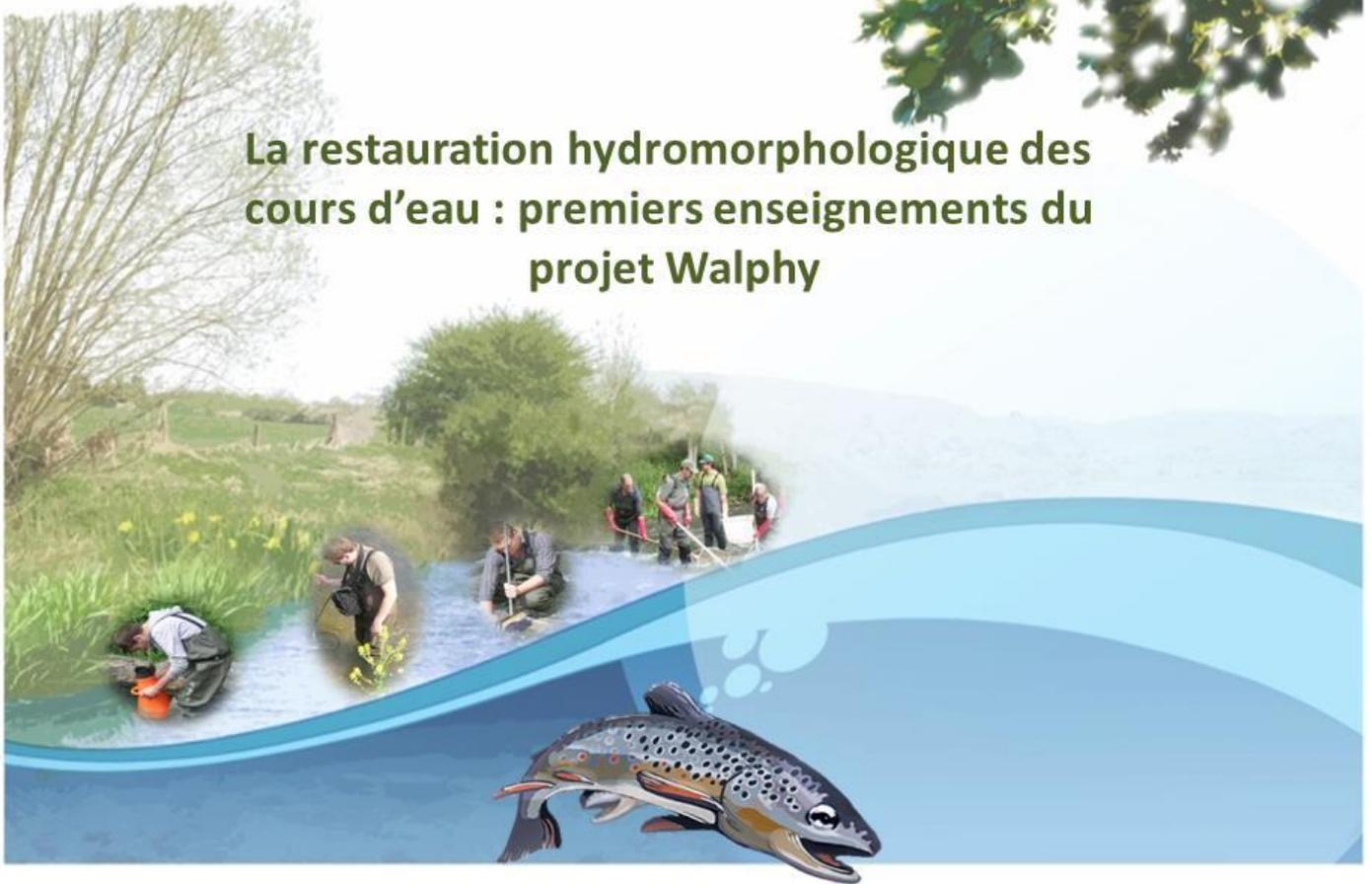


Namur 15, 16 et 17 octobre 2013

Colloque WALPHY



La restauration hydromorphologique des cours d'eau : premiers enseignements du projet Walphy



Actes

Organisation :
Direction des Cours d'Eau Non Navigables – Service Public de Wallonie
Unité de Recherche en Biologie Environnementale et Evolutive - Université de Namur
Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie Fluviale - Université de Liège





Contexte du colloque Walphy :

Le projet LIFE WALPHY, co-financé par l'Union européenne, entre dans sa phase finale. De nombreux chantiers de réhabilitation de cours d'eau ont été réalisés pendant 5 ans tant dans l'axe longitudinal du cours d'eau (effacement et contournement d'obstacles, rampe rugueuse ou passes à bassins) mais aussi dans l'amélioration de la continuité transversale avec diversification d'habitats, reméandratons ou création d'annexes hydrauliques dans le lit majeur.

Certains chantiers ont fait l'objet d'un suivi scientifique tant sur le plan de l'hydromorphologie que sur le plan de l'écologie.

L'objectif du colloque est de :

- favoriser un échange d'informations entre gestionnaires, scientifiques, autorités compétentes ...
- confronter l'expérience wallonne du projet WALPHY avec celle d'autres spécialistes de la restauration des cours d'eau.

Quelles sont les conclusions des suivis scientifiques et de l'impact de ces travaux sur la biodiversité de la rivière ?

Quels outils méthodologiques pourrions-nous produire suite à ce projet-pilote ?







Programme

La restauration hydromorphologique des cours d'eau : premiers enseignements du projet Walphy

Mardi 15 octobre

9h00 – 9h30 : Accueil

9h30 – 9h45 : Ouverture du colloque par Ir. F. Lambot – directeur Direction des Cours d'Eau Non Navigables – Service Public de Wallonie (SPW)

9h45 – 10h00 : Point de vue du cabinet par F. Ghysel – représentant du Ministre C. Di Antonio, Ministre wallon des Travaux publics, de l'Agriculture, de la Ruralité, de la Nature, de la Forêt et du Patrimoine

10h00 – 10h15 : Projet Walphy par Ir. B. de le Court, A. Peeters et G. Verniers

Premier thème : Reméandration – modérateur F. Petit, professeur – Université de Liège

10h15 – 11h00 : Addressing scale and uncertainty in river restoration par prof. D. Sear – University of Southampton, UK

11h00 – 11h30 : Pause-café

11h30 – 11h50 : Restauration du Longeau : premiers retours d'expérience après la réalisation de travaux de reméandrage par P. Mangeot – Agence de l'Eau Rhin-Meuse et C. Soulas – SINBIO

11h50 – 12h10 : Analyse de quelques retours d'expérience d'opérations de reméandrage de cours d'eau en France par M. Bramard – ONEMA

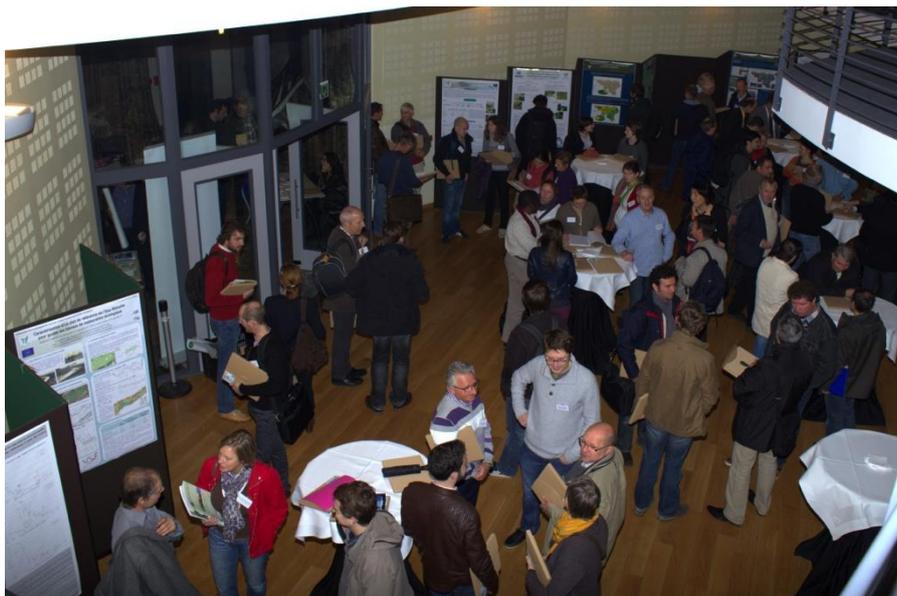
12h10 – 12h30 : Projet Interreg Iva AQUADRA, la restauration du Geer à Grand-Axhe, Waremme par J. Mols – Contrat rivière Meuse aval

12h30 – 12h50 : Les travaux de reméandration de l'Eau Blanche dans le cadre du projet Walphy : comparatif des techniques, coûts et efficacité par Ir. B. de le Court – DCENN

12h50 – 14h30 : Repas et posters

Deuxième thème : Diversification des habitats – modérateur JP. Descy, professeur – Université de Namur

14h30 – 15h10 : Balancing Risk with Environmental Benefits in River Restoration par J. Lovell – Confluence Consulting, USA



15h10 – 15h35 : Near-nature water courses as fishways and running water habitats par Ir. P. Lehmann – Ingenieurbüro Dr. Gebler, Allemagne

15h35 – 15h55 : La restauration du Rhin supérieur : retour d'expériences et challenge futur par L. Schmitt – Université de Strasbourg

15h55 – 16h15 : Les sites ateliers hydromorphologiques du bassin Seine-Normandie : des critères de réussite pour les projets de restauration par J. Mesquita – Agence de l'Eau Seine Normandie

16h15 – 16h45 : Pause-café

16h45 – 17h05 : Techniques de restauration des habitats aquatiques – réalisations concrètes en Wallonie par S. Den Doncker – Stream and River Consult

Hors thème

17h05 – 17h25 : Le label écologique « rivières sauvages » : un nouvel outil de conservation des cours d'eau d'exception par J. Charrais – Université de Tours

17h25 – 18h00 : Discussions / posters

18h00 – 19h30 : Cocktail – projection du film « Rivières : le retour à la continuité écologique »

Mercredi 16 octobre

Troisième thème : Libre circulation écologique – modérateur Dr. E. Hallot, maître de conférence – Université de Liège

9h00 – 9h45 : La restauration de la libre circulation écologique en rivière. Concepts biologiques et état de l'art des outils disponibles par Dr.M. Ovidio – Université de Liège

9h45 – 10h05 : Évaluation du caractère franchissable d'obstacles aménagés sur le Bocq : suivi par radio-télémetrie de poissons marqués par D. Sonny – Profish

10h05 – 10h25 : Restauration dirigée de la continuité écologique des cours d'eau du bassin de la Sûre sur base des caractéristiques génétiques des populations de truite de rivière (*Salmo trutta*) par N. Mayon – Parc Naturel Haute-Sûre

10h25 – 10h45 : Priorisation de tronçons et de cours d'eau pour une efficacité de la restauration de la continuité écologique par H. Andriamahefa – Agence de l'Eau Seine Normandie

10h45 – 11h15 : Pause-café

11h15 – 11h35 : Suivi géomorphologique de la restauration de la continuité longitudinale du Bocq dans le cadre du projet Walphy par A. Peeters – Université de Liège

11h35 – 11h55 : Ajustements et réajustements des petites rivières à faible énergie de bassins versants périurbains par M. Jugie – Université Paris 1



11h55 – 12h15 : Effacement de trois ouvrages hydrauliques consécutifs sur une petite rivière de plaine : effets biogéochimique et sédimentologique par C.Bellot – Syndicat de l’Orge

12h15 – 13h45 : Repas

Quatrième thème : Outils méthodologiques – modérateur Ir. F.Lambot, directeur DCENN

13h45 – 14h30 : Développement d'un système d'évaluation intégrée des caractéristiques et de la restauration hydromorphologique des cours d'eau français par JM. Baudoin – IRSTEA France

14h30 – 14h50 : Suivis hydromorphologiques et écologiques dans le cadre du projet Walphy par G. Verniers – Université de Namur

14h50 – 15h10 : Restauration du Drugeon : 15 années de travaux et d'évaluation de leur impact sur le fonctionnement biologique du cours d'eau par JN. Resch – Communautés de communes du plateau de Frasnes et du Val Drugeon

15h10 – 15h30 : Vers la construction d'indicateurs hydromorphologiques soutenant la biologie à partir de la base de données Carhyce par F. Gob – Université de Paris 1

15h30 – 15h50 : Suivi interdisciplinaire de la restauration hydro-morphologique d'une anastomose rhénane (le Bauerngrundwasser dans l'île du Rohrschollen, France) : premiers résultats par D. Eschbach – Université de Strasbourg

15h50 – 16h20 : Pause-café

16h20 – 16h40 : De l'évaluation à l'optimisation des travaux d'entretien d'un lit fluvial : l'exemple de la collaboration chercheurs – gestionnaires en Loire moyenne par E. Gautier – Université de Paris 1

16h40 – 17h00 : Un recueil d'expériences sur la restauration hydromorphologique des cours d'eau en France : construire, partager et actualiser ce recueil, comment le faire vivre ? par J.Peress – ONEMA

17h00 – 17h30 : Discussions

17h30 – 17h45 : Conclusions

17h45 – 18h00 : Mot de la fin par le représentant du Ministre Henry, Ministre wallon de l'Environnement, de l'Aménagement du territoire et de la Mobilité.

Premier thème : Reméandration



Modérateur : François Petit, professeur
Université de Liège – Laboratoire d’Hydrographie et de
Géomorphologie Fluviale

Conférencier invité



David Sear is Professor of Physical Geography at the University of Southampton. He is a fluvial geomorphologist with 26 years experience of working with river management agencies in the UK, EU, US and Asia, primarily on sediment management and river restoration. He conducted early work on the application of geomorphology in river restoration including channel design and catchment based schemes for reducing fine sediment delivery to watercourses. He has worked on understanding uncertainty in the process of restoration, the use of large wood in restoring floodplains, and the role of large floods in naturally restoring rivers. Most recently has focused on the application of hydrological models as tools for targeting restoration for flood risk benefits.



Addressing scale and uncertainty in river restoration



Auteur :
David Sear

Affiliation :
Geography & Environment - University of
Southampton UK

Courriel :
D.Sear@soton.ac.uk

Abstract

In this paper I would like to reflect on the development of river restoration as a practical tool in aquatic ecosystem management and as a scientific discipline in its own right. Aspects of that reflection will include exploring

- (i) the transition from feature-based into process-based restoration approaches,
- ii) the development of catchment scale restoration plans and,
- (iii) the importance and consequence of uncertainty in the restoration process.

I will argue for a change in our attitude to recent geomorphologically effective flooding, highlighting the opportunities these provide for genuinely large scale restoration, and pointing out that as ever the main challenge facing restoration scientists and practitioners lies not in the lack of our understanding of aquatic ecosystems, but rather in our ability to communicate their benefits to society at times of rapid environmental change.



