

Programme LIFE+

CONSERVATION DE LA MOULE PERLIÈRE D'EAU DOUCE DU MASSIF ARMORICAIN

1^{ER} SEPTEMBRE 2010 - 31 AOÛT 2016

LIFE 09 NAT/FR/000583

UNE ACTION COORDONNÉE PAR



Bretagne Vivante

seprnb

Une voix pour la nature

Colloque international

Conservation et restauration des populations et de l'habitat de la moule perlière en Europe

Conservation and Restoration of Freshwater Pearl Mussel Populations and Habitat in Europe



26 et 27 novembre 2014 à Brest (29) - France

Conference organized as part of the LIFE+ programme 2010-2016 « Conservation of the freshwater pearl mussel from the Massif armoricain »

Co-financé par la Commission européenne / Co-financed by the European Commission



www.life-moule-perliere.org/accueilmoule.php

Colloque international

**Conservation et restauration des populations et de
l'habitat de la moule perlière en Europe**

Livre des résumés

26-27 novembre 2014

Brest, France

International Conference

***Conservation and Restoration of Freshwater Pearl Mussel
Populations and Habitat in Europe***

Book of Abstracts

November 26th-27th, 2014

Brest, France

Titre / Title :

Colloque international - Conservation et restauration des populations et de l'habitat de la moule perlière en Europe : livre des résumés / Conservation and Restoration of Freshwater Pearl Mussel Populations and Habitat in Europe : Book of Abstracts

Publié par / Published by :

Bretagne vivante – SEPNE
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 Brest cedex 3
France

www.bretagne-vivante.org

Imprimé par / Printed by :

Le Reprographe

Nombre d'exemplaires / Number of copies :

150

Novembre / November 2014



Colloque international

**Conservation et restauration des populations et de
l'habitat de la moule perlière en Europe**

Livre des résumés

26-27 novembre 2014

Brest, France

International Conference

***Conservation and Restoration of Freshwater Pearl Mussel
Populations and Habitat in Europe***

Book of Abstracts

November 26th-27th, 2014

Brest, France

Table des matières

Préface.....	8
Organisation.....	9
Partenaires et financeurs.....	9
Comités.....	10
Comité scientifique.....	10
Comité d'organisation.....	10
Principaux conférenciers.....	11
Animateurs de session.....	11
Excursion.....	12
Excursions optionnelles.....	12
Lieu.....	13
Accès au colloque.....	13
Accès internet.....	13
Repas et rafraîchissements.....	13
Plan.....	14
Vue d'ensemble du planning.....	16
Programme des visites du 28 novembre.....	18
en Bretagne.....	18
en Basse-Normandie.....	18
Vue d'ensemble des communications orales.....	19
Vue d'ensemble des posters.....	21
Résumés des communications orales.....	23
Session 1 : La mulette perlière en Europe : statut et enjeux de conservation.....	25
Session 2 : Apports récents sur la biologie et l'écologie des bivalves d'eau douce en Europe, en lien avec leur conservation.....	35
Session 3 : Suivi des populations – Écotoxicologie.....	45
Session 4 : De la gestion des populations à la gestion des bassins versants.....	55
Résumés des posters.....	67
Liste des participants.....	97

Table of contents

Preface	8
Organization	9
Supporters and Sponsors	9
Committees	10
Scientific Committee.....	10
Organizing Committee.....	10
Keynote Speakers	11
Session chairmen	11
Field Trips	12
Optional Field Trips.....	12
Venue	13
Getting to the venue	13
Internet Access	13
Food and Refreshments	13
Map	14
Schedule Overview	17
Field trips on November 28th	18
in Brittany.....	18
in Lower-Normandy.....	18
Overview of Oral Presentations	19
Overview of Poster Presentations	21
Abstracts of Oral Presentations	23
Session 1 : Freshwater pearl mussels in Europe: Status and conservation issues.....	25
Session 2 : Recent advancements in the biology and ecology of freshwater bivalves in Europe, in relation to their conservation.....	35
Session 3 : Monitoring – Ecotoxicology.....	45
Session 4 : From population to catchment area management.....	55
Abstracts of posters	67
List of participants	97

Préface

La moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) est une espèce de bivalve d'eau douce en fort déclin sur l'ensemble de son aire de répartition en Europe. Elle est classée dans la catégorie « Critically Endangered » par l'IUCN en Europe. Habitant les cours d'eau salmonicoles, sa biologie particulière et sa longévité en font un très bon indicateur de l'état de conservation de cet habitat.

