replacés dans l'eau.

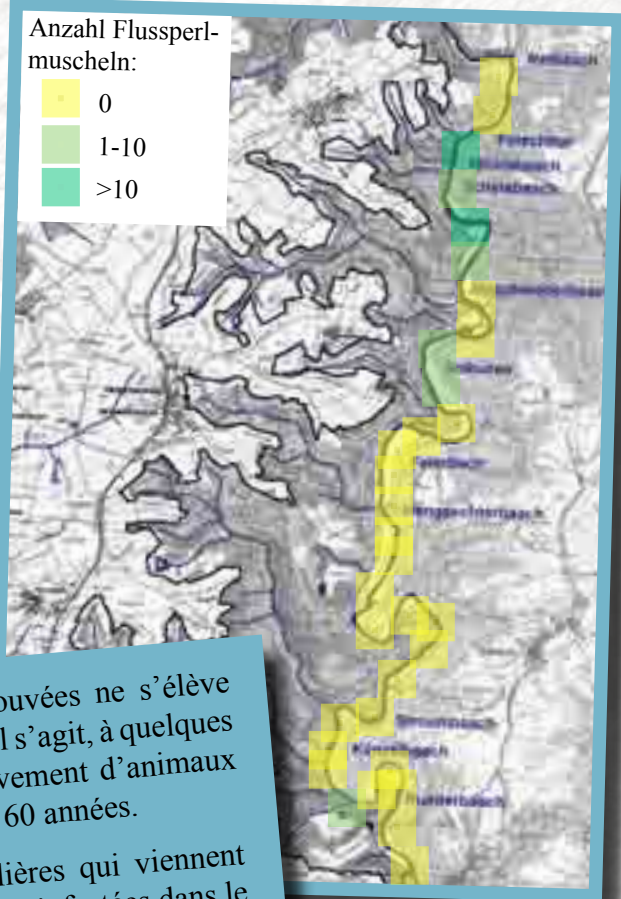


Ce monitoring renseigne sur la composition de la faune piscicole et sur la présence du poisson hôte.



L'effectif de moules perlières dans l'Our

Pendant la durée du projet l'équipe du LIFE moule perlière a prospecté l'Our avec des aquascopes sur l'entièreté du périmètre du projet.



L'effectif des moules trouvées ne s'élève plus qu'à 200 individus. Il s'agit, à quelques exceptions près, exclusivement d'animaux adultes d'un âge de 40 à 60 années.

Les jeunes moules perlières qui viennent de tomber des truites fario infectées dans le cadre du LIFE moule perlière ne pourront être détectées dans leur milieu naturel qu'à partir de 2014.



La qualité de l'eau de l'Our

L'équipe du LIFE moule perlière a mesuré à des intervalles réguliers différents paramètres physiques et chimiques dans l'Our et ses affluents à plusieurs reprises. Elle a mesuré des valeurs très élevées pour les nutriments, qui pourraient menacer la moule perlière. Spécialement en printemps la charge en nutriments est particulièrement élevée, suite aux épandages de purin. Une deuxième menace importante constitue les eaux usées domestiques insuffisamment traitées.

Pour garantir la survie de l'espèce, des efforts supplémentaires en matière d'amélioration de la qualité de l'eau sont indispensables.



Des études scientifiques précisent les valeurs seuils de la qualité d'eau à ne pas dépasser, pour que la moule perlière puisse subsister et se reproduire. Dans l'Our, ces valeurs seuils sont néanmoins majoritairement dépassées lors des temps de peaks (nombres en rouge).