Restauration du Longeau (France, Meurthe-et-Moselle) : premiers retours d'expérience après la réalisation des travaux de reméandrage



Auteurs :

Pierre Mangeot ¹
 Patrice Bouvier ²
 Martin Jouanneau ³
 Christelle Soulas ⁴
 Marie-Pierre Vecrin ⁵
 Vincent Burgun ⁶
 Mathieu Grosjean ⁷

Affiliations :

¹ Agence de l'Eau Rhin-Meuse
² Syndicat d'Aménagement du Longeau
³ Bureau d'études Atelier des Territoires
⁴ Bureau d'études SINBIO
⁵ Bureau d'études ESOPE
⁶ Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
⁷ Conseil Général de Meurthe-et-Moselle

Courriel :

pierre.mangeot@eau-rhin-meuse.fr

Résumé

Le Longeau est un cours de plaine qui présente d'importantes dégradations liées essentiellement à des travaux hydrauliques anciens, ayant notamment entraîné une rectification quasi générale de sa partie aval. Devant ce constat, le Syndicat d'Aménagement du Longeau a initié de 2004 à 2008 des études de restauration, afin de répondre notamment aux objectifs de la Directive Cadre sur l'eau.

Sur ces bases, un vaste programme de restauration a été élaboré par le syndicat en partenariat avec de nombreuses structures, dont les maîtres d'œuvre du projet et les institutions. Ce programme intègre une phase de renaturation qui consiste à valoriser les anciens méandres. Plus précisément, il s'agit de remettre en circulation près de 8 km de méandres qui serpentent de part et d'autre du lit actuel, aux dépens du lit rectifié.

Compte tenu de l'ampleur et de l'ambition du projet, il a été décidé d'accompagner ces travaux par une expertise écologique détaillée tant au niveau du lit majeur que du lit mineur. Les objectifs principaux de ce suivi sont d'une part de réaliser un état initial de la zone d'étude avant travaux (2008 à 2010) et d'autre part de définir un protocole de suivi scientifique pour évaluer les modifications du milieu naturel après travaux.

Suite à deux années de travaux (2011 et 2012), 2013 constituant la dernière tranche, le projet permet de tirer des premiers enseignements sur ce type de restauration. Ce retour d'expérience concerne à la fois les techniques d'interventions mises en œuvre et les prémices de réaction du milieu, notamment au regard des forts enjeux écologiques préexistants qui justifient les perspectives de gestion à long terme du site avec son classement récent en Espace Naturel Sensible.



Analyse de quelques retours d'expérience d'opérations de reméandrage de cours d'eau en France



Auteur :
Michel Bramard

Affiliation :
ONEMA

Courriel :
Michel.bramard@onema.fr

Résumé

Cinquante dérivations provisoires ou définitives sont réalisées ou en cours d'instruction "loi sur l'eau" pour la construction de la LGV Tours-Bordeaux. Elles nécessitent de bien définir les objectifs, les contraintes techniques, les mesures correctives et compensatoires.

Les mêmes procédés étant envisagés (peu ou prou) pour la remise en fond de talweg et les dérivations de cours d'eau, elles sont réunies sous une terminologie plus globale de "reméandrage de cours d'eau".

Une analyse des pratiques d'une vingtaine d'opérations plus ou moins anciennes (de 1 à 30 ans) et des dossiers en cours est réalisée :

- les paramètres principaux caractérisant le lit mineur ne sont pas toujours bien maîtrisés. Ils n'apparaissent pas ou de façon trop imprécise dans les dossiers (gabarit du lit mineur, du lit majeur reconstitué, espace de mobilité, coefficient de sinuosité, granulats employés) ;
- les phases de terrassement (déplacements des engins, mise en réserve des matériaux, pente des berges, profil en long, lit d'étiage...) sont souvent mal anticipées, l'emploi de matériel spécialisé est parfois insuffisant (bras articulé, godet tilt, niveau laser, cribleur...) ;
- les travaux d'accompagnement et de finition, (seuils noyés, habitats spécifiques, semis, plantations, nattes textiles...) sont utilisés de façon très disparate. Ils n'offrent pas forcément de garantie sur l'efficacité des travaux et peuvent même parfois se révéler contre-productifs.

L'exposé fait le bilan des aspects positifs et négatifs, la distinction entre ce qui relève de différences de concepts (restauration, renaturation, réaffectation) et des erreurs ou approximations liées au manque d'expérience et à l'absence de guide technique dédié.



Projet Interreg IVa AQUADRA, la restauration hydromorphologique du Geer à Grand-Axhe, Waremme



Auteur :

Julien Mols

Affiliation :

Contrat de Rivière Meuse Aval

Courriel :

Hautgeer@meuseaval.be

Résumé

Située entièrement en Hesbaye Sèche, au sein d'un bassin versant voué à l'agro-industrie, le Geer est une rivière qui a subi des rectifications de son tracé et une artificialisation de son lit presque systématiques. Etant une rivière de basse énergie avec un faible débit spécifique, le Geer est très vulnérable aux pollutions et l'uniformisation de son lit a encore réduit sa biodiversité. Grâce au fonds Interreg IVa, le Contrat de Rivière Meuse Aval, via le projet AQUADRA, le Geer, sur plus de 1000 m, a pu retrouver son tracé naturel avec une approche hydromorphologique et piscicole. Cette réalisation se veut être un cas pilote pour les rivières hesbignonnes dans l'objectif d'atteindre, à terme, le bon état écologique imposé par l'Union Européenne. Le projet, réalisé en 2012, en concertation avec les gestionnaires de cours d'eau, les propriétaires, et autres impétrants s'inscrit dans la dynamique actuelle d'amélioration de la qualité du Geer afin que la rivière puisse accueillir à moyen terme une flore et une faune diversifiées. La reméandration, située dans une zone récréative agrémentée d'un sentier écologique, permet désormais aux citoyens de se réappropriier la rivière souvent dénigrée. Enfin, le projet offre la possibilité d'illustrer concrètement auprès des gestionnaires de cours d'eau et propriétaires riverains de milieu rivulaire du bien-fondé de la restauration hydromorphologique des rivières en région limoneuse.



Les travaux de reméandration de l'Eau Blanche dans le cadre du projet Walphy : comparatif des techniques, coûts et efficacité

Auteurs :

Bernard de le Court ¹

Gisèle Verniers ²

Alexandre Peeters ³

Affiliations :

¹ SPW- Direction des Cours d'Eau non Navigables – District de Namur

² Université de Namur - Unité de Recherche en Biologie Environnementale et Evolutive

³ Université de Liège - Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie Fluviale

Courriels :

bernard.delecourt@spw.wallonie.be

gisele.verniers@unamur.be

a.peeters@ulg.ac.be

Résumé

L'Eau Blanche est un petit cours d'eau de plaine s'écoulant dans une région agricole. Il a subi dans les années 60 des travaux importants de rectification qui ont fortement banalisé ses habitats aquatiques et rivulaires et bloqué sa dynamique fluviale.

Dans le cadre du projet Walphy, des travaux de restauration du cours d'eau ont été réalisés de 2010 à 2011 sur 3 sites, présentant des contraintes différentes en fonction desquelles on a du faire varier l'ambition de la restauration.

Dans le village de Mariembourg, les aménagements se limitent à améliorer le lit mineur par des structures diversifiant les écoulements et la création de petits habitats piscicoles. A Nismes, une emprise modeste dans le lit majeur permet la recréation d'une sinuosité par déblai et remblai. A Boussu, un ancien méandre s'étalant largement dans le lit majeur a pu être récupéré.

Les trois chantiers sont comparés dans leur conception, leur mise en œuvre et leur coût.

Deux ans après les travaux, une évaluation de l'efficacité des réalisations est proposée sur base d'une cartographie des micro-habitats et le calcul d'indices hydromorphologiques. Par ailleurs, la dynamique du cours d'eau a fait l'objet d'un suivi basé sur l'analyse de levés topographiques.

Cette analyse est complétée par les premiers résultats de suivis biologiques (macrophytes, macro-invertébrés et poissons).

Deuxième thème : Diversification des habitats



Modérateur : Jean-Pierre Descy, professeur

Université de Namur – Unité de Recherche en
Biologie Environnementale et Evolutive

Conférenciers invités



Jim Lovell is an aquatic ecologist with 24 years in experience designing and managing river, floodplain, and wetland restoration projects in a wide range of geographical settings. Jim has been involved in more than 500 projects covering hundreds of kilometers of rivers and streams, and thousands of hectares of floodplains and wetlands. He is the founder and owner of Confluence Consulting, a company dedicated to the study, design, restoration and management of freshwater aquatic ecosystems.



Dr. Lehmann is a project engineer of the “Engineering Consulting Dr. Gebler”, which is working in river engineering and river restoration. He is specialist in fishways and compensating measures at hydropower plants.



Balancing Risk with Environmental Benefits in River Restoration

**Auteur :**

Jim A. Lovell

Affiliation :

Confluence Consulting, Inc. USA

Courriel :

jlovell@confluenceinc.com

Abstract

Healthy rivers and floodplains are spatially and temporally dynamic, disturbance-driven ecosystems. Riverine plant and animal communities are adapted to this natural regime of change. Historic management of river systems (e.g. dams, flood levees, bank revetment, channelization, agricultural and urban development) has typically been aimed at reducing, managing, or otherwise controlling river dynamics and disturbance. This has resulted in reductions to the environmental benefits supported by healthy rivers, such as species diversity and physical, chemical, and biological processes. Successful restoration of natural, self-sustaining, and ecologically diverse river ecosystems must, therefore, include restoration of river dynamics and disturbance regimes that support these desired environmental benefits. However, this also increases the level of risk associated with restoration projects. Risks may include property damage, personal injury, or negative environmental consequences. Restoration success relies on the degree to which we accept, manage, and balance these risks with the desired outcome of maximizing environmental benefits of healthy rivers.

The level of risk and environmental benefit one is willing to accept is always negotiable. Negotiating risk and environmental benefit affects every aspect of project development and execution; from establishing goals, to developing design criteria, selecting construction methods and materials, and evaluating success after the project is completed. In this presentation, we will explore the trade-off between minimizing risk and maximizing ecological gain. We will consider how decisions about risk affect short and long-term costs and public perceptions of project success.



Near-Nature Water Courses as fishways and running water habitats

**Auteur :**

Dr.-Ing. Rolf-Jürgen Gebler

Affiliation :

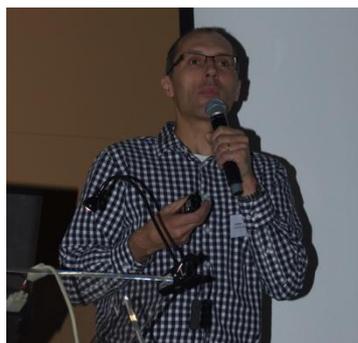
Engineering Consulting Dr. Gebler, Walzbachtal,
Germany

Courriel :

info@ib-gebler.de

Abstract

Since several years near-nature water courses are installed at large hydropower stations in Germany and Switzerland. They serve as fishways and but as well as habitats, especially for rheophilic species. So far 4 of them are in use at the rivers Rhine and Aare. With a length of about 1000 m, a width up to 40 m and a discharge up to 35 m³/s, these water courses have the dimension of rivers. These near-natural running waters are arranged with a natural river bed, including riffles and gravel banks. The function of these structures is to establish the habitat connectivity between the upstream and the downstream section of the power station but also to offer running water habitats for rheophilic species. The author is the chief executive of the engineering consultants responsible for design and construction of these river-courses.



La restauration du Rhin supérieur : retour d'expériences et challenges futures

Auteurs :

Laurent Schmitt ¹
 M. Trémolières ¹
 D. Roy ¹
 C. Blum ²
 E. Dister ³
 U. Pfarr ¹
 V. Späth ⁵

Affiliations :

¹ Université de Strasbourg, LIVE UMR 7362 CNRS, Faculté de Géographie, Strasbourg, France
² Région Alsace, Direction de l'Environnement et de l'Aménagement, Service préservation des ressources naturelles, Strasbourg France
³ Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Geographie und Geoökologie, Rastatt, Germany
⁵ ILN Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz, Bühl, Germany

Courriels :

laurent.schmitt@unistra.fr
 tremolie@unistra.fr

Résumé

Le Rhin supérieur, qui présentait jadis un style fluvial complexe en tresses, anastomoses et méandres, a été fortement impacté par des aménagements hydrauliques. Ceux-ci ont entraîné une diminution des zones inondables, une déconnexion/atterrissement de chenaux latéraux, d'importantes altérations écologiques, etc. La canalisation a aussi significativement accentué l'aléa inondation en aval de la section canalisée. Depuis trois décennies, de nombreux projets de restaurations ont vu le jour sur les deux rives du fleuve, pour recouvrer autant que possible les fonctionnalités de l'hydrosystème. Certains projets ont été développés dans le cadre d'un programme international de rétention des crues, les objectifs hydrologiques et écologiques pouvant être mutuellement bénéfiques. Dans certains cas, mais pas systématiquement, les sites restaurés ont fait l'objet de suivis environnementaux, afin de vérifier si les objectifs ont été atteints et de montrer les tendances évolutives post-restauration. Après une présentation des projets de restauration et des programmes de suivis environnementaux mis en œuvre, cette communication présente un retour d'expérience des résultats des suivis mis en œuvre et les enseignements que l'on peut en tirer, notamment en ce qui concerne les évolutions à courts et longs termes. Alors que les premières restaurations furent le plus souvent de faible ampleur et n'intégraient pas de suivis, les projets plus récents sont généralement plus ambitieux, en termes d'extension spatiale et de recouvrement de processus, et intègrent des monitorings.

Dans le futur, il semble important de promouvoir une vision internationale de la restauration du Rhin supérieur et de sa plaine alluviale, la comparaison des résultats des suivis et la création d'une base de données partagée pour accumuler et échanger les expériences. Ceci devrait permettre des bénéfices en termes d'efficacité et de durabilité dans le recouvrement des processus et des fonctions de l'hydrosystème fluvial rhénan.



Les sites ateliers hydromorphologiques du bassin Seine-Normandie. Des critères de réussite pour les projets de restauration



Auteurs :

Johanna Mesquita
Heri Andriamahefa

Affiliation :

Agence de l'Eau Seine Normandie

Courriels :

mesquita.johanna@aesn.fr
andriamahefa.heri@aesn.fr

Résumé

En 2008, l'Agence de l'Eau a lancé l'appel à projets « sites ateliers hydromorphologie ». 10 projets sites ateliers en fonction de leur niveau d'ambition ont été sélectionnés pour mettre en œuvre une stratégie visant à mobiliser des maîtres d'ouvrage, susciter des dynamiques locales, développer des processus novateurs, construire des démarches expérimentales et faire émerger ensuite d'autres projets de même type.

Cette démarche visait la réalisation d'opérations ambitieuses de reconquête écologique des milieux aquatiques, qui contribuent aux objectifs du SDAGE et à l'atteinte du bon état de la DCE.

Le niveau d'ambition de ces sites ateliers est de montrer la forte implication de l'agence auprès des acteurs locaux, qui se traduit par :

- des moyens financiers : des dispositifs d'aide spécifique dans le cadre du 9^{ème} programme de l'agence de l'eau,
- des moyens humains : l'agence se mobilisera pour impliquer les acteurs locaux, en les accompagnants de façon privilégiée,
- un suivi scientifique de l'opération et un partage des risques avec les acteurs locaux.
- une dynamique d'actions avec les partenaires publics (Etat, collectivités) sur cette problématique.

Les opérations retenues couvraient plusieurs volets :

- les études préalables,
- les travaux de restauration ou de renaturation, y compris les acquisitions foncières (les travaux d'entretien sont exclus),
- le suivi scientifique des actions sur le milieu naturel,
- les actions relatives à la communication,
- les aspects sociologiques : l'amélioration de la compréhension collective de l'intérêt de maintenir en très bon état écologique les rivières grâce à divers indicateurs: services éco-systémiques.