Le présent colloque est organisé dans le cadre du programme européen LIFE + « Conservation de la moule perlière d'eau douce du Massif armoricain », porté par Bretagne Vivante, la Fédération de pêche et de protection des milieux aquatiques du Finistère et le CPIE des Collines normandes. Il a pour objectifs 1) la conservation ex-situ des six principales populations de moule perlière du Massif armoricain (France) et 2) l'accompagnement des actions de restauration de son habitat en lien avec les acteurs des bassins versants. Dans ce cadre, la première station d'élevage de moule perlière en France a été construite à Brasparts dans le Finistère (29).

Ce colloque a pour objectif d'apporter des éléments sur l'état de conservation des populations de moule perlière en Europe et de présenter des expériences de restauration en faveur de l'espèce, de ses poissons-hôtes (salmonidés) et des rivières qui les accueillent.

Ce colloque s'adresse à l'ensemble des acteurs impliqués dans la restauration des cours d'eau salmonicoles : scientifiques, gestionnaires, techniciens, chargés de mission de différentes structures (collectivités, bureaux d'études, associations...).

Preface

The freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) is at present under serious threat of extinction in Europe. It is classified as "Critically Endangered" by the IUCN in Europe. This species inhabits salmon streams. Its unique biological traits and long life-span make it a very good indicator of the conservation status of this habitat.

This conference is organized within the framework of the European LIFE+ project « Conservation of the freshwater pearl mussel from the Massif armoricain » led by Bretagne Vivante, the Fédération de pêche et de protection des milieux aquatiques du Finistère and the CPIE des Collines normandes. Its objectives are 1) the ex-situ conservation of the main freshwater pearl mussel populations in the Massif armoricain (France), and 2) to support the restoration actions of its habitat by working closely with the catchment area stakeholders. In this context, the first freshwater pearl mussel rearing station has been built in France.

This conference aims to provide information on the conservation status of freshwater pearl mussel populations, to present examples of successful restoration initiatives (mussels, host fish (salmonids) and rivers).

This conference is intended for all the stakeholders involved in salmon stream restoration; researchers, land managers, technicians, and policy officers from different structures (regional authorities, environmental consultancy firms, non-governmental organizations...).

Organisation

Organization

Bretagne vivante – SEPNB (Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne)
 Université de Bretagne occidentale – University of Western Brittany
 Institut de Géoarchitecture de Brest
 CPIE des Collines normandes (Centre permanent d'initiative à l'environnement)
 Fédération du Finistère pour la pêche et la protection du milieu aquatique
 DREAL Bretagne (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement)



Partenaires et financeurs

Supporters and Sponsors

Cet événement est organisé dans le cadre du programme LIFE+ « Conservation de la moule perlière d'eau douce du Massif armoricain » co-financé par la Commission européenne.

This event is being organized as part of the LIFE+ programme « Conservation of the Freshwater Pearl Mussel from the Armorican Massif » co-financed by the European Commission.



Comités

Committees

Comité scientifique

Scientific Committee

Juergen Geist

Université de Munich – Écologie et gestion des écosystèmes aquatiques, Allemagne
Technical University of Munich – Aquatic Systems Biology Unit, Germany

Frankie Thielen

Natur & Émwelt, Luxembourg

Guillaume Evanno

INRA – Conservation et restauration des écosystèmes aquatiques, France
INRA – Conservation and restoration of aquatic ecosystems, France

Frédéric Bioret

Université de Bretagne occidentale – Institut de Géoarchitecture, France
University of Western Brittany – Geoarchitecture Institute, France

Julien Thébault

Université de Bretagne occidentale – LEMAR, France
University of Western Brittany – Laboratory of marine environment sciences, France

Vincent Prié

BIOTOPE, France

Pierre-Yves Pasco

Bretagne vivante – SEPNEB, France

Comité d'organisation

Organizing Committee

Marie Capoulade & Maëva Auffray

Bretagne vivante – SEPNEB

Jérôme Sawtschuk & Chantal Hily-Mazé

Université de Bretagne occidentale - Institut de Géoarchitecture
University of Western Brittany - Geoarchitecture Institute

Maria Ribeiro

CPIE des Collines normandes

Lise Le Bihan

Fédération du Finistère pour la pêche et la protection du milieu aquatique

Nicolas Ampen

DREAL Bretagne

Principaux conférenciers



Juergen Geist

Université de Munich
Écologie et gestion des
écosystèmes aquatiques
Allemagne

Technical University of Munich
Aquatic Systems Biology Unit
Germany



Frankie Thielen

Natur & Umwelt
Fondation Hellef fir d'Natur
Luxembourg

Natur & Umwelt
Hellef fir d'Natur Fondation
Luxembourg



Reinhard Altmueller

Expert indépendant
Agence de la Conservation
de la Nature et de la
Défense du Littoral
Allemagne