Our Kalhoner Mühle	Moyenne	Max.	Min.
Nitrates NO3- (mg/l)	12.83	26.9	2.7
Nitrite- NO2- (mg/l)	0.071	0.3	0.03
Phosphates PO4-P (mg/l)	0.065	0.18	0.029
Ammonium NH4+ (mg/l)	0.067	0.45	0.04
Turbidité [NTU]	3.4	14.3	0.46
Température (°C)	10.35	19.5	-0.4
Conductivité (µS/cm)	170.8	210	138
pH	7.61	8.1	6.9

La science sur l'Our



Grâce au travail scientifique, ainsi qu'à l'échange d'informations avec d'autres experts lors de séminaires et de conférences, l'équipe LIFE moule perlière gagne de nouvelles connaissances en matière de conservation du milieu et de l'élevage des moules perlières. Les nouvelles connaissances sont constamment incluses dans les travaux quotidiens de l'équipe pour améliorer le succès du projet.



Scientifiques sur l'Our

A côté de l'exécution des mesures du projet LIFE par l'équipe moule perlière deux thèses de doctorats et deux mémoires de fin d'études ont contribué à approfondir notre connaissance sur le régime alimentaire de la jeune moule perlière et sur le transport des sédiments fins dans l'Our.

La collaboration internationale

Les résultats du projet LIFE moule perlière étaient présentés lors de 13 conférences internationales. Dans le cadre du projet étaient organisés trois séminaires pour faciliter l'échange scientifique. Au total il y avait 200 participants de 16 nations différentes.

En plus étaient échangées des connaissances pratiques sur le terrain. Ainsi 40 scientifiques étrangers sont venus au moulin de Kalborn et les collaborateurs du projet LIFE moule perlière ont visité 12 projets à l'étranger à la recherche de nouvelles idées pour améliorer l'élevage des moules et la renaturation de l'Our et de ses affluents.



Les titres des séminaires sont :

- L'élevage des moules Unionoidea
- Les sédiments fins - un problème répandu qui dégrade les communautés et les habitats des rivières.
- Restauration d'habitats



La sensibilisation à l'Our

Le travail de sensibilisation est un pilier important de chaque projet LIFE. La protection de la moule perlière et de son habitat ne pourra être garanti à long terme qu'avec l'aide de « tous ». Pour atteindre ce but il faudra que tous les acteurs sont conscients de la fragilité de l'écosystème « Our ».

Ainsi, le contact avec la population, l'information du large public et surtout l'enthousiasme des enfants, notre future génération, sont donc indispensables pour garantir à long terme le succès du projet.

Des visites guidées et d'autres activités régulières à la station d'élevage et dans l'habitat de la moule perlière facilitent cette sensibilisation, suivant la devise « On protège mieux ce que l'on connaît »



L'exposition itinérante

Sur 24 panneaux sont expliquées la biologie et les exigences de la moule perlière vis-à-vis de son milieu, ainsi que les menaces qui pèsent sur l'espèce. Aussi sont détaillées les étapes de l'élevage. Jusqu'à présent l'exposition se trouvait à 20 différents endroits et elle continuera à se déplacer.



Brochures et film

Le projet LIFE moule perlière a publié trois brochures à chaque fois en français, allemand et anglais, qui sont disponibles dans différents endroits.

En collaboration avec PiR2 Nord un film de 20 minutes a été produit en allemand et français. Il montre à l'aide d'images impressionnantes la problématique de la conservation des dernières moules perlières au Luxembourg.



LIFE moule perlière a présenté son travail jusqu'à présent dans :

- 1 exposition itinérante de 24 panneaux
- 95 visites guidées avec 2500 personnes, dont de nombreuses classes scolaires
- Participation à 5 foires
- 169 articles de presses dans divers journaux
- 8 contributions de radio et 8 de télé
- Publication de 3 brochures, 2 DVD, trois posters permanents et 1 rapport final
- 1 site internet avec entre 75 et 150 visiteurs par jours. www.margaritifera.eu



Projet LIFE Moule perlière

Durée du projet: 2005-2011

Budget total: 2.264.062 €

Cofinancement européen: 50%



natur&emwelt

Texte et conception: natur&emwelt/S.Halsdorf

Photos: O. Niepagenkemper, natur&emwelt /M.
Molitor, A. Arendt, F. Thielen

Illustrations: T. Eybe, N. Gouilloux

Impression sur 100% papier recyclé

www.margaritifera.eu