Cinq ans après, une analyse des critères de réussite et d'échec de ces projets sur chaque volet a été menée pour déduire des outils, des clés d'analyse pour mener à bien les projets de restauration hydromorphologique.



Techniques de restauration des habitats aquatiques - réalisations concrètes en Wallonie : retour d'expérience et réflexions



Auteur :
Sébastien Den Doncker

Affiliation :
Stream and River Consult SPRL

Courriel :
info@streamandrivier.com

Résumé

STREAM AND RIVER CONSULT a été créé en 2009 en Wallonie comme bureau d'études spécialisé en aménagement et gestion des cours d'eau et des zones humides. Plusieurs projets pilotes de restauration hydromorphologique, avec un accent sur les habitats piscicoles, ont été développés sur différents cours d'eau wallons.

STREAM AND RIVER CONSULT propose de préciser quelques aspects techniques pour la gestion future des cours d'eau après avoir détaillé la conception originale des projets (utilisation du bois morts, caches en enrochements, frayères, habitats recréés par le cours d'eau lui-même ou non comme des sous-berges, plantations spécifiques, etc.). Des points concernant l'amélioration de l'habitat des poissons et la restauration des rivières seront donc présentés. Une analyse critique sera également abordée sur la manière de réaliser les études techniques, les projets et les chantiers, avec des exemples concrets.



Le label écologique « rivières sauvages » : un nouvel outil de conservation des cours d'eau d'exception. Résultats des critères de caractérisation

Auteurs :

Julien Charrais
Patricia Detry
Pascal Da Costa
Jean-René Malavoi
Heri Andriamahefa

Affiliations :

Université de Tours - IMACOF
CETE Méditerranée
Ecole Centrale Paris
EDF
Agence de l'Eau Seine Normandie

Courriels :

juliencharrais@yahoo.fr
patricia.detry@developpement-durable.gouv.fr
pascal.da-costa@ecp.fr
jean-rene.malavoi@edf.fr
andriamahefa.heri@aesn.fr

Résumé

La Directive Cadre sur l'Eau de 2000 donne des objectifs d'atteinte du bon état global des cours d'eau d'ici 2015. Actuellement en France, seuls 7% des masses d'eau sont considérées comme en très bon état écologique et moins d'1% des rivières comme « sauvages » ou proche d'un fonctionnement écologique naturel équilibré. D'où la création du Fonds pour la Conservation des Rivières Sauvages en 2010, née d'une initiative privée d'écologistes, naturalistes et scientifiques, pour favoriser aux niveaux national et européen l'émergence d'un réseau de rivière sauvages, grâce à la création :

- d'un label écologique : outil de gestion territorial et de valorisation des rivières ;
- d'un fonds de dotation : pour accompagner les projets ;
- d'un réseau de rivières sauvages : pour relier les acteurs de ces territoires.

Le processus de labellisation s'appuie sur 3 composantes :

- scientifique : par la construction d'une grille d'évaluation multicritères du caractère sauvage d'un cours d'eau ;
- actoriel : par la création d'une structure porteuse, cohérente à l'échelle du bassin-versant, pour coordonner ses acteurs ;
- socio-économique : par la compréhension collective de l'intérêt du maintien en très bon état écologique, grâce à des indicateurs de valeur sauvage et de services écosystémiques.

L'objet de notre contribution consistera à présenter ces 3 composantes, ainsi que les 4 bassins-versants qui collaborent avec le Fonds et son Conseil Scientifique dont les auteurs de la communication sont membres. Présentant un état de préservation exceptionnel, les acteurs de la rivière de La Vis, un de ces bassins pilotes, vont proposer sa candidature au label : une pré-évaluation du cours d'eau a été réalisée en 2012 dont les résultats préliminaires seront discutés.

Troisième thème : Libre circulation écologique



Modérateur : Eric Hallot, maître de conférence
Université de Liège – Laboratoire d'Hydrographie et de
Géomorphologie Fluviale

Conférencier invité



Le **Dr Michaël Ovidio** est Expert Scientifique et Maître de Conférence à l'Université de Liège, responsable du Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie (LDPH) au sein du Département de Biologie, Ecologie, Evolution - Unité de Biologie du Comportement. M. Ovidio est auteur et co-auteur de nombreuses publications scientifiques internationales et est titulaire de trois cours en Faculté des Sciences à l'Université de Liège.

Son équipe est spécialisée dans des recherches de terrain sur i) les aspects comportementaux de l'écologie des poissons (étude des mouvements, des migrations et de la dynamique de répartition spatiale en relation avec les variables environnementales), ii) la définition de bases scientifiques pour la conservation et l'aménagement des ressources en poissons dans les cours d'eau en lien notamment avec les problèmes de fragmentation de l'habitat, iii) la dynamique des populations de poissons et les évolutions des effectifs sur le long terme. Le LDPH mène de front de la recherche fondamentale, de la recherche appliquée, de l'appui scientifique en gestion ainsi que des expertises pour des sociétés privées, des pouvoirs publics et des organisations internationales. Le LDPH maîtrise particulièrement les technologies de suivis individuels de poissons comme la biotélémétrie radio et acoustique et les marquages RFID.



La restauration de la libre circulation piscicole en rivière. Concepts biologiques et état de l'art des outils disponibles

Auteur :

Michaël Ovidio

Affiliation :

Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, Unité de Biologie du Comportement

Courriel :

M.Ovidio@ulg.ac.be

Résumé

La fragmentation des habitats est considérée par la communauté internationale comme une des premières causes de l'érosion de la biodiversité. Les mouvements et migrations des poissons ne s'exécutent que dans le milieu aquatique, ce qui constitue une contrainte majeure qui n'existe pas chez les animaux terrestres. Tout obstacle de nature chimique, hydraulique (réduction de débit) et surtout physique (chute et barrage, turbine hydroélectrique), présent dans un axe ou un réseau fluvial, peut perturber plus ou moins gravement le bon déroulement des déplacements longitudinaux et latéraux des poissons et, en conséquence, des fonctions biologiques qui y sont associées (repos, alimentation, reproduction) avec comme résultat la régression ou l'extinction des espèces concernées. Ainsi, l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau passe nécessairement par la défragmentation des habitats. La détermination d'une bonne politique de défragmentation est difficile et nécessite des actions concertées et réfléchies en collaboration étroite entre gestionnaires, décideurs, utilisateurs des cours d'eau et scientifiques.

Au cours de cet exposé seront présentés des résultats d'études scientifiques indispensables à une approche objective de la restauration de la continuité piscicole en rivière.

Les thèmes abordés seront :

- 1) les phénomènes de mobilité, de dispersion, de migrations chez les poissons,
- 2) les impacts de la fragmentation des cours d'eau sur les poissons,
- 3) les capacités de franchissement d'obstacles par les poissons et la définition du degré de franchissabilité des obstacles physiques,
- 4) la gestion des priorités d'actions en matière de rétablissement de la continuité piscicole et les solutions de défragmentation disponibles, en montaison et en dévalaison.



Assessment of obstacle crossing on a non-navigable river in Belgium, the Bocq river : radio-telemetry tracking of tagged fishes

Evaluation du caractère franchissable d'obstacles aménagés sur un cours d'eau non navigable, le Bocq – suivi par radio-téléométrie de poissons marqués



Auteurs :

D.Goffaux
M.Maréchal, M.Destiné
V.Maeck, D.Sonny

Affiliation :

Pro-fish : aquatic life science experts

Courriel :

d.goffaux@profish-technology.be

Abstract

In the frame of Walphy Project, two adapted obstacles situated at the downstream part of the river are evaluated regarding their accessibility. The objective of the study is to evaluate mobility tactics of tagged fishes released downstream of adapted obstacles and evaluate the possibility for fishes to realise upstream migration. Twenty three fishes were radio tracked continuously at 7 strategic points in the study area by 7 antennas. Target species are Chub (*Squalius cephalus*), Grayling (*Thymallus(thymallus)*) and Trout (*Salmo trutta*). Among the 23 fishes, antennas never detected 2. Chub show no upstream migration. For the others fishes, different pattern of mobility and migration were observed along 4,5 months. Trout and grayling easily cross at least one adapted obstacle. But the main part of fishes cross the both adapted obstacles even if some individuals have crossed the barriers faster than others and if some cross no adapted obstacles as overflow. Very few fishes have definitively left the study site and many of them have at least one return to downstream part. It seems that the adapted obstacles are efficient for upstream migration, even is one overflow, situated at the downstream part of the site, delayed upstream migration for some fishes.



Restauration dirigée de la continuité écologique des cours d'eau du bassin de la Sûre sur base des caractéristiques génétiques des populations de truite de rivière (*Salmo trutta*)



<p>Auteurs : Nicolas Mayon Marie-Christine Flamand</p>	<p>Affiliations : Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier UCL – Institut des Sciences de la Vie</p>	<p>Courriels : nicolas@parcnaturel.be marie-christine.flamand@uclouvain.be</p>
---	---	---

Résumé

La truite de rivière (*Salmo trutta*) réalise des déplacements parfois importants au cours de son cycle de vie. Sa préservation implique donc la restauration de la continuité écologique des cours d'eau. D'autre part, l'espèce fait l'objet d'importants déversements de sujets d'élevage dans le milieu naturel. Il peut en résulter une introgression (mélange du patrimoine génétique) des truites résidentes, adaptée à leur milieu, par les individus domestiques à faible potentiel adaptatif. Ceci entraîne une diminution de l'adaptabilité (fitness) des poissons hybrides susceptible de provoquer un déclin dans une population.

Par l'isolement qu'ils engendrent, les obstacles à la libre circulation des poissons peuvent conduire certaines populations vers une dérive génétique ou la consanguinité (surtout lorsque l'effectif est faible). Dans certains cas néanmoins, ces obstacles contribuent à préserver les populations natives de l'introgression génétique.

Le projet MigraSûre, cofinancé par le Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier, la Wallonie et l'Union européenne dans le cadre du Fonds Européen pour la Pêche, vise la restauration dirigée de la continuité écologique dans le bassin de la Sûre. Le choix des obstacles à lever se faisant sur base d'un diagnostic génétique des poissons vivant de part et d'autre de ceux-ci, afin de favoriser les populations natives sans engendrer de nouveaux risques génétiques.



Priorisation de tronçons et de cours d'eau pour une efficience de la restauration de la continuité écologique



Auteurs :

Heri Andriamahefa
Jean-René Malavoi

Affiliations :

Agence de l'eau Seine Normandie
EDF

Courriels :

andriamahefa.heri@aesn.fr
jean-rene.malavoi@edf.fr

Résumé

Les récentes réglementations européennes et françaises sur la continuité écologique (i.e. poissons et sédiments) ont favorisé l'émergence de projets d'effacement, de contournement ou de franchissement des ouvrages entravant cette continuité.

Ces projets sont souvent issus d'initiatives isolées et leur efficacité par rapport aux objectifs initiaux n'est pas toujours prouvée.

Des réflexions sont en cours sur des projets de restauration globale à l'échelle de l'ensemble du linéaire d'un cours d'eau ou d'un tronçon homogène de cours d'eau. La mise en œuvre de ces projets nécessite des méthodologies permettant de mieux cibler les tronçons sur lesquels il est le plus opportun et efficace de restaurer cette continuité.

Nous proposons ici différents critères techniques de priorisation d'intervention :

- densité des ouvrages,
- linéaire contrôlé hydrauliquement en amont de l'ouvrage (remous),
- taux d'étagement,
- taux de fractionnement,
- taux de fragmentation,
- etc.

Pour chaque critère, nous proposons sa définition et sa signification écologique.

Nous réalisons ensuite une comparaison de ces différents critères et donnons les avantages et les inconvénients pour l'analyse des deux compartiments de la continuité écologique : le compartiment piscicole et le compartiment sédimentaire.

Ces résultats sont illustrés par des exemples sur le bassin Seine-Normandie.



Suivi géomorphologique de la restauration de la continuité longitudinale du Bocq dans le cadre du projet Walphy



Auteurs :

Alexandre Peeters ¹
 Éric Hallot ¹
 Geoffrey Houbrechts ¹
 Gisèle Verniers ²
 Bernard de le Court ³
 François Petit ¹

Affiliations :

¹ Université de Liège - Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie Fluviale
² Université de Namur - Unité de Recherche en Biologie Environnementale et Evolutive
³ SPW- Direction des Cours d'Eau non Navigables – District de Namur

Courriels :

A.Peeters@ulg.ac.be

 gisele.verniers@unamur.be

Résumé

Le Bocq est un cours d'eau condruzien dont le bassin versant s'étend sur 233 km² et dont le cours est caractérisé par la présence de nombreux obstacles à la continuité écologique (déversoirs, lits bétonnés et pertuis). Dans le cadre du projet Walphy, des travaux de restauration de la continuité longitudinale ont été réalisés sur 23 obstacles. Plusieurs d'entre-eux ont fait l'objet d'un diagnostic avant travaux de restauration de manière à évaluer leur impact sur le transport des sédiments. Ce diagnostic comprend un descriptif de l'obstacle (type d'aménagement, franchissabilité et remplissage de la retenue par les sédiments), complété par des mesures granulométriques. De plus, des marquages de la charge de fond ont été réalisés à l'amont de plusieurs obstacles pour évaluer leur franchissabilité.

Le suivi géomorphologique des travaux de restauration de la continuité longitudinale s'est focalisé sur les travaux de types suppression d'obstacle et rampe rugueuse, les autres types (passe à bassins, pré-barrages et rivière de contournement) ne permettant pas un rétablissement complet du transport sédimentaire. Ce suivi est basé sur la comparaison de relevés topographiques réalisés avant et après les travaux de restauration, ainsi que avant et après les éventuelles crues mobilisatrices. Nous avons ainsi mis en évidence un rétablissement du transport solide de la charge de fond suite à la suppression du déversoir de Spontin, ce qui a été confirmé par le relevé du marquage effectué à l'amont de l'ancien déversoir.

Enfin, le suivi s'est étendu au cas particulier que représente l'aménagement de la rampe rugueuse sur le site de protection de captages à Spontin. Avant les travaux de restauration, ce site était caractérisé par un lit bétonné présentant une faible lame d'eau avec d'importantes vitesses de courant. Nous avons effectué plusieurs estimations de la taille des matériaux à injecter pour créer la rampe rugueuse. Des marquages de la charge de fond ont été réalisés pour compléter ces estimations. Les galets utilisés pour créer les frayères ont également été marqués pour évaluer la survie de ces frayères en fonction des différentes crues.



Ajustements et réajustements des petites rivières à faible énergie de bassins versants périurbains. Les impacts d'aménagements historiques en friche et d'une urbanisation massive et récente



Auteurs : Marion Jugie ¹ Frédéric Gob ¹ Deborah Slawson ² Charles Lecoeur ¹	Affiliations : ¹ Université Paris1-Sorbonne, LGP UMR 8591, Meudon, (France 92) ² IRSTEA, équipe hydroécologie fluviale, Antony, (France, 92)	Courriels : marion.jugie@cnrs-bellevue.fr frederic.gob@univ-paris1.fr deborah.slawson@irstea.fr lecoeur@cnrs-bellevue.fr
--	---	--

Résumé

La Directive Cadre sur l'Eau (2000), fixe aux Etats Membres de l'UE un objectif de préservation et de restauration des milieux aquatiques. Le « bon état » des rivières européennes requis implique une continuité écologique. En France, plus de 61 000 ouvrages ont été recensés sur les cours d'eau et peuvent être des obstacles au bon transit faunistique et sédimentaire.