Independent expert
Coastal Defence and Nature
Conservation Agency
Germany

Animateurs de session



Julien Thébault

Université de Bretagne occidentale
Laboratoire des sciences de l'environnement
marin
France

University of Western Brittany
Laboratory of marine environment sciences
France

Session chairmen



Jérôme Sawtschuk

Université de Bretagne occidentale
Institut de Géoarchitecture
France

University of Western Brittany
Geoarchitecture Institute
France

Excursion

Visite de la station d'élevage et excursion sur le bassin versant de l'Elez, rivière abritant une population de moules perlières.

Départ en car le mercredi 26 novembre à 14h00 de la Faculté des Sciences et Techniques, et retour prévu en centre-ville vers 19h00.

Inscription obligatoire

Field Trips

Field trip to the rearing station and river Elez catchment, home of a freshwater pearl mussel population.

The bus will leave from Faculté des Sciences et Techniques at 2:00 p-m on Wednesday, November 26th, and will return to the centre of Brest at 7:00 p-m.

Prior registration is required.

Excursions optionnelles

Visite d'une autre rivière à moules perlières, le « Bonne Chère », en Bretagne.

Départ le vendredi 28 novembre à 8h00 de la place de la Liberté, retour prévu au même endroit vers 16h00.

Le voyage sera effectué en car.

Inscription obligatoire.

Optional Field Trips

Field trip of an other freshwater pearl mussel river, "Bonne Chère" in Brittany.

Departure from the Liberté square at 8:00 a-m on Friday, November 28th and return to the same place at 04:00 p-m.

The trip will be made by bus.

Prior registration is required.

ou / or

Visite d'une autre rivière à moules perlières, l'Airou, en Basse-Normandie.

Départ le vendredi 28 novembre à 8h00 de Brest. Après la visite, possibilités de retour uniquement en train depuis la gare de Villedieu-les-Poêles.

Voyage effectué avec les voitures disponibles.

Inscription obligatoire.

Field trip to another freshwater pearl mussels river, "Airou" in Lower-Normandy.

Departure from Brest at 8:00 a-m on Friday, November 28th. After the visit, you could only take the train from the railway station at Villedieu-les-Poêles.

Trip to be made with cars.

Prior registration is required.

Lieu

Le colloque est organisé dans l'amphithéâtre A, au sein de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université de Bretagne Occidentale, situé au n°6 de l'avenue Le Gorgeu à Brest.

Venue

The conference will take place in Auditorium A of the Faculté des Sciences et Techniques (University of Western Brittany). Address : 6, Avenue Victor le Gorgeu, Brest.

Accès au colloque

Du centre-ville, vous pouvez vous rendre à la Faculté des Sciences et Techniques en bus en prenant les lignes 1 et 2 (Directions Provence et Hopital Cavale) sur la place de la Liberté et en descendant à l'arrêt « Universités ». L'arrêt est situé juste en face de la Faculté.

Le prix du ticket de bus est de 1,40 euros.

Getting to the venue

From your hotel (city centre), you can go by bus to the Faculté des Sciences et Techniques using lines n°1 and n°2. Take these busses in the direction of Provence or Hopital Cavale from "Place de la Liberté" and alight at the "Universités" bus stop.

The bus stop is located directly front of the University.

The ticket bus costs 1.40 Euros.

Accès internet

Pour utiliser le réseau wifi, demander les codes d'accès au bureau d'accueil.

Internet Access

Wireless internet will be available. Please ask for access codes at the Welcome Desk.

Repas et rafraîchissements

Les pauses café du matin et de l'après-midi seront servies à l'extérieur de l'amphithéâtre A, au sein de la Faculté des Sciences et Techniques. Les cocktails déjeunatoires seront également servis dans le couloir, en haut de l'amphithéâtre A.

Food and Refreshments

Morning and afternoon coffee breaks will be available outside of Auditorium A, at the Faculté des Sciences et Techniques. Cocktail receptions will be served on November 26th and 27th outside the top entrance to Auditorium A.