Le réseau hydrographique du Bassin parisien a depuis longtemps été occupé par les sociétés et donc largement anthropisés et artificialisés. Depuis quelques décennies, une urbanisation rapide et massive ainsi qu'une modification des pratiques agricoles exercent de nouvelles pressions sur ces hydrosystèmes. Celles-ci bouleversent l'équilibre qui s'était mis en place suite aux aménagements anciens, perturbant le fonctionnement hydromorphologique actuel des vallées, avec des conséquences écologiques parfois importantes.

Il s'agit ici de mieux comprendre les processus de réajustements successifs de petites rivières à faible énergie, encore peu connus, face aux aménagements anciens et plus récents, à travers l'étude du bassin versant périurbain de l'Orge (au sud de Paris). Pour cela, nous proposons une approche interdisciplinaire (géomorphologie, hydrologie, histoire et écologie) mobilisant des données de terrain en cours d'acquisition ainsi que des données d'archives historiques. L'analyse est faite à plusieurs échelles spatiales et temporelles, du bassin versant au tronçon d'une dizaine de mètres, de la mise en place des aménagements jusqu'à aujourd'hui. Ce travail a pour but de fournir un ensemble de résultats pouvant aider les gestionnaires à restaurer la continuité écologique et sédimentaire des rivières.



Effacement de trois ouvrages hydrauliques consécutifs sur une petite rivière de plaine : effet biogéochimique et sédimentologique



Auteurs :

Bellot Cécile
Mouchel Jean-Marie
Moncaut Philippe

Affiliations :

Syndicat de l'Orge (France, 91)
Université Paris 6 (France, 75)
Syndicat de l'Orge (France, 91)

Courriels :

cecile.bellot@syndicatdelorge.fr
jean-marie.mouchel@upmc.fr
philippe.moncaut@syndicatdelorge.fr

Résumé

L'Orge est une petite rivière de plaine du bassin versant de la Seine (France). Elle est fortement segmentée puisqu'en 2010, elle comptait en moyenne un clapet (vanne mobile) tous les kilomètres, formant des biefs construits à l'origine pour permettre l'activité de nombreux moulins. Pour répondre à la DCE, le syndicat de l'Orge efface progressivement ces ouvrages depuis 2010, et un suivi de la qualité du milieu a été mis en place depuis lors.

Nous n'avons pas mis en évidence d'érosion significative du lit (incision) sauf en un point particulier, mais une augmentation des vitesses d'écoulement en période de basses eaux accompagnée d'une forte évolution de la granulométrie des sédiments de fond de lit. Les bancs de vase les plus étroits se sont progressivement érodés au fil des crues, seuls les plus importants sont restés en place.

Les sédiments accumulés peuvent avoir un impact non négligeable sur les flux de nutriments. Des essais de laboratoire sur les sols néoformés à partir des sédiments exondés montrent une forte diminution des concentrations en nitrate et phosphate, accompagnée d'une production d'ammonium après inondation. Une modélisation de l'inondation de ces sols permettra de quantifier l'importance de ce processus à l'échelle de l'Orge.

Des suivis piscicoles et IBGN/IBD viennent compléter ces observations. Ils montrent une évolution des populations et une amélioration des habitats, mais qui doivent se confirmer (trois ans de suivis étant trop court pour avoir une évolution significative notamment pour le peuplement piscicole).

Quatrième thème : Outils méthodologiques



Modérateur : Ir. Francis Lambot,
Direction des cours d'eau Non Navigables - SPW

Conférencier invité



Jean-Marc BAUDOIN

est directeur du pôle d'études et de recherche de l'Onema-Irstea d'Aix-en-Provence.

Il a notamment en charge :

- la coordination du développement d'indicateurs fonctionnels pour le suivi d'opérations de restauration physique,
- l'étude des relations hydromorphologie/biologie en milieu lacustre,
- l'animation scientifique du groupe national DCE "plans d'eau" en partenariat avec le ministère français de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

Il a été chef de projet "Hydromorphologie et continuité" à la direction générale de l'Onema pendant 5 ans où il a assumé la coordination des projets de recherche et développements suivant :

- ✓ SYRAH : Evaluation des pressions et des risques d'altération hydromorphologique des cours d'eau,
- ✓ CARHYCE : Suivi *in situ* des caractéristiques physiques des cours d'eau,
- ✓ ROE : Référentiel national des obstacles à l'écoulement,
- ✓ ICE : système d'évaluation des discontinuités écologiques,
- ✓ Evaluation du colmatage interstitiel des cours d'eau,
- ✓ Méthodologies de caractérisation hydromorphologique des plans d'eau,
- ✓ Adaptations de ces différentes méthodologies dans les départements français d'Outre-Mer.



Développement d'un système d'évaluation intégrée des caractéristiques et de la restauration hydromorphologiques des cours d'eau français



Auteur : Jean-Marc Baudoin	Affiliation : Pôle ONEMA-Irstea d'Etudes et Recherches Hydro-écologie des Plans d'eau IRSTEA - Groupement d'Aix-en-Provence	Courriel : jean-marc.baudoin@onema.fr
--------------------------------------	---	---

Résumé

Bien qu'initialement envisagée essentiellement à travers le prisme de la physico-chimie des eaux et les problèmes de pollution, la qualité des écosystèmes aquatiques est indissociable de la structure et des processus hydromorphologiques qui façonnent les habitats des biocénoses et soutiennent les fonctions et services écologiques qu'elles assurent.

Les dernières révolutions industrielles et agricoles, ainsi que les différentes politiques d'aménagement du territoire, ont profondément modifié les caractéristiques physiques des milieux aquatiques et transformé la structure des paysages, bouleversant ainsi les processus hydromorphologiques au sein des bassins versants, et par voie de conséquence la morphologie des hydrosystèmes, les équilibres sédimentaires ou bien encore la continuité biologique.

Pointer la nécessité d'améliorer la compréhension des réponses des écosystèmes aux perturbations et aux restaurations physiques est l'une des grandes vertus de la directive cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE). Elle soutient le besoin d'approfondir les connaissances amonts et le développement d'une gestion environnementale intégrée et durable.

L'évaluation de la qualité hydromorphologique des écosystèmes se caractérise par la nécessité d'une approche intégratrice des échelles de fonctionnement physique, allant des régions écotopographiques aux microhabitats des espèces, en passant par les bassins versants et les tronçons de cours d'eau. Elle soulève le besoin d'approches pluridisciplinaires alliant hydrobiologie, hydraulique, et géographie physique. En outre l'évaluation du succès des restaurations engendre de nouveaux challenges méthodologiques et la nécessité d'un rapprochement des sciences économiques et sociales.

Pour répondre à ces besoins, l'Onema a établi de nombreux partenariats avec différentes équipes de recherche et développé de nouvelles méthodologies de caractérisation objective de l'état et des pressions hydromorphologiques, ainsi que de nouvelles approches fonctionnelles pour le suivi des opérations de restauration.

La capitalisation sur le long terme de ces informations sera indispensable pour mieux évaluer les trajectoires des écosystèmes et tirer tous les enseignements nécessaires à une meilleure gestion des milieux aquatiques.



Suivis hydromorphologique et écologique dans le cadre du projet Walphy



Auteurs : Gisèle Verniers ¹ Alexandre Peeters ² Bernard de le Court ³	Affiliations : ¹ Université de Namur - Unité de Recherche en Biologie Environnementale et Evolutive ² Université de Liège - Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie Fluviale ³ Direction des Cours d'Eau non Navigables – District de Namur	Courriels : gisele.verniers@unamur.be a.peeters@ulg.be bernard.delecourt@spw.wallonie.be
--	--	--

Résumé

Dans le cadre du projet Walphy, les résultats des suivis après travaux sont très variables. L'arasement du déversoir sur le Bocq à Spontin a eu des conséquences claires et attendues sur l'hydromorphologie et les communautés des différents indicateurs biologiques. Tous ont sensiblement changé d'un caractère lentique à lotique, que ce soit les poissons avec une diminution des espèces limnophiles et l'augmentation des rhéophiles ou encore les invertébrés de par le déclin des Chironomidae et l'essor des Trichoptères et des Éphéméroptères.

Suite aux pêches électriques effectuées dans deux stations sur l'Eau Blanche, une comparaison avec l'état initial a été réalisée grâce au calcul de la densité observée, mise en relation avec les probabilités de captures ainsi que grâce à la densité estimée. Il en ressort qu'à Mariembourg où des aménagements ponctuels ont été réalisés pour diversifier les habitats, la densité totale de poissons a augmenté alors que la biomasse globale a diminué. Il est cependant trop tôt par rapport à la réalisation des travaux pour affirmer que l'augmentation de densité est liée à l'augmentation de l'hétérogénéité de l'habitat et du nombre important de microhabitats différents. A Nismes, par contre, la densité de poissons a diminué et la biomasse est similaire à celle de l'état initial. Ainsi, dans cette station, où des travaux plus conséquents ont été réalisés, à savoir des travaux de recréation de méandres, ceux-ci auraient un impact direct négatif à très court terme.

Il s'agit d'un projet pilote en Wallonie, utilisant un grand nombre de techniques développées de manière expérimentale. Il faudra néanmoins plus de recul pour évaluer l'impact des travaux. Des suivis à plus long terme sont d'ores et déjà prévus qui nécessiteront une collaboration étroite entre gestionnaires et scientifiques.



Restaurations du Drugeon : 15 années de travaux et d'évaluation de leur impact sur le fonctionnement biologique du cours d'eau



Auteur :
Jean-Noël Resch

Affiliation :
Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Drugeon

Courriel :
Jn-resch.cfd@wanadoo.fr

Résumé

Entre 800 et 900 m d'altitude dans le Haut-Doubs (Franche-Comté, France), la vallée du Drugeon occupe une cuvette d'origine glaciaire d'environ 170 km² (second plateau jurassien). Elle est célèbre pour l'étendue et la diversité de ses zones humides qui représentent 1/7 du territoire. Le Drugeon occupe le fond de vallée sur plus de 35 km, jusqu'à sa confluence avec le Doubs en aval de Pontarlier.

A partir des années 1960, une rectification drastique du lit du Drugeon (le linéaire passe de plus de 40 km à moins de 35), des travaux de drainage, une intensification des pratiques agricoles, des plantations de résineux et diverses pollutions ont fortement mis à mal la qualité du site.

De 1993 à 1998, un programme LIFE « sauvegarde du bassin du Drugeon » a permis d'initier des actions de restauration qui se poursuivent actuellement : renaturation du cours d'eau et des ruisseaux, contrats Natura 2000, gestion d'une réserve naturelle régionale, espace naturel sensible...

Les principales actions menées sont :

- la renaturation du Drugeon et de ses affluents,
- la restauration des zones humides et leur gestion,
- la réduction des flux polluants d'origine domestique ou agricole.

Une évaluation technique et méthodologique des opérations menées sur le bassin permet de mesurer leur incidence et d'orienter les actions de la communauté de communes pour l'atteinte d'objectifs ambitieux pour les milieux naturels.



Titre de la communication : Vers la construction d'indicateurs hydromorphologiques soutenant la biologie à partir de la base de données française CARHYCE



<p>Auteurs : Frédéric Gob Célia Bilodeau Nathalie Thommeret Vincent Tamisier Jérôme Belliard Marie-Bernadette Albert Jean-Marc Baudoin</p>	<p>Affiliations : LGP Université Paris 1 - CNRS LADYSS - Université Paris 7 LGP Université Paris 1 - CNRS LGP Université Paris 1 - CNRS UR Hydrosystèmes et bioprocédés UR HBAN, IRSTEA ONEMA</p>	<p>Courriels : frederic.gob@univ-paris1.fr clelia.bilodeau@gmail.com nathaliethommeret@gmail.com vincent.tamisier@gmail.com jerome.belliard@irstea.fr marie-bernadette.albert@irstea.fr jean-marc.baudoin@onema.fr</p>
---	--	---

Résumé

La DCE vise le bon état écologique des rivières à l'horizon 2015 pour les pays membre de l'Union Européenne. L'hydromorphologie des cours d'eau apparait aujourd'hui comme un paramètre clé soutenant la biologie. Ce travail a pour objectif de fournir un cadre théorique pour l'hydromorphologie qui, à terme, permettra l'évaluation et la quantification des altérations anthropiques du cadre physique et fournira un guide pour les opérations de restauration.

Le but est de mettre en place des indicateurs reposant sur des modèles qui décrivent des conditions d'équilibre considérées comme référence actuelle. Les modèles construits reposent sur les théories connues reliant les caractéristiques du bassin (taille du bassin, occupation du sol, géologie, ...) et la morphologie locale de la rivière (largeur plein bord, débit plein bord, rapport largeur/hauteur, ...). Les modèles sont établis à l'échelle de la France et à l'échelle régionale, les conditions régionales climatiques, géologiques et topographiques influençant fortement la morphologie.

Ce travail est rendu possible grâce à la base de données CARHYCE (CAractérisation HYdromorphologique des Cours d'Eau) gérée et alimentée par l'ONEMA (Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques). Cette base de données rassemble de nombreuses données décrivant des paramètres de géométrie du lit, de débit, ou encore de ripisylve. Ces données sont collectées sur le terrain à l'échelle de la station selon un protocole standardisé appliqué à ce jour sur plus de 1000 stations réparties sur l'ensemble du territoire français.



Suivi interdisciplinaire de la restauration hydro-morphologique d'une anastomose rhénane (le Bauerngrundwasser dans l'île du Rohrschollen, France) : premiers résultats

Auteurs : Eschbach David ¹ Schmitt Laurent ¹ Tremolières Michèle ² Grac Corinne ² Finaud-Guyot Pascal ³ Zimmermann Arthur ¹ Lejeune Quentin ¹	Affiliations : ¹ Université de Strasbourg. Faculté de Géographie et d'Aménagement Laboratoire Image, Ville, Environnement – LIVE UMR 7362 UDS-CNRS-ENGEES ² Université de Strasbourg. Institut de Botanique ³ ICube, UMR 7357, Equipe Mécanique des Fluides, Département Mécanique	Courriels : d.eschbach@live.fr laurent.schmitt@unistra.fr michele.tremolieres@unistra.fr corinne.grac@engees.unistra.fr pascal.finaudguyot@engees.unistra.fr arthur.zimmermann@laposte.net quentin.lejeune@live-cnrs.unistra.fr
--	--	---

Résumé

L'hydrosystème du Rhin supérieur présente une forte biodiversité. A partir de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, de nombreux aménagements ont été mis en oeuvre pour limiter les inondations et favoriser l'agriculture, la navigation et la production d'hydro-électricité. Ces travaux ont profondément impacté les milieux aquatiques et riverains. Dans ce contexte, les espèces alluviales spécifiques de la réserve naturelle de l'île du Rohrschollen sont en déclin. Son cours d'eau principal, l'anastomose du Bauerngrundwasser, présente un débit extrêmement faible (de l'ordre de $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) quasi-constant, et a connu une forte contraction par des dépôts latéraux d'alluvions fines. Lors de crues intenses de faible occurrence, les inondations sont contrôlées par un barrage agricole situé à l'aval de la réserve, réduisant très fortement les capacités de transport.