Plan

Map



Vue d'ensemble du planning

		Mercredi 26/11	Jeudi 27/11
08:30	- 09:00	Accueil des participants	Accueil des participants
09:00	- 09:30		Session 2 Apports récents sur la biologie et l'écologie des bivalves d'eau douce en Europe, en lien avec leur conservation
09:30	- 10:00		
10:00	- 10:30	Discours d'ouverture	Conférencier invité : Frankie Thielen (Natur & Umwelt – Luxembourg) <i>Élevage des moules perlières en Europe et contributions à la conservation de l'espèce</i>
10:30	- 11:00	Session 1 La moule perlière en Europe, état des lieux et enjeux de conservation Conférencier invité : Juergen Geist (Université de Munich – Allemagne) <i>La moule perlière : enjeux et conservation en Europe</i>	Pause
11:00	- 11:30		Session 3 Suivi des populations – Ecotoxicologie Animateur de session : Julien Thébaud (Université de Bretagne Occidentale – Laboratoire des sciences de l'environnement marin – France)
11:30	- 12:00		
12:00	- 12:30	Présentation des posters	
12:30	- 14:00	Déjeuner	Déjeuner
14:00	- 14:30	Visite de terrain - la station d'élevage de moule perlière de Brasparts (29) - le bassin versant de l'Elez et sa population de moules perlières : état des lieux et problématiques	Session 4 De la gestion des populations à la gestion des bassins versants Animateur de session : Jérôme Sawtschuk (Université de Bretagne occidentale-France – Institut de Géoarchitecture)
14:30	- 15:00		
15:00	- 15:30		
15:30	- 16:00		Pause et point presse
16:00	- 16:30		Table ronde Quel avenir pour la conservation de la moule en France et dans le Massif armoricain ? Président de séance : Jean-Luc Toullec (Président de Bretagne Vivante)
16:30	- 17:00		
17:00	- 17:30		
17:30	- 18:00		
18:00	- 18:30		
18:30	- 19:00		
20:00		Dîner au Vauban	

Schedule Overview

		Wednesday 26/11	Thursday 27/11
08:30	- 09:00	Welcome	Welcome
09:00	- 09:30		Session 2 Recent advancements in the biology and ecology of freshwater bivalves in Europe, in relation to their conservation Guest speaker : Frankie Thielen (Natur & Umwelt – Luxembourg) <i>Rearing freshwater pearl mussels and its input into the species conservation</i>
09:30	- 10:00		
10:00	- 10:30	Opening session	
10:30	- 11:00	Session 1 Freshwater pearl mussels in Europe : status and conservation issues Guest speaker : Juergen Geist (University of Munich – Germany) <i>Freshwater pearl mussel in Europe : Status and conservation issues</i>	Coffee break
11:00	- 11:30	Session 3 Monitoring – Ecotoxicology Session chairman : Julien Thébaud (University of Western Brittany – Laboratory of marine environment sciences – France)	Session 3 Monitoring – Ecotoxicology Session chairman : Julien Thébaud (University of Western Brittany – Laboratory of marine environment sciences – France)
11:30	- 12:00		
12:00	- 12:30	Posters presentation	
12:30	- 14:00	Lunch break	Lunch break
14:00	- 14:30	Field Trips - Freshwater pearl mussel breeding station at Brasparts (29) - Elez catchment area and its freshwater pearl mussel population: current situation and challenges	Session 4 From population to catchment area management Session chairman : Jérôme Sawtschuk (University of Western Brittany – Geoarchitecture Institute, France)
14:30	- 15:00		
15:00	- 15:30		
15:30	- 16:00		
16:00	- 16:30		Coffee break and press point
16:30	- 17:00		Roundtable Which future for freshwater pearl mussel conservation in France and in the Massif armoricain ? Chairman : Jean-Luc Toullec (Président of Bretagne Vivante)
17:00	- 17:30		
17:30	- 18:00		
18:00	- 18:30		
18:30	- 19:00		
20:00		Dinner at the Vauban restaurant	

Programme des visites du 28 novembre

Field trips on November 28th

en Bretagne

in Brittany

	Vendredi 28/11	Friday 28/11
08:00 09:00	Départ de Brest en direction de Guern	Departure from Brest to go to Guern
09:00 10:00		
10:00 11:00	Visite de terrain de la rivière à mulettes perlières du Bonne Chère	Visit of Bonne Chère river and its freshwater pearl mussel population
11:00 12:00		
12:00 13:00		
13:00 14:00		
13:00 14:00	Déjeuner	Lunch
14:00 15:00	Retour à Brest	Return to Brest
15:00 16:00		

en Basse-Normandie

in Lower-Normandy

	Vendredi 28/11	Friday 28/11
08:00 09:00	Départ de Brest en direction de Gavray	Departure from Brest to go to Gavray
09:00 10:00		
10:00 11:00		
11:00 11:30		
11:30 13:00	Déjeuner	Lunch
13:00 14:00	Visite de terrain de la rivière à mulettes perlières de l'Airou	Visit to Airou river and its freshwater pearl mussel population
14:00 15:00		
15:00 15:15 15	Retour à la gare de Villedieu-les-Poêles	Return to the railway station at Villedieu-les-Poêles