Le projet LIFE+ "Restauration de la dynamique des habitats alluviaux rhénans sur l'île du Rohrschollen", coordonné par la ville de Strasbourg, a pour objectif de restaurer le fonctionnement hydro-morphologique et écologique de l'hydrosystème : transport sédimentaire grossier, mobilité latérale, échanges nappe-rivière, rajeunissement des successions végétales... A cet effet, un chenal de connexion amont doit être construit afin de reconnecter le Rhin au Bauerngrundwasser. Les débits injectés pourront atteindre $80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ce qui permettra également de recouvrer des inondations dynamiques, faisant de ce projet l'un des plus ambitieux de la rive française du Rhin.

Un suivi interdisciplinaire (hydro-géomorphologie, écologie...) fondé sur la comparaison des dynamiques pré- et post-restauration permettra d'évaluer l'efficacité du projet. Le suivi des compartiments abiotiques intègre la topographie, la cartographie, le transport sédimentaire (PIT-tags, chaînes d'érosion, modélisation hydraulique...), l'hydrologie, l'hydrogéologie... La trajectoire temporelle pluri-séculaire de l'hydrosystème est également prise en compte (étude historique basée sur des cartes anciennes et des photographies aériennes, prospection sédimentologique...). L'étude écologique s'appuie sur l'analyse de la qualité de l'eau, des macrophytes aquatiques, de la végétation riveraine et du macro-benthos.



De l'évaluation à l'optimisation des travaux d'entretien d'un lit fluvial – l'exemple de la collaboration chercheurs – gestionnaires en Loire moyenne



Auteurs : Emmanuèle Gautier Fouzi Nabet Stephane Braud	Affiliations : Université Paris 8 et CNRS Laboratoire de Géographie Physique (UMR 8591) Université Paris 1 et CNRS Laboratoire de Géographie Physique (UMR 8591) DREAL Centre - Service Loire et bassin Loire-Bretagne - Département études et travaux Loire	Courriels : emmanuele.gautier@cnrs-bellevue.fr fouzi.nabet@cnrs-bellevue.fr stephane.braud@developpement-durable.gouv.fr
--	--	--

Résumé

Suite à la mise en place du Plan Loire Grandeur Nature en 1994, le Domaine Public Fluvial de la Loire a fait l'objet d'importants travaux de restauration ; ces travaux sont réalisés dans le quadruple objectif d'enrayer l'enfoncement du chenal principal, d'améliorer la capacité d'écoulement en crue en conservant des chenaux secondaires actifs, de préserver la biodiversité en restaurant la mosaïque d'habitats et de préserver les paysages ligériens. Les actions menées dans le lit consistent principalement en une coupe sélective de la végétation et une réouverture de certains bras secondaires, afin de favoriser la mobilisation des sédiments. L'évaluation de l'efficacité de ces travaux et, plus largement, la compréhension de l'évolution morpho-sédimentaire du lit à travers l'analyse des interactions entre végétation et flux sédimentaires, sont des préoccupations majeures des gestionnaires. C'est dans ce cadre que s'est mise en place une collaboration gestionnaires - chercheurs.

En premier lieu, afin d'avoir un retour sur expérience de sites ayant fait l'objet de travaux de dévégétalisation, un suivi très fin des processus d'érosion – sédimentation a été effectué. Il s'est appuyé sur des prises régulières de photographies aériennes par ballon – captif, complétées sur le terrain par des mesures topographiques et sédimentaires fines. En second lieu, afin d'améliorer les travaux futurs, la détermination d'indicateurs de suivi simples et l'élaboration d'un protocole de mesure précédant les interventions a permis de mettre à la disposition des gestionnaires un outil d'aide à la décision afin d'identifier les sites de restauration prioritaire et de déterminer les fréquences des travaux en fonction des unités hydrologiques et sédimentaires.



Un recueil d'expériences sur la restauration hydromorphologique des cours d'eau en France: construire, partager et actualiser ce recueil, comment le faire vivre ?



Auteur :

Josée Peress

Affiliation :

ONEMA

Courriel :

josee.peress@onema.fr

Résumé

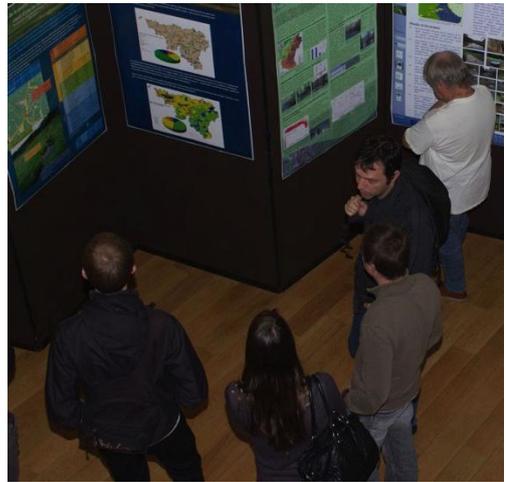
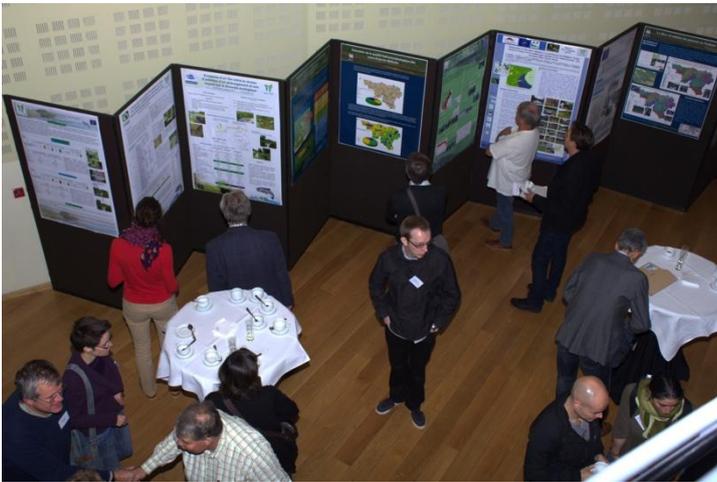
Afin de faciliter l'engagement de maitres d'ouvrage en charge de réaliser les projets de restauration hydromorphologique des rivières sur leur territoire, une des clés pour atteindre les objectifs environnementaux de la DCE, l'ONEMA et les six agences de l'eau ont décidé en 2009 de concevoir un recueil d'expériences d'opérations de restauration hydromorphologique des cours d'eau. Celui-ci regroupe une sélection d'opérations visant le rétablissement des processus hydromorphologiques à travers à réalisation d'actions ambitieuses de type effacement de seuils, reméandrage, ouverture de cours d'eau etc.

Chaque exemple présenté dans une fiche très illustrée explique de manière synthétique comment la prise de décision a été faite et pour quels objectifs l'opération a été mise en œuvre ainsi que le bilan de l'opération. Ces exemples de réalisation, largement diffusés, sont destinés à être lus par les maitres d'ouvrages, techniciens et élus, qui ont la possibilité de contacter directement le porteur de l'opération dont les coordonnées sont indiquées sur chaque fiche.

Le recueil a été mis à jour en 2012 notamment avec de nouvelles opérations afin de fournir des exemples locaux pour la plupart, totalisant actuellement plus de 90 opérations. Une grande proportion porte sur des opérations d'effacement d'ouvrages transversaux et souvent porte sur des actions multi-objectives, associant des aspects écologiques et sociaux. Toutefois peu d'opérations bénéficient d'étude de suivi permettant d'évaluer leurs effets écologiques sur le milieu. Des développements sont en cours pour améliorer leurs évaluations, nécessaires à l'enrichissement des retours d'expériences sur la restauration hydromorphologique des rivières.

Posters





Liste des posters

Bonnefond Mathieu : Mesures des phénomènes d'érosion des berges par Scanner Laser 3D dans les rivières à faible énergie : premiers résultats obtenus sur l'Huisne en amont de Connerré (72)

Bouxin Guy : Végétation aquatique, environnement, qualité d'eau et restauration hydromorphologique dans le bassin versant du Bocq

Castelain Liévin : Analyse des communautés d'invertébrés au niveau des substrats ; contribution aux méthodes de suivi dans le cadre de projets de restauration de cours d'eau.

de Bonviller Arnaud : Site atelier du Rongean : Restauration écologique de la Pisancelle pour le compte du SIAH Marne Vallage

Denis Anne-Cécile : L'effet des barrages de castors sur le système hydrographique

Desteucq Olivier : Les P.A.R.I.S, Programmes d'Actions sur les Rivières par une approche Intégrée et Sectorisée

Dufour David : Libre circulation des poissons en Wallonie

Dupont Etienne : Le « tuyau escalier » nouveaux développements de la passe à poissons innovante

Galmiche Nicolas : Elaboration d'une stratégie de restauration de la continuité écologique sur la basse vallée du Cousin (Yonne, France)

Hallot Eric : Suivi à long terme d'un chantier de protection de berge par technique végétales : La Berwinne à la Folie

Houbrechts Geoffrey : Etude du transport des sables dans les rivières à charge caillouteuse à partir des scories métallurgiques datées à l'aide de sources historiques

Jund Simon : Reméandrage de la Souffel (France, Bas-Rhin) : premiers retours d'expérience après la réalisation des travaux de reméandrage

Keulen Christine : Evaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau wallons - partim 1 : méthodologie / partim 2 : résultats

Leclercq Martine : Filières d'écotypes ligneux de ripisylves transfrontalières pour l'ingénierie végétale

Levecq Yannick : Caractérisation de la couche active et du débit solide dans les rivières à charge caillouteuse du massif ardennais

Michez Adrien : Utilisation des drones comme outil de suivi de travaux de restauration : génération de séries temporelles d'orthomosaiques à très haute résolution et de modèles numériques de surface.

Nzau Matondo Billy : How migration process works: the case of wild European yellow eel in the regulated Belgian Meuse river basin

Otjacques William : Etat des stocks de poissons en Meuse belge, identification des causes de déclin et proposition de mesures de remédiation

Peeters Alexandre : Caractérisation d'un état de référence de l'Eau Blanche pour guider les travaux de restauration écologique

Peeters Alexandre : Implementing river restoration taking into account constraints of water supply protection: the case study of the Bocq River at Spontin

Regnier Maxime : Évaluation de la qualité hydromorphologique dans le cadre de projet de restauration de cours d'eau

Rivière Aurélie : Existence d'un lien entre le niveau d'ambition d'un aménagement et son impact sur la diversité écologique

Schmidt Gérard : Restoration of the otter's habitats in Luxembourg and Belgium: 5-year actions in favour of an emblematic species of our watercourses, the European otter (*Lutra lutra*)

Van Campenout Jean : Flux des sédiments en suspension dans les rivières du bassin de la Meuse : proposition d'une typologie régionale basée sur la dénudation spécifique des bassins versants



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

**Mesures des phénomènes d'érosion des berges par Scanner Laser 3D dans les rivières à faible énergie :
premiers résultats obtenus sur l'Huisne en amont de Connerré (72)**



Auteurs :

Mathieu Bonnefond
Jeannine Corbonnois
José Cali
Jérôme Verdun
Eric Labergerie
Wilfrid Tchekpo
Vincent Viel

Affiliations :

EA 4630 Lab. de Géodésie et de Géomatique UMR 6590
ESO Le Mans
EA 4630 Lab. de Géodésie et de Géomatique
EA 4630 Lab. de Géodésie et de Géomatique
EA 4630 Lab. de Géodésie et de Géomatique
UMR 6590 ESO Le Mans
EA 4630 Lab. de Géodésie et de Géomatique

Courriels :

mathieu.bonnefond@cnam.fr
jeannine.corbonnois@univ-lemans.fr

Résumé

Les cours d'eau de faible énergie comme l'Huisne (bassin versant de 1890 km² de superficie pour un module de 12,9 m³/s à la station de Montfort-en-Gesnois) ont des caractéristiques naturelles méconnues en raison des modifications anthropiques successives (aménagements hydrauliques en particulier) et sont souvent considérés comme peu mobiles. Ces cours d'eau au tracé principalement sinueux présentent des pentes faibles inférieures à 0,8 ‰ et leur énergie ne dépasse pas 20 W/m² (Brooks 1988). Comme le montrent les premières investigations sur l'Huisne (Corbonnois et al., 2011) cela est pourtant suffisant pour déterminer une érosion manifeste du lit mineur en certains sites. Dans le cadre des travaux menés sur les dynamiques fluviales des rivières à faible énergie, le poster présentera la méthode d'acquisition de données par scanner laser 3D. Elle est utilisée pour déterminer l'évolution de la géométrie du lit mineur de l'Huisne (site en amont de Connerré, 72) pendant la saison hivernale 2012- 2013. L'auscultation par scanner laser des berges sur deux campagnes fournit deux Modèles Numériques de Terrain (MNT) ce qui permet d'évaluer les volumes de sédiments soumis à l'ablation/dépôt. Les résultats obtenus contribueront à la connaissance des phénomènes d'érosion latérale et longitudinale des rivières à faible énergie et permettront de mieux comprendre le fonctionnement de ces rivières et les effets morphologiques des opérations de restauration des continuités sédimentaires.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Végétation aquatique, environnement, qualité d'eau et restauration hydromorphologique dans le bassin versant du Bocq



Auteurs :

Guy Bouxin

Affiliations :

Fondation Gouverneur René Close

Courriels :

guy.bouxin@skynet.be

Résumé

La végétation aquatique et amphibie du Bocq, de ses principaux affluents et de plusieurs ruisselets du bassin versant, a été étudiée de 2009 à 2013 au moyen de plusieurs dizaines de relevés de végétation et d'environnement, accompagnés d'analyses chimiques de l'eau. Les relevés portent sur le lit mineur et comprennent la liste des anthophytes, ptéridophytes, bryophytes, algues filamenteuses et cyanobactéries, accompagnée de coefficients d'abondance. L'analyse statistique des tableaux de relevés a été faite au moyen d'analyses multivariées. Six principaux groupements végétaux ont été décrits et mis en relation avec l'environnement et la chimie de l'eau.

L'environnement naturel est responsable d'une partie importante de la variation de la végétation, mais il y a aussi un impact significatif de l'occupation humaine et de l'agriculture. Certaines espèces sont clairement des indicatrices des caractéristiques géomorphologiques du lit mineur ou de l'éclairement, mais d'autres sont aussi liées aux rejets d'eaux usées domestiques ou traduisent l'incidence des fermes et de l'élevage bovin.

La végétation aquatique de plusieurs sites est comparée, avant et après la restauration hydromorphologique, et l'incidence sur la qualité de l'eau est discutée.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Analyse des communautés d'invertébrés au niveau des substrats ; contribution aux méthodes de suivi dans le cadre de projets de restauration de cours d'eau



Auteur :

Liévin Castelain

Affiliation :

Université de Namur - Unité de Recherche en
Biologie Environnementale et Evolutive

Courriel :

lievin.castelain@student.fundp.ac.be

Résumé

Les suivis de restauration de cours d'eau faisant l'objet de publications n'exploitent que très rarement les listes faunistiques au niveau des différents substrats. Ces données existent pourtant puisque les protocoles d'échantillonnages considèrent généralement la proportion/biogénicité des différents substrats en vue de prélèvements représentatifs de la station étudiée. Mais regrouper tous les prélèvements en une seule liste ou en quelques sous-listes (cf IBGN français 12 prélèvements) fait perdre une information potentiellement considérable. Pour traiter/interpréter concurremment une multitude de listes faunistiques de différentes stations pour différentes années et pour les différents substrats, l'aide des statistiques est requise. La méthode utilisée ici est dérivée de la phytosociologie.