Vue d'ensemble des communications orales

Overview of Oral Presentations

Mercredi 26/11 Wednesday 26/11	Session 1		La moule perlière en Europe : statut et enjeux de conservation	Freshwater pearl mussels in Europe: Status and conservation issues
	10:30-11:00	<u>Geist J.*</u>	La moule perlière en Europe : statut et enjeux de conservation	Freshwater pearl mussels in Europe: Status and conservation issues
	11:00-11:20	Luhta P.-L.	État des populations de moule perlière d'eau douce en Finlande	State of the freshwater pearl mussel populations in Finland
	11:20-11:40	Pasco P.-Y.	État des populations dans le Massif armoricain (France)	Status of pearl mussel populations in the Armorican Massif (France)
	11:40-12:00	Popov I.	Restauration des écosystèmes d'eau douce autour de Saint-Petersbourg (Russie)	Restoration of freshwater ecosystems over the area around Saint-Petersburg (Russia)
	12:00-12:30		Présentation express des posters	Poster speed presentation
Jeudi 27/11 Thursday 27/11	Session 2		Apports récents sur la biologie et l'écologie des bivalves d'eau douce en Europe, en lien avec leur conservation	Recent advancements in the biology and ecology of freshwater bivalves in Europe, in relation to their conservation
	9:00-9:30	<u>Thielen F.*</u>	L'élevage des moules perlières d'eau douce et sa contribution à la conservation des espèces	Rearing freshwater pearl mussels and its input into the species conservation
	9:30-9:50	Dury P.	Élevage de six populations de moules perlières <i>Margaritifera margaritifera</i> du Massif armoricain (France)	Rearing of six freshwater pearl mussel <i>Margaritifera margaritifera</i> populations in the Armorican Massif (France)
	9:50-10:10	Eybe T.	Influence de la période d'exystement sur le succès de l'élevage de jeunes moules perlières d'eau douce (<i>Margaritifera margaritifera</i>)	Influence of time of excystment on the breeding success of juvenile Freshwater Pearl Mussels
	10:10-10:30	Gstoettenmayr D.	Conservation de la moule perlière d'eau douce (<i>Margaritifera margaritifera</i> L.) en Autriche : un système d'élevage contrôlé en progrès	Conservation of Freshwater Pearl Mussels (<i>Margaritifera margaritifera</i> L.) in Austria – advances in a controlled rearing system
Jeudi 27/11 Thursday 27/11	Session 3		Suivi des populations – Écotoxicologie	Monitoring - Ecotoxicology
	Thebault J.		Animateur de la session	Session chairman
	11:00-11:20	Laborde C.	Lancement de l'étude de dynamique de population sur la haute vallée de la Vienne par la méthode de « modèles mixtes d'abondance »	Initiation of a population dynamics study on the upper valley of the Vienne (France) using a « mixed models of abundance » method
	11:20-11:40	Antelo J.	Accumulation de métaux-traces et biodisponibilité dans le bassin d'Ulla (nord-ouest de l'Espagne) : évaluation des effets potentiels sur la population <i>Margaritifera margaritifera</i> (L.).	Trace metal accumulation and bioavailability in the Ulla basin (NW Spain): evaluation of the potential effects on the <i>Margaritifera margaritifera</i> (L.) population
	11:40-12:00	Baudrimont M.	Étude écotoxicologique de la sensibilité aux contaminants métalliques de la moule perlière <i>Margaritifera margaritifera</i> en Dronne amont, Dordogne (France)	Ecotoxicological study of sensitivity to metal contaminants of the pearl mussel <i>Margaritifera margaritifera</i> in the upstream part of the Dronne, Dordogne (France)
	12:00-12:20	Royer C.	Étude des coquilles des populations bretonnes de <i>Margaritifera margaritifera</i>	Study of the shells of Breton (French) populations of <i>Margaritifera margaritifera</i>