A titre d'exemple, l'arasement d'un déversoir à Spontin sur le Bocq a fait l'objet d'un suivi avant/après en plus de la station en aval du déversoir ainsi qu'une station de référence. Les substrats ont été classés dans un dendrogramme selon la faune afin de les grouper et d'y assigner les espèces qui leur sont caractéristiques (méthode IndVal de Dufrêne et Legendre 1997).

On s'aperçoit que :

- 1) la station de Spontin amont avant restauration est individualisée, avec les Chironomidae et des espèces marginales typiques, en parallèle avec les vases, sables et graviers des autres stations (2009 et 2012 confondus) caractérisés par les Oligochètes et les Bivalves ;
- 2) s'opposent à ces deux groupes la station de contrôle de Senenne (substrats fédérés par les Elmidae principalement) en parallèle avec la station en aval du déversoir (2009 et 2012) mélangée à la station restaurée ;
- 3) le constat est très similaire si la même analyse est réalisée avec les traits écologiques, biologiques et physiologiques (cf Tachet et al. 2000), si ce n'est que les substrats de Senenne se mélangent à la station de Spontin aval du déversoir et à la station restaurée en amont.

Donc :

- 1) les substrats de la station restaurée ont été répartis parmi les substrats des autres stations comparé à l'état initial. Deux groupes principaux s'opposent : le groupe lentique et le groupe lotique ;
- 2) la station dite de contrôle n'est pas à 100% représentative du Bocq en termes de peuplement, mais l'est du point de vue fonctionnel.

Cet exemple est très tranché, mais ce type d'analyse peut venir à point si l'évolution s'avère peu marquée (invisible sur base des indices utilisés) ou si des éléments extérieurs aux travaux sont venus entraver la trajectoire souhaitée.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

**Site atelier du Rongean : Restauration écologique de la Pisancelle pour le compte du SIAH
Marne Vallage**



Auteurs :

Arnaud de Bonviller
Jean-Philippe Vandelle
Jean-Pierre Grandmottet

Affiliations :

ISL Ingénierie
SIALIS
Consultant indépendant

Courriels :

debonviller@isl.fr
sialis-eau@wanadoo.fr
jean-pierre.grandmottet@orange.fr

Résumé

Le projet consiste à reméandrer en fond de vallée un peu moins de 3 km de rivière au lit incisé et sur-élargi. Le nouveau lit est situé 1 m à 1,50 m au-dessus du lit ancien. L'objectif est de retrouver un fonctionnement écologique optimal en redonnant au cours d'eau un gabarit qui corresponde au débordement de la crue annuelle et un tracé le plus proche possible des caractéristiques naturelles.

Le choix technique retenu est un auto-ajustement du lit de la rivière avec un tracé passant par les points bas de la vallée. Le profil de la vallée de la Pisancelle a entraîné la nécessité d'opérer de deux manières différentes pour réaliser son reméandrement : *reméandrement classique* avec comblement du lit actuel, excavation d'un pré-lit volontairement sous-dimensionné pour laisser le ruisseau s'auto-ajuster, avec un retour progressif à l'équilibre morphodynamique. L'aménagement consiste à ramener les sections du cours d'eau à une surface d'environ 1 m², soit 50% de la section théorique finale (après auto-ajustement).

Dans les secteurs où le lit actuel passe par les points bas de la vallée, la technique du *reméandrement provoqué* est utilisée : le nouveau lit est localisé à l'intérieur du lit initial, mais la section est totalement revue par apport excessif de matériaux ; le nouveau lit méandre dans le lit initial. L'état d'équilibre morphodynamique est atteint immédiatement.

Les travaux sont en cours de finalisation. Un suivi à long terme de la Pisancelle sera mis en place. Il comprendra le suivi de l'évolution des paramètres hydraulique, géomorphologique et écologique.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

L'effet des barrages de castors sur le système hydrographique



Auteurs :

Anne-Cécile Denis
François Petit
Yannick Levecq
Geoffrey Houbrechts
Eric Hallot
Jean Van Campenhout
Alexandre Peeters

Affiliation :

Université de Liège – Laboratoire d'Hydrographie et
de Géomorphologie fluviale

Courriel :

francois.petit@ulg.ac.be

Résumé

L'augmentation croissante des populations de castors sur nos rivières ces dernières années n'est pas sans conséquence notamment sur la géomorphologie et l'hydrologie des fonds de vallée. En effet, les barrages construits par les castors constituent des pièges à sédiments susceptibles d'entraîner une incision en aval par déficit en sédiments. La présence de barrages a également pour principal effet de réduire localement la vitesse du courant et de réguler les débits. De plus, les barrages créés par les castors constituent de véritables obstacles à l'écoulement qui peuvent engendrer une modification du tracé du cours d'eau voir du style fluvial. Enfin, en cas de destruction des barrages, le lâcher soudain d'un volume d'eau conséquent peut engendrer un effet « domino » sur les barrages situés en aval entraînant une évacuation importante des sédiments et une incision du cours d'eau.

En région Wallonne, il existe plus de 150 barrages de castor. Une analyse récente de leur localisation montre que le castor s'installe principalement sur des rivières ardennaises de dimension modeste mais également sur des rivières de Lorraine et de Famenne. Les barrages sont généralement observés sur des cours d'eau plutôt incisé, en tête de bassin et dans des plaines alluviales plutôt étroites.

Différents stades et modes de construction des barrages ont été mis en relation avec la morphologie des rivières. Il en ressort que ces différences impliquent des processus spécifiques de rupture éventuelle de ces barrages. Ces différents aspects ont été plus particulièrement étudiés dans deux rivières ardennaises (la Chavanne et la Lienne).



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Les P.A.R.I.S, Programmes d'Actions sur les Rivières par une approche Intégrée et Sectorisée



Auteurs :

Olivier Desteucq
Francis Lambot

Affiliation :

SPW – Direction des Cours d'Eau Non Navigables
(DRCE)

Courriels :

olivier.desteucq@spw.wallonie.be
francis.lambot@spw.wallonie.be

Résumé

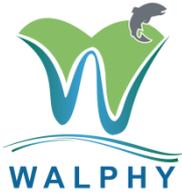
La Wallonie compte 25 000 km de cours d'eau dont la moitié est gérée par les pouvoirs publics : Service Public de Wallonie, Provinces, Communes. Ces cours d'eau constituent des milieux naturels riches et fragiles, souvent dégradés par l'homme, aux enjeux multiples et parfois concurrents : protection des biens et des personnes vis-à-vis des inondations, économiques (transport fluvial, hydroélectricité...), écologiques et socio-culturels.

Depuis une vingtaine d'années, avec l'appui du monde scientifique, la DGO3 assure une gestion intégrée des cours d'eau qui s'efforce de concilier au mieux impératifs économiques et protection de l'environnement, répondant ainsi aux exigences de la Directive-cadre sur l'Eau et de la Directive Inondations.

C'est dans ce contexte que la méthodologie des Programmes d'Actions sur les Rivières par une approche Intégrée et Sectorisée a été développée, et qu'à l'horizon 2015, l'ensemble des cours d'eau publics de chacun des 15 bassins hydrographiques de Wallonie devrait faire l'objet d'un PARIS.

Cet outil d'aide à la décision et de planification instaurera une approche globale et transversale de la gestion des cours d'eau à l'échelle d'un bassin versant, impliquant concertation entre les différents gestionnaires.

Sur base d'un découpage des cours d'eau en secteurs homogènes pour chacun desquels un état des lieux est dressé et les enjeux prioritaires sont identifiés, un programme d'actions sur 6 ans est établi par les gestionnaires de cours d'eau, en phase avec les objectifs des plans de gestion de district hydrographique et des plans de gestion du risque inondations.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Libre circulation des poissons en Wallonie

Auteur :
David Dufour

Affiliation :
SPW - Direction des Cours d'Eau non
Navigables

Courriel :
david.dufour@spw.wallonie.be

Résumé

Pour pouvoir connaître la situation de la libre circulation des poissons en Wallonie, un inventaire des obstacles a commencé en 1999. L'inventaire du district de la Meuse a été terminé en 2010 et celui du district de l'Escaut est partiellement terminé (sous-bassins de la Dendre, de la Gette et de la Senne). Cela donne actuellement un total de plus de 4000 obstacles recensés (sans compter les embâcles).

Depuis septembre 2008, un inventaire des passes à poissons et autres travaux de restauration de la libre circulation des poissons en Wallonie a été mis en place. Cette cartographie se veut exhaustive ; elle reprend tant les réalisations efficaces que celles qui le sont moins. Elle concerne toutes les catégories de cours d'eau. Cet outil est un inventaire, une photographie de la situation actuelle qui est amené à évoluer et à être mis à jour régulièrement.

Toutes ces données sont consultables en ligne <http://carto1.wallonie.be/CIGALE>



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Le « tuyau escalier » nouveaux développements de la passe à poissons innovante



Auteurs : Etienne Dupont Hersilia Santos de Andrade Ans Mouton	Affiliations : Ex du Département d'Etude du Milieu naturel et agricole du Service public de Wallonie Centro federal de Educaçao tecnologica de Minas Gerais (Brésil) Instituut voor Natuur en Bos Onderzoek – Région flamande	Courriel : etiennemdupont@skynet.be
--	---	---

Résumé

En 2009 a été mise au point et construite par le DEMNA (Service public de Wallonie) la première passe à poissons utilisant la technologie originale du « tuyau escalier ». D'une longueur de 24m elle permettait le franchissement d'un obstacle de 1m20 de hauteur. Depuis, le passage des truites, contrôlé journalièrement, montre que la restauration de la communication est totale.

Cette première réalisation a démontré que cette technologie offrait une solution très appropriée au franchissement des routes par les truites des ruisseaux ardennais.

De nouvelles recherches sont maintenant menées conjointement par l'INBO (Instituut voor Natuur en Bos Onderzoek) à Linkebeek (Région flamande) à l'aide d'un dispositif expérimental et par le CEFET (Centro Federal de Educaçao Tecnologica) à Belo Horizonte (Brésil) grâce à un logiciel 3D calibré sur le dispositif de Linkebeek. Les limites du système sont explorées tant pour de nouvelles espèces (européennes et tropicales) que pour des pentes plus accusées. Dès à présent quelques espèces ont été testées avec succès : l'ombre, le chevesne et la vandoise mais aussi la lotte et le goujon.

Une dernière implantation en date(2012) à l'aide d'un tuyau de 40m a permis le franchissement d'un barrage à Silenrieux.

Rappelons que le « tuyau escalier », conçu pour le franchissement des voiries, trouve des applications partout où le passage en souterrain est utile ou indispensable. Utilisant un module unique préfabriqué et bon marché, il permet toutes sortes de combinaisons et offre une solution à un coût bien moindre que les passes classiques.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

**Elaboration d'une stratégie de restauration de la continuité écologique sur la basse vallée du Cousin
(Yonne, France)**

Auteur :
Nicolas Galmiche

Affiliation :
Coordinateur LIFE+ "Continuité écologique"
(LIFE10 NAT/FR/192)

Courriel :
nicolas.galmiche@parcdumorvan.org

Résumé

Au XIX^e siècle, la plupart des communes du Morvan pouvaient compter chacune au moins trois ou quatre moulins. Ils étaient au nombre de 24 sur 14,5 km sur le site Natura 2000 de la rivière le Cousin à Avallon (France).

Certains de ces ouvrages, bien que pour la plupart n'ayant plus leur usage originel, conservent un seuil au fil de l'eau qui rompt la continuité écologique.

Pourtant, le rétablissement de la libre circulation piscicole et sédimentaire est un enjeu essentiel pour la conservation et la restauration de la population de Moule perlière et de son hôte privilégié, la Truite fario. Ainsi, des travaux seront réalisés au cas par cas, avec des niveaux d'ambition qui tiendront compte des aspects patrimoniaux, allant de l'effacement total de l'obstacle vers son aménagement. La réalisation de travaux écologiquement bénéfiques et sociologiquement acceptables constituera un levier d'action puissant pour mener à bien les politiques de restauration de la continuité écologique sur des secteurs à enjeux importants.

Mais pour ce faire, avant la phase travaux, une évaluation doit permettre de dresser un diagnostic de l'impact des ouvrages sur la biologie et l'hydromorphologie de la rivière. Ainsi, grâce au programme LIFE+ « Continuité écologique, gestion de bassin-versant et faune patrimoniale associée (LIFE10 NAT/FR/192) », la démarche, menée à l'échelle du bassin-versant vise à définir des interventions adaptées pour restaurer la continuité écologique, tout en facilitant la concertation et le débat local.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Suivi à long terme d'un chantier de protection de berge par techniques végétales : la Berwinne à la Folie



Auteurs :

Eric Hallot ¹
Alexandre Peeters ¹
Geoffrey Houbrechts ¹
François Petit ¹
Gisèle Verniers ²

Affiliations :

¹ Université de Liège – Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie fluviale

² Université de Namur

Courriels :

eric.hallot@ulg.ac.be
a.peeters@ulg.ac.be

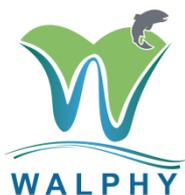
Résumé

Depuis 2000, le Service Public de Wallonie a réalisé plusieurs chantiers de protection de berge ou de réaménagement de cours d'eau par techniques végétales. Parmi ceux-ci, le site de la Berwinne à La Folie (Berneau) a fait l'objet d'aménagement au mois de mars 2001.

Trois épis de longueur croissante, légèrement orientés vers l'amont, reliés par des peignes latéraux, avaient été installés une vingtaine de mètres à l'amont d'une berge concave dans le but de limiter son recul tout en préservant sa verticalité. Cette berge verticale constituait un habitat écologique très intéressant notamment pour la nidification des hirondelles de rivage. La zone de calme ainsi créée limitait l'érosion mais possédait des vitesses suffisamment élevées en période de hautes eaux pour permettre le remaniement des sédiments.

Un suivi géomorphologique du site, basé principalement sur des analyses topographiques, hydrologiques et sédimentologiques, est réalisé depuis 2000. Les premières observations avaient mis en évidence un réajustement rapide mais localisé du cours d'eau aux aménagements, suivi d'une période de stabilisation entre 2002 et 2004. Par la suite, une réactivation entre 2004 et 2007 était observée. Nous avons conclu qu'un suivi de plus longue durée était indiqué afin de pouvoir quantifier la durée d'adaptation et l'extension réelle de tels aménagements.

De nouveaux levés géomorphologiques réalisées en 2013 confirment la nécessité de réaliser des suivis à long terme car ils montrent que l'adaptation de la Berwinne aux aménagements est toujours en cours et concerne un linéaire beaucoup plus important vers l'aval que le seul site d'intervention.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Etude du transport des sables dans les rivières à charge caillouteuse à partir des scories métallurgiques datées à l'aide de sources historiques



Auteurs :

Geoffrey Houbrechts
Yannick Levecq
François Petit

Affiliation :

Université de Liège – Laboratoire
d'Hydrographie et de Géomorphologie
fluviale

Courriels :

g.houbrechts@ulg.ac.be
yannick.levecq@ulg.ac.be
francois.petit@ulg.ac.be

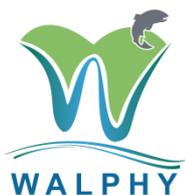
Résumé

De grandes quantités de scories sidérurgiques sont présentes dans les sédiments des rivières ardennaises. Ces éléments proviennent de centaines d'établissements établis le long des cours d'eau entre le 14^{ème} et le 19^{ème} siècle. Lors de l'exploitation, ces déchets étaient rejetés à proximité des sites sidérurgiques, voire directement déversés dans les cours d'eau. Cela signifie que depuis plusieurs siècles, de grandes quantités de scories de taille variée, se sont mélangées aux alluvions naturelles. Leur couleur et leur éclat les différencient aisément des éléments naturels.

Les lieux et périodes d'exploitations sont connus précisément grâce à de nombreuses sources historiques, ce qui rend les scories particulièrement utiles comme marqueurs du déplacement des sédiments dans les cours d'eau (Houbrechts *et al.*, 2011).

Dans plusieurs rivières du massif ardennais, des échantillons de sédiments sableux ont été prélevés en aval d'anciens sites métallurgiques. La concentration en scories a été mesurée dans la fraction des sables grossiers (1680 – 2360 µm). La dispersion longitudinale des scories permet d'estimer la vitesse d'avancée des alluvions sableuses. Les sables grossiers constituent une part importante des sédiments transportés dans le fond du lit des cours d'eau. En effet, le suivi d'un piège à sédiment dans un cours d'eau ardennais (la Chavanne) a montré qu'ils représentent plus de 90 % de la charge solide transportée sur le fond des rivières.

La présence de scories dans le lit des cours d'eau permet également d'estimer l'épaisseur de la couche active de charriage durant les derniers siècles.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Reméandrage de la Souffel (France, Bas-Rhin) : premiers retours d'expérience après la réalisation des travaux de reméandrage



Auteurs :

Simon Jund¹
Rémy Gentner²
Christelle Soulas¹
Fabien Kamber¹

Affiliations :

¹Bureau d'études SINBIO
²Communauté Urbaine de Strasbourg

Courriel :

Christelle.soulas@sinbio.fr

Résumé

La Souffel est une rivière de plaine fortement banalisée ; environ 93 km de cours d'eau (Souffel et affluents) drainent son bassin versant de 130 km², à double dominante agricole et urbaine. La rivière a fait anciennement l'objet de nombreuses rectifications et aménagements entraînant une sévère perte de sa dynamique et limitant fortement la diversité du milieu. De plus, l'apport important de matières organiques et minérales en périodes pluvieuses dégrade fortement sa qualité d'eau et entraîne un engorgement des milieux.

Depuis 2004 la CUS a engagé un programme de restauration des cours d'eau non domaniaux de son territoire, avec comme objectif l'amélioration de leurs qualités biologiques, hydrauliques et paysagères, ce qui passe par la diversification des écoulements, le rétablissement de la continuité écologique et la restauration des habitats favorables à la faune aquatique.

Dans le cadre de cette politique ambitieuse, la Souffel a fait l'objet de plusieurs opérations de renaturation, dont le reméandrage de la Souffel à Reichstett, par remise de la rivière dans son ancien lit sur 550 ml, la création de milieux humides annexes (mares, zones tampons) et la végétalisation du site. Les interventions sur le milieu physiques ont été minimisées, les berges n'ont pas été bloquées, de façon à obtenir un complexe d'habitats favorisant la biodiversité, évolutif en fonction de la dynamique de la rivière.

Les travaux réalisés en 2011 avaient pour double objectif d'améliorer les fonctionnalités écologiques des milieux et de diminuer les inondations. Un suivi est en cours afin d'en estimer l'efficacité, des supports pédagogiques viendront compléter cet aménagement.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Evaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau wallons

Auteurs :

Christine Keulen
Marjolaine De Martelaer
Christine Veeschkens

Affiliations :

SPW – Direction des Cours d'Eau Non
Navigables (DRCE) & Direction de la Nature et
de l'Eau (DEMNA)

Courriels :

Christine.Keulen@spw.wallonie.be
Marjolaine.DeMartelaer@spw.wallonie.be
Christine.Veeschkens@spw.wallonie.be

Résumé

La surveillance de la qualité hydromorphologique des masses d'eau est requise par la mise en œuvre de la Directive-Cadre sur l'eau car les paramètres hydromorphologiques font partie intégrante du diagnostic de l'état écologique des masses d'eau. En Wallonie, la qualité hydromorphologique est appréhendée sur un réseau de placettes coïncidant avec les sites du réseau de surveillance parcourus pour les autres indicateurs (biologiques, physico-chimiques ou chimiques). Sur chacune de ces placettes de 500 mètres, un indice global de qualité hydromorphologique est calculé en utilisant la méthode QUALPHY (Agence de l'Eau Rhin-Meuse).

D'autres paramètres sont également notés de manière à nuancer l'interprétation du résultat. Cette approche de terrain est combinée à une approche cartographique (GUYON *et al.* 2004) prenant en compte, à l'échelle de la masse d'eau, les altérations morphologiques (modifications du cycle hydrologique, obstacles à la circulation du poisson, modifications des berges, de la méandration ou de la ripisylve). Les résultats obtenus sont résumés dans une représentation cartographique.

Poster 1 : Méthodologie

Poster 2 : Résultats



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Filières d'écotypes ligneux de ripisylves transfrontalières pour l'ingénierie végétale



Auteurs :

Martine Leclercq
Philippe Druart

Affiliation :

CRA W Département Science du vivant

Courriel :

druart@cra.wallonie.be

Résumé

Des centaines d'aulnes glutineux, de saules et de frênes ont été collectés sur les bords de rivières appartenant aux bassins du Rhin, de la Meuse et, dans une moindre mesure, de l'Escaut situés en Wallonie, Lorraine française et Grand-Duché de Luxembourg. Si le frêne a été rapidement abandonné suite à l'émergence de la chararose, une filière de production d'aulnes et de saules était mise en œuvre. Assemblés en parcs à bois, ces écotypes ligneux sont bouturés pour être replantés sur berges ou en zones écologiquement équivalentes. Issus de conditions de production optimisées, les plants sont diffusés selon les règles appliquées aux variétés multiclones en fonction des sites à végétaliser.

L'origine des clones est certifiée et des marqueurs moléculaires permettent la traçabilité des aulnes. Bien que la qualité génétique reste inexplorée, la valeur phénotypique (port, vigueur) des clones est connue. Sur base d'études *in situ* et de tests, certains aulnes ont été repérés pour leur tolérance au dépérissement causé par *Phytophthora alni* tandis que d'autres aulnes et saules évalués spécifiquement ont été notés pour leur tolérance aux éléments traces métalliques. Plusieurs aulnes provenant respectivement de graines collectées en site infecté par *P. alni* ou produits *in vitro* par variation somaclonale pour la phytoremédiation, ont été intégrés aux collections.

Ainsi, le matériel végétal doit pouvoir s'adapter naturellement aux risques biologiques prévisibles, assurant la durabilité des techniques végétales et la gestion des phénomènes d'érosion et d'inondation. Il contribuera à préserver la qualité des eaux et l'équilibre des écosystèmes.

Les stratégies développées au sein des projets Interreg « Ecoliri » et « Ecolirimed » financés par le FEDER et les Régions pourraient s'appliquer en d'autres lieux avec d'autres essences ligneuses.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Caractérisation de la couche active et du débit solide dans les rivières à charge caillouteuse du massif ardennais



Auteurs :

Yannick Levecq
Geoffrey Houbrechts
Jean Van Campenhout
Eric Hallot
Alexandre Peeters
François Petit

Affiliations :

Université de Liège –
Laboratoire d'Hydrographie et
de Géomorphologie fluviale

Courriels :

yannick.levecq@ulg.ac.be
g.houbrechts@ulg.ac.be
jean.vancampenhout@ulg.ac.be
eric.hallot@ulg.ac.be
a.peeters@ulg.ac.be
francois.petit@ulg.ac.be

Résumé

Plusieurs techniques existent pour calculer l'épaisseur de la couche active de charriage et le débit solide des rivières. Il peut s'agir de chaînes d'érosion, de pièges à sédiments, d'échantillonneurs de charge de fond de type Helley-smith, de galets marqués, ou encore du dépouillement d'archives de curages (Houbrechts *et al.*, 2012). Ces techniques permettent également de déterminer l'impact de travaux d'aménagements ou de restauration de cours d'eau.

Dans le cadre de conventions de recherches financées par la DCENN, deux techniques complémentaires ont été utilisées afin d'analyser le transport de charge de fond de rivières de Wallonie.

Tout d'abord des chaînes d'érosion ont été implantées en travers du fond du lit, elles permettent de calculer l'épaisseur et la section de la couche de sédiments mobilisés lors des crues. Les puissances spécifiques des crues analysées varient entre 15 et 195W/m² et ont généré une épaisseur de couche active comprise entre 9 et 80 mm.

Ensuite, la distance parcourue par la charge de fond durant des crues mobilisatrices a été estimée à l'aide de galets marqués par des transpondeurs passifs (PIT-tags). Selon l'importance des crues, les distances moyennes de transport observées sont comprises entre 4 et 297 m.

En croisant les données obtenues à l'aide de ces deux techniques, le débit solide de charge de fond a également pu être estimé. A titre d'exemple, le débit solide des rivières varie entre 0,02 t.km⁻²/crue et 2 t.km²/crue, lorsque la rupture de la couche d'armurage se produit.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Utilisation des drones comme outil de suivi de travaux de restauration : génération de séries temporelles d'orthomosaïques à très haute résolution et de modèles numériques de surface



Auteurs :

Adrien Michez
Jonathan Lisein, Cédric Geerts,
Frédéric Henrotay, Alain Monseur,
Philippe Lejeune, Hugues Claessens

Affiliation :

Projet 'Imageau 2', Université de Liège, Gembloux
Agro-Bio Tech

Courriel :

adrien.michez@ulg.ac.be

Résumé

D'une invention initialement militaire, les drones - et les applications qui dérivent de leurs utilisations - tendent à se banaliser au sein du domaine civil. En terme d'applications géographiques, les micro-drones (< 2 kg) occupent un segment nouveau dans les techniques d'acquisition d'informations, à mi-chemin entre deux segments plus classiques, représentés par les techniques d'acquisitions « terrain » (LiDAR terrestre, lever topographique, cartographie GPS, ..) et l'imagerie aérienne (caméra métrique, LiDAR aérien, imagerie satellitale).

A l'aide d'un micro-drone X100 (Gatewing-Trimble), l'Unité GRFMN a effectué différents survols du projet de restauration du ruisseau du Morby, entrepris dans le cadre du projet Life+ Walphy. Les survols ont permis la réalisation d'orthomosaïques (à l'aide d'Agisoft Photoscan) et de MNS (à l'aide de la suite open source MicMac) aux différentes étapes du chantier.

Une évaluation de la qualité des MNS photogrammétriques générés est réalisée sur base de données LiDAR aérien disponible sur la zone. Une comparaison des coûts sera également réalisée entre les différentes techniques d'acquisition de données topographiques déployées sur le site lors du projet : MNS photogrammétriques, LiDAR aérien, lever topographique classique.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

How migration process works: the case of wild European yellow eel in the regulated Belgian Meuse river basin

Auteurs :

Billy Nzau Matondo
Jean-Claude Philippart
Michaël Ovidio

Affiliations :

University of Liège, Applied and Fundamental Fish Research Center (AAFISH-RC), Biology of Behaviour Unit, Laboratory of Fish Demography and Hydroecology

Courriels :

bnmatondo@ulg.ac.be
jcphilippart@ulg.ac.be
m.ovidio@ulg.ac.be

Abstract

European eel *Anguilla anguilla* stock is decreasing and it is now outside its safe biological limits. This fish species has a unique life cycle, grows in inland freshwaters and reproduces in the Sargasso Sea. His downstream migration has received more scientific attention because of the critical vulnerability of silver eel stage to hydroelectric plant turbines. In contrary, little is known on the individual upstream migration of yellow eel stage in rivers. Using radiofrequency identification – RFID technology and modern fish-passes in hydraulic network of Meuse and Ourthe rivers regulated for navigation and hydroelectric production in Belgium (323 km from the North Sea), this study aims to further examine this migration in relation with upstream successful detection and dispersion, daily and seasonal activity, speed and growth.

Results revealed that 15.2 % of 671 tagged wild yellow eels were nomadic, but with decreasing upstream colonization rates and preference for the Meuse River than its Ourthe tributary. Migration occurred mainly at night (91%) and from May to August, but with peaks (84%) in July and August, at temperature of 18°–27°C with peaks (64%) at 22°–24°C. Slower, intermediate, and faster migrating individuals were observed in each detection station (median speeds, 0.21–0.66 km/day), and migration speed increased with upstream progression within river stretches. Nomadic eels showed higher body size and weight than sedentary eels, but their large eel proportion was very low. This study raises issues on the utilization of alternative migrating routes and precise life stage of eels at their entrance in Wallonia.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Etat des stocks de poissons en Meuse belge, identification des causes de déclin et proposition de mesures de remédiation



Auteurs :

William Otjacques¹
Adrien Latli¹

Affiliation :

¹ Université de Namur – Unité de Recherche en
Biologie Environnementale et Evolutive

Courriels :

william.otjacques@unamur.be
adrien.latli@unamur.be

Résumé

La comparaison des résultats des concours de pêche des 15 dernières années ainsi que les données de migration de poissons dans les passes de la Meuse des années '90 à nos jours ont révélé une diminution drastique des populations de nombreuses espèces typiques de poissons de la Meuse (gardon, brème, ablette, chevesne, etc..). Malgré l'amélioration de la qualité physico-chimique, le stock de quasiment toutes les espèces de poissons a décliné au cours des dernières années.

En 2010, une étude a été menée sur la population de gardon en Meuse namuroise afin de valider la décroissance observée par des indicateurs indirects. Un suivi basé sur le marquage/recapture a démontré que la biomasse des gardons de la Meuse namuroise ne représente que 9,1 % de celles observées entre 1996 et 2003. De plus, le taux de mortalité des gardons dû à la pêche (sans distinguer le type de pêcheur, y compris les oiseaux piscivores) a également augmenté alors que le nombre de pêcheur (humain) a diminué.

Dans le cadre de cette problématique, un projet FEP a été mis en place par l'Université de Namur afin :

- d'évaluer les stocks de 3 espèces typiques de la Meuse (gardon, brème commune et chevaine),
- de comparer les stocks des différents biefs de la Meuse à d'autres systèmes fluviaux européens,
- de rechercher les causes du déclin : prédation par des espèces nouvellement apparues (silure glane, grand cormoran), compétition alimentaire ou chute des ressources trophiques suite à la présence d'espèces invasives (dreissène, corbicule), pollutions ou causes climatiques (perturbations de la période de recrutement),
- de proposer des méthodes de remédiation en fonction de la ou des causes(s) identifiées.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Caractérisation d'un état de référence de l'Eau Blanche pour guider les travaux de restauration écologique



Auteurs :

Alexandre Peeters ¹
Eric Hallot ¹
Jean Van Campenhout ¹
Geoffrey Houbrechts ¹
Bernard de le Court ²
Gisèle Verniers ³
François Petit ¹

Affiliations :

¹ Université de Liège - Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie Fluviale
² SPW- Direction des Cours d'Eau non Navigables – District de Namur
³ Université de Namur - Unité de Recherche en Biologie Environnementale et Evolutive

Courriel :

a.peeters@ulg.ac.be

Résumé

Sur l'ensemble de son parcours de 14,5 km à travers la Fagne, l'Eau Blanche a subi d'importants travaux de rectification et de recalibrage, principalement dans les années soixante lors de travaux d'assainissement agricole. Ces travaux ont eu pour conséquence de banaliser les habitats aquatiques et rivulaires, entraînant des répercussions sur la faune et la flore aquatique.