* keynote speaker / intervenant principal

Jeudi 27/11 Thursday 27/11	Session 4		De la gestion des populations à la gestion des bassins versants	From population to catchment area management
	Sawtschuk J.		Animateur de la session	Session chairman
	14:00-14:30	<u>Altmueller R.*</u>	Restauration de l'habitat de la moule perlière d'eau douce en Basse-Saxe, nord-ouest de l'Allemagne : une vue d'ensemble de 40 années d'action	Restoring the freshwater pearl mussel habitat in Lower Saxony, Northwest Germany: overview of 40 years of actions
	14:30-14:50	Cooksley S.	Mesures de conservation de la moule perlière d'eau douce dans le fleuve Dee, au nord-est de l'Écosse	Conservation measures for the freshwater pearl mussel in the River Dee in north east Scotland
	14:50-15:10	Galmiche N.	Expérimentation de techniques douces pour la renaturation de l'habitat à moule perlière, dans le Morvan (France)	Experimental work on soft techniques for restoration of pearl mussel habitat in the Morvan area (France)
	15:10-15:30	Vandré R.	Dynamique fluviale, érosion des berges et charge de sédiments fins dans les rivières à moule perlière	River dynamics, bank erosion and the fine sediment load in pearl mussel rivers
	15:30-15:50	MacDougall K.	Suppression de la protection des berges pour restaurer l'hydromorphologie et l'habitat des salmonidés, en vue de conserver la moule perlière d'eau douce dans une rivière au lit de graviers d'un plateau écossais	The removal of bank protection to restore hydromorphology and salmonid habitat for freshwater pearl mussel conservation in a Scottish upland gravel-bed river
	16:30-18:30		Table ronde Quel avenir pour la conservation de la moule perlière en France et dans le Massif armoricain ? Président de séance : Jean-Luc Toullec (Président de Bretagne Vivante)	Round Table Which future for freshwater pearl mussel conservation in France and in the Massif armoricain ? Chairman : Jean-Luc Toullec (President of Bretagne Vivante)

* keynote speaker / intervenant principal

Vue d'ensemble des posters

Overview of Poster Presentations

Les posters seront exposés durant toute la durée du colloque.

Posters will be exposed throughout the conference.

Thème 1		Bivalves d'eau douce en Europe : statut et enjeux de conservation	Freshwater bivalves in Europe: Status and conservation issues
1.1	Vrignaud S.	Statut biologique et essai d'identification des causes de régression de la moule épaisse <i>Unio crassus</i> sur le bassin versant de l'Allier en Auvergne (France)	Biological status and trials to identify the causes of decline in the thick-shelled river mussel <i>Unio crassus</i> on the Allier catchment in Auvergne (France)
1.2	Barthelemy G.	La moule perlière, un outil remarquable au service de notre action	The freshwater pearl mussel, a remarkable tool for our actions
1.3	Richard N.	Projet LIFE : Grande Moule	LIFE Project : Giant River Pearl Mussel
1.4	Prié V.	Loin des yeux, loin du cœur : la situation critique de la Grande Moule et d'autres naïades de France	Out of sight, out of mind: the critical situation of the giant river pearl mussel and other Naiades of France
Thème 2		Apports récents sur la biologie et l'écologie des bivalves d'eau douce en Europe, en lien avec leur conservation	Recent advancements in the biology and ecology of freshwater bivalves in Europe, in relation to their conservation
2.1	Pasco P.-Y.	Expériences de renforcement et de systèmes d'élevage in-situ dans le Massif armoricain (France)	Experiments on reinforcement and in-situ rearing systems in the Armorican Massif (France)
2.2	Varela C.	Élevage en captivité de <i>Margaritifera margaritifera</i> (L., 1758) en Galice (Espagne) : Rapport de résultats préliminaires	<i>Margaritifera margaritifera</i> (L., 1758) captive breeding in Galicia (Spain): Reporting preliminary results
2.3	Denic M.	Influence des stocks et des conditions environnementales sur la survie et la croissance de la population juvénile de la moule perlière d'eau douce (<i>Margaritifera margaritifera</i>) dans une expérience d'exposition croisée	Influence of stock origin and environmental conditions on the survival and growth of juvenile freshwater pearl mussels (<i>Margaritifera margaritifera</i>) in a cross-exposure experiment
2.4	Cucherat X.	Quand les moules se cachent lorsque l'on veut les compter !	Mussels hide when you want to count them!
Thème 3		De la gestion des populations à la gestion des bassins versants	From population to catchment area management
3.1	Bourdon P.	Les moules perlières du ruisseau du Loc'h : une rivière à retrouver, une population à renforcer	Pearl mussels of the Loc'h stream: river rediscovery and population reinforcement
3.2	Beaufils B.	Les actions en faveur des moules perlières en Basse-Normandie (France)	Initiatives to favour freshwater pearl mussels in Lower-Normandy (France)
3.3	Delisle M.	Restauration écologique des cours d'eau : comment l'analyse paysagère peut permettre d'orienter la restauration pour une espèce cible ?	Ecological restoration of rivers: how landscape analysis can help guide restoration of a target species
3.4	Denic M.	Lien entre dépôt des sédiments et qualité de l'habitat aquatique dans les cours d'eau à moule perlière : incidences sur la conservation	Linking stream sediment deposition and aquatic habitat quality in pearl mussel streams: implications for conservation
3.5	Gallet S.	Mise en place d'un réseau expérimental collaboratif sur la réhabilitation des zones humides dans le département du Finistère	Establishment of a collaborative experimental network on wetland restoration in the Finistère département
3.6	Bourdoulous J.	Gestion agricole des parcelles riveraines des cours d'eau dans les monts d'Arrée	Agricultural management of riverside land parcels in the Monts d'Arrée