Dans le cadre du projet Walphy, des travaux de restauration de la continuité transversale ont été réalisés entre 2010 et 2011 sur plus de 6 km de linéaire (comprenant l'Eau Blanche et son affluent, le Grand Morby). Avant ces travaux de restauration et de manière à définir l'état de référence à atteindre, une étude des caractéristiques de l'Eau Blanche avant sa rectification a été entreprise.

Ainsi, plusieurs données cartographiques ont pu être rassemblées et analysées, telles que des cartes anciennes et des plans terriers accompagnés de profils transversaux et longitudinaux, ainsi qu'un modèle numérique de terrain à haute résolution MNT-LIDAR. Nous avons dès lors pu comparer le tracé de l'Eau Blanche avant et après sa rectification.

Par ailleurs, afin de caractériser l'état de référence visé par les travaux de restauration, les données cartographiques et topographiques anciennes ont été utilisées pour calculer les caractéristiques morphométriques du cours d'eau avant la rectification : pente, indice de sinuosité, longueur d'onde, amplitude et rayon de courbure des méandres, largeur à plein bord, rapport largeur/profondeur...



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Implementing river restoration taking into account constraints of water supply protection: the case study of the Bocq River at Spontin



Auteurs :

Alexandre Peeters ¹
Bernard de le Court ²
Gisèle Verniers ³
Eric Hallot ¹
François Petit ¹

Affiliations :

¹ Université de Liège – Laboratoire d’Hydrographie et de Géomorphologie Fluviale
² SPW- Direction des Cours d’Eau non Navigables – District de Namur
³ Université de Namur – Unité de Recherche en Biologie Environnementale et Evolutive

Courriel :

a.peeters@ulg.ac.be

Abstract

In the Bocq basin, eastern tributary of the Meuse, the restoration works consist of making 20 barriers passable to improve the free movement of fish and sediment. This presentation focuses on a particular case study involving river restoration in a groundwater abstraction zone.

In the sixties, a reach of more than 600 meters of the Bocq was completely channelized in order to avoid any risk of contamination of the nearby important drinking water well field area. Ecological quality was consequently impoverished due to the loss of natural habitats (streambed and banks made of concrete and masonry). In addition, the hydraulic conditions (high flow, low depth) make it totally insurmountable for fish.

The restoration project started with a 3-year period of consultation with the water abstraction owner to finally reach an agreement on a restoration project taking into account the need of protection of the water abstraction.

The project consisted on building rock weirs at regular interval in order to create a succession of 23 steps and pools. Furthermore, various habitats schemes were implemented such as fish shelter, rock berms for aquatic vegetation, and spawning gravel introduction. In addition a small dike and an expansion area for flooding have been completed to protect the water abstraction.

This project is being monitored on the basis of geomorphological and ecological analysis. Geomorphological monitoring focuses on the bedload transport with an analysis of flood and the clogging of the gravel layer. Ecological monitoring is based on two indicators (macroinvertebrates and fishes) as well as the analysis of microhabitats. The first results show an improvement after 1 year.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Évaluation de la qualité hydromorphologique dans le cadre de projet de restauration de cours d'eau



Auteurs :

Maxime Regnier¹
Alexandre Peeters²
Gisèle Verniers¹

Affiliations :

¹ Université de Namur - Unité de Recherche en
Biologie Environnementale et Evolutive
² Université de Liège - Laboratoire d'Hydrographie et
de Géomorphologie Fluviale

Courriel :

regnierm@student.fundp.ac.be

Résumé

La qualité hydromorphologique est un facteur limitant la bonne qualité écologique. L'évaluation de travaux de restauration des habitats s'avère nécessaire pour comprendre les possibilités d'améliorations de la qualité biologique. Le projet LIFE WALPHY étudie l'impact des chantiers grâce à deux indices de la qualité du milieu physique : l'indice d'attractivité morphodynamique (IAM) et la méthode tronçon, développés par le bureau Téléos en France.

L'**IAM** se concentre sur le lit mineur. La diversité des substrats, des vitesses et des profondeurs ainsi que l'attractivité des substrats pour les populations de poissons permettent une bonne appréciation de l'hétérogénéité du milieu physique. La cartographie des stations est indispensable pour l'évaluation de la qualité hydromorphologique à une échelle très fine.

L'**indice tronçon** est basé sur 4 scores : l'hétérogénéité qui intègre les faciès d'écoulement, la sinuosité et la largeur du cours d'eau ; l'attractivité (caches et frayères) ; la connectivité (longitudinale et transversale) et la stabilité. L'évaluation est donc plus complète. Toutefois, l'exemple de la station de Spontin amont sur le Bocq où un déversoir a été arasé montre que l'indice n'est pas approprié pour étudier la connectivité longitudinale d'un tronçon car elle n'intervient que pour une toute petite partie du score de connectivité.

À Spontin sur le Bocq, les deux indices montrent que l'arasement de l'obstacle entraîne le remplacement des habitats lentiques par des habitats lotiques. L'hétérogénéité s'améliore donc avec une différenciation accrue des vitesses. Les radiers et les chenaux lotiques favorisent le décolmatage des galets, améliorant l'attractivité de la station (attractivité du substrat et des frayères). Toutefois, la diminution généralisée des profondeurs a pour conséquence une déconnexion du cours d'eau avec la végétation des berges.

À Nismes sur l'Eau Blanche, la reméandration accélère localement le courant. Cependant, les dépôts et l'îlot d'hélophytes isolent une partie du cours d'eau avec pour conséquence une augmentation de la surface de la classe de vitesse 0 – 10 cm/s. L'hétérogénéité s'améliore suite au grand nombre de faciès d'écoulement. Les chenaux lotiques alternant avec les radiers sont bordés de plats. L'élargissement du cours d'eau est caractérisé par une mouille. En outre, le remodelage des berges favorise l'inondation du lit moyen ainsi que la différenciation des largeurs extrêmes des lits mineurs et d'étiage.

En conclusion, malgré les limites de ces deux indices, les exemples traités démontrent la complémentarité des deux indices pour appréhender correctement la qualité hydromorphologique et pour mettre en évidence les variables modifiées par les travaux de restauration.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Existence d'un lien entre le niveau d'ambition d'un aménagement et son impact sur la diversité écologique



Auteurs :

Aurélie Rivière
Gisèle Verniers

Affiliations :

ENGEES Strasbourg
Université de Namur

Courriel :

ariviere1@engees.eu

Résumé

Trois chantiers d'aménagement ont été menés sur l'Eau Blanche dans le cadre du projet Walphy. Nous avons voulu analyser s'il existait un lien entre le niveau d'ambition de la restauration et l'amélioration de la qualité écologique.

Les aménagements nombreux mais ponctuels de type R1 mis en place à Mariembourg ont permis une amélioration de la qualité écologique du site. Cependant, les ouvrages semblent plus sensibles aux crues et aux aléas météorologiques. Globalement, la station de Nismes de type R2 affiche les meilleurs progrès lors du suivi qui a eu lieu seulement un an après les travaux. Bien que certains paramètres tels que le nombre d'espèces de macroinvertébrés comme de poissons, ont diminué, les indices utilisés dans cette étude ont tous amélioré leur score. A Boussu, un suivi plus tardif sur cette station permettrait de mieux juger de son efficacité car ces travaux plus lourds nécessitent un temps d'adaptation à la faune afin qu'elle puisse recoloniser de manière durable le milieu.

Certains paramètres vont donc de pair avec le niveau d'ambition de restauration. Ainsi, le coût au mètre linéaire et la capacité du site à s'auto-restaurer semblent s'accroître avec ce dernier. L'impact sur la diversité écologique est moins net. La diversité des microhabitats, le coefficient morphodynamique ainsi que le pourcentage de poissons rhéophiles s'améliorent avec le niveau d'ambition des aménagements. Les autres indices écologiques ne présentent pas d'évolutions directement liées au niveau d'ambition. Néanmoins, les suivis ont été relativement précoces car un minimum de trois ans est nécessaire afin de constater une recolonisation durable de la faune or les suivis réalisés datent d'un ou deux ans après les travaux. Il faudrait effectuer d'autres suivis dans quelques années afin de confirmer ces conclusions et de les compléter, ce qui est déjà prévu dans le plan after-life du projet Walphy.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Restoration of the otter's habitats in Luxembourg and Belgium: 5-year actions in favour of an emblematic species of our watercourses, the European otter (*Lutra lutra*)



Auteurs :

G.Schmidt¹, A.Dohet¹,
L.L'hoste¹, A.Boscher¹,
H.M.Cauchie¹, J.Plon²,
N.Nederlandt²,
H. Ghyselincq², S.Plattes³,
E.Rabold⁴, A.Mousel⁴,
P. Thommes⁵, Y.Krippel⁵,
A. Scheer⁵, B.Glesener⁵, C.
Schiltz⁶, M. Molitor⁶,
C. Leclercq⁷

Affiliations :

¹ Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, EVA-
Département Environnement et Agro-biotechnologies
² Parc naturel des 2 Ourthes
³ Parc naturel Hautes Fagnes-Eifel
⁴ Parc naturel de l'Our, Parc
⁵ Parc naturel de la Haute-Sûre
⁶ Fondation Hëllef fir d'Natur
⁷ Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier

Courriel :

schmidt@lippmann.lu

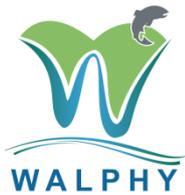
Abstract

In 2005, 7 partners (Nature Parks of the Haute-Sûre, Haute Sûre Forêt d'Anlier, Our, Hautes Fagnes-Eifel, 2 Ourthes, the Hëllef fir d'Natur foundation and the Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann) have proposed a LIFE-Nature Project to preserve the habitats of the otter in Luxembourg and Belgium.

The main objective of this wide and cross-border project was to build or to rebuild corridors between the two important otter populations located in France and Germany in order to facilitate the migration of the species and to contribute to re-establish stable otter populations in our countries.

To reach these objectives of the LIFE otter project, we tried to improve the natural fish productivity (by the restoration of 6 spawning grounds), to decrease the impacts related to the presence of cattle alongside rivers (by the installation of 262 drinking troughs, 61 km of fences, 23 footbridges), to promote indigenous riparian tree species by the early cutting of spruce forests in floodplains (150 ha), to regulate the exploitation of the riparian woods, to connect catchment areas by planting the riverbanks with adapted trees and shrubs (23 km) and the digging of ponds (178), to build secure passageways under bridges for otter and small mammals (9 otter passages), to create nature reserves (105 ha) and otter havens (31) and manage invasive plants (189 ha) in the Natura 2000 areas.

To search for the presence of the otter in Luxembourg and Belgium, an observers' network composed of volunteers has covered a wide area to find footprints and spraints between 2007 and 2010.



**La restauration hydromorphologique des cours d'eau :
premiers enseignements du projet LIFE WALPHY
Namur – 15, 16, 17 octobre 2013**

Flux des sédiments en suspension dans les rivières du bassin de la Meuse : proposition d'une typologie régionale basée sur la dénudation spécifique des bassins versants



Auteurs :

Jean Van Campenhout
Eric Hallot
Geoffrey Houbrechts
Yannick Levecq
Alexandre Peeters
François Petit

Affiliations :

Université de Liège – Laboratoire
d'Hydrographie et de Géomorphologie
fluviale

Courriels :

Jean.VanCampenhout@ulg.ac.be
Eric.Hallot@ulg.ac.be
G.Houbrechts@ulg.ac.be
Yannick.Levcq@ulg.ac.be
A.Peeters@ulg.ac.be
Francois.Petit@ulg.ac.be

Résumé

L'érosion des sols peut être appréhendée à l'échelle du bassin versant en quantifiant le transport sédimentaire en suspension à son exutoire. Environ 2.000 mesures de concentration des matières en suspension ont permis d'estimer les débits solides annuels en fonction des débits liquides observés dans ces cours d'eau. Une méthodologie simple a été mise en place et appliquée à un réseau de 80 stations, à l'exutoire de bassins versants d'une superficie comprise entre 16 et 2.900 km² situées en région wallonne.

Des différenciations régionales ont pu être mises en évidence en fonction du substrat et de l'occupation du sol des bassins versants. La granulométrie des particules transportées et la proportion de matière organique complètent l'analyse et confirment les différenciations observées selon les régions agro-géographiques. L'impact de la fréquence d'échantillonnage (et de sa synchronisation avec les débits de crue) sur l'estimation de la dénudation annuelle a été mis en évidence, ainsi que la grande variabilité interannuelle, qui est fonction de l'intensité et de la hauteur des précipitations. L'érosion des sols est ainsi très sensible aux événements extrêmes. Par ailleurs, l'intérêt de longues campagnes de mesures est souligné. Des données issues de travaux antérieurs ont également été intégrées à la base de données. Son interprétation a permis de définir les meilleurs sites susceptibles d'accueillir à long terme un réseau de mesure en continu de la concentration des matières en suspension en Wallonie.

Visites sur le Bocq et sur l'Eau Blanche



Groupe 1 : Diversification des habitats aquatiques sur le Bocq

Equipe de guidance : Bernard de le Court, Eric Hallot, Liévin Castelain, Maxime Regnier + Sébastien Den Doncker

Programme :

1. Spontin village : arasement d'un déversoir
2. Spontin Vivaqua : rampe rugueuse et création d'habitats sur 600 m
3. Emptinale : reméandration et aménagement d'un pertuis
4. Gemenne : rivière de contournement et diversification d'habitats sur 400
5. Petit Bocq à Natoye : reméandration sur 300 m et rampe en enrochements



Groupe 2 : Libre circulation écologique sur le Bocq

Equipe de guidance : Patrice Orban, François Petit, Jean-Pierre Descy, Julien Lorquet + Marc (Profish) + Victor Paquay

Programme :

1. Yvoir : passe à bassins avec piège de contrôle
2. Yvoir : pré-barrages
3. Yvoir : rivière de contournement avec suivi par télémétrie
4. Yvoir : suppression d'un déversoir
5. Spontin village : arasement d'un déversoir
6. Spontin Vivaqua : rampe rugueuse et création d'habitats sur 600 m



Groupe 3 : Reméandratons sur l'Eau Blanche et affluents

Equipe de guidance : Louis-Michel Petiau, Alexandre Peeters, Gisèle Verniers + Claudy Noiret (Les Bocages) + Tanguy De Bocq + Jean-Baptiste Leurquin

Programme :

1. Boussu-en-Fagne : récupération d'un ancien méandre de 200 m
2. Boussu-en-Fagne : reprise de l'ancien tracé sinueux du Morby sur 1 km
3. Nismes : recréation d'un tracé sinueux sur 2 km
4. Eau Noire à Couvin : Effacement de barrage et aménagement d'une rivière de contournement



1



2



3



3



3



4



Merci à notre traducteur