Résumés des communications orales

Abstracts of Oral Presentations

Session 1 : La moule perlière en Europe : statut et enjeux de conservation

Session 1 : Freshwater pearl mussels in Europe: Status and conservation issues

La moule perlière en Europe : statut et enjeux de conservation

Geist J.¹

¹ Technische Universität München – Aquatic Systems Biology Unit – Ecology and Ecosystem Management – Freising, Allemagne
geist@wzw.tum.de

La moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*) est considérée comme une espèce cible dans la conservation des écosystèmes des cours d'eau oligotrophes, selon les critères des espèces indicatrices, clés, emblématiques et parapluie. La plupart des populations européennes de ces espèces sont en déclin, un recrutement insuffisant étant au cœur du problème dans de nombreuses zones. La conservation de la moule perlière d'eau douce doit faire face à de nombreux défis, et elle doit tenir compte de la complexité du cycle de vie de l'espèce. Ainsi, les efforts de conservation nécessitent la gestion de la qualité de l'eau, des substrats fonctionnels du cours d'eau, des poissons-hôtes, et de la diversité génétique et de la différenciation. La connaissance de la diversité génétique et de la différenciation des populations de moules perlières d'eau douce peut, par exemple, permettre de révéler l'histoire de la colonisation, des goulots d'étranglement démographique, et aider à sécuriser le potentiel génétique et évolutif des espèces par l'identification et la protection des populations diverses et uniques. Certains défis liés à la conservation, tels que la définition des populations et des zones de conservation prioritaires, ne peuvent être relevés qu'au niveau européen, tandis que certains aspects de la gestion des sédiments et des poissons-hôtes ne peuvent être représentés qu'au niveau du bassin versant et de la participation des parties prenantes. La présente contribution vise à proposer une stratégie de conservation qui comprend des processus agrégés et systémiques dans une approche progressive. Suite à la définition des objectifs de conservation basée sur des visées écologiques, socio-économiques et génétiques, une analyse des goulots d'étranglement et des contraintes est effectuée avant que les objectifs réalisables soient définis. La participation des parties prenantes, la communication et la gestion adaptative sont vitales au processus qui doit également inclure l'évaluation et la publication des résultats, indépendamment de la réussite ou de l'échec. Le principal défi de la restauration des populations non fonctionnelles de moule perlière d'Europe centrale réside souvent dans la restauration du lit du cours d'eau qui sert d'habitat aux populations juvéniles. Les comparaisons des restaurations de lits de cours d'eau communément appliquées ont révélé que ces derniers nécessitent tous l'intégration de la gestion de l'érosion du bassin versant pour réussir. Afin d'éviter l'extinction des populations génétiquement uniques, la culture artificielle de ces populations précieuses peut s'avérer être une mesure d'urgence, laquelle doit obligatoirement être intégrée aux concepts de restauration de l'habitat. Comme le montrent les divers exemples de cette présentation, la conservation des populations intactes et de leurs habitats devrait avoir la plus haute priorité, et elle s'avère plus facile à réaliser que toute action de restauration.

Freshwater pearl mussels in Europe: Status and conservation issues

Geist J.¹

¹ Technische Universität München – Aquatic Systems Biology Unit – Ecology and Ecosystem Management – Freising, Germany
geist@wzw.tum.de

Freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) are considered target species in the conservation of oligotrophic stream ecosystems, fulfilling criteria of indicator, keystone, flagship and umbrella species. Most European populations of the species are in decline with insufficient recruitment being the core problem in most areas. Conservation of the freshwater pearl mussel faces many challenges and necessarily needs to consider the species' complex life cycle. Consequently, conservation efforts need to include management of water quality, functional stream substrates, host fish populations, and the genetic diversity and differentiation. Knowledge on the genetic diversity and differentiation of freshwater pearl mussel populations can e.g. reveal colonization history, population bottlenecks, and help secure the genetic and evolutionary potential of the species by identification and protection of unique and diverse populations. Some of the conservation challenges such as the definition of priority populations and areas of conservation can only be achieved on a European level, whereas aspects of sediment and fish host management can only be addressed by local catchment management and stakeholder involvement. This contribution proposes a conservation strategy which integrates systemic and aggregated processes in a step-wise approach. Following the definition of conservation objectives based on ecological, socio-economic and genetic targets, an analysis of bottlenecks and constraints is carried out before achievable targets are set. Stakeholder involvement, communication and adaptive management are crucial to the process which also needs to include evaluation and publication of results, irrespective of success or failure. The main challenge in restoration of non-functional central European pearl mussel populations often lies in the restoration of the stream bed which serves as habitat for the juveniles. Comparisons of commonly applied stream bed restoration measures revealed that they all require incorporation of catchment erosion management to become successful. To prevent genetically unique populations from extinction, artificial culturing of such valuable populations can be an emergency measure which necessarily needs to be integrated into concepts of habitat restoration. As evident from several examples in this presentation, conservation of intact populations and their habitats should have highest priority and is easier to accomplish than any restoration action.

État des populations de moule perlière d'eau douce en Finlande

Oulasvirta P.¹, Luhta P.-L.², Aspholm P.³, Mikkonen V.², Myyryläinen T.², Nyyssölä J.², Syväranta J.¹,
Veersalu A.², Vuolteenaho J.²

¹ Alleco Ltd. – Helsinki, Finlande
panu.oulasvirta@alleco.fi

² Metsähallitus – Natural Heritage Services – Pudasjärvi, Finlande
pirkko-liisa.luhta@metsa.fi

³ Bioforsk Soil and Environment Svanhovd – Svanvik, Norvège
paul.eric.aspholm@bioforsk.no

Le nombre connu de populations de moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*) en Finlande pour l'année en cours, à savoir l'année 2014, est de 120. La plupart d'entre elles se situent au nord de la Finlande. L'état de viabilité des populations a été étudié dans 24 rivières, dont 3 sont situées dans le sud et 21 dans le nord du pays. Leur état fut évalué en 2010-2013. Les principaux critères pour estimer la viabilité des populations étaient le nombre de moules et la proportion des moules juvéniles dont la longueur de la coquille était inférieure à 20 mm et à 50 mm. Les populations ont été classées en six catégories de viabilité, à savoir : (1) « viable », (2) « viable ? » (peut-être viable), (3) « non viable/partiellement viable », (4) « en voie d'extinction », (5) « presque disparue » et (6) « disparue ».

Sur les 24 populations étudiées, seule une d'entre elles a été classée comme « viable ». Deux autres populations ont été classées comme « viable ? », 18 comme « non viable/partiellement viable », 2 comme « en voie d'extinction », et 1 comme « presque disparue ». « Partiellement viable » représente les populations, où une partie de la population habituellement dans la tête de bassin, est classées comme « viable » ou « viable ? » tandis que l'ensemble de la population est classé comme « non viable ». Si on extrapole les résultats au reste de la Finlande et qu'on utilise les connaissances actuelles sur ces populations, le nombre approximatif des populations dans les différentes classes serait le suivant : « viable » 5, « viable ? » 10, « non viable/partiellement viable » 31, « en voie d'extinction » 54, et « presque disparue » 20. En outre, plus de 100 populations sont reconnues comme étant éteintes en Finlande.

Parmi les raisons historiques de l'extinction ou du déclin de ces populations, on observe la pêche de perles, le nettoyage des rivières pour le flottage du bois, et l'exploitation des rivières pour la production d'hydroélectricité. Des raisons plus récentes concernent notamment l'activité forestière, telles que le déboisement, les fossés d'irrigation, les opérations de déneigement, et la création de chemins forestiers. La conservation de la moule perlière d'eau douce en Finlande nécessite des actions à différents niveaux : (1) La recherche de nouvelles populations, (2) L'évaluation de l'état et le suivi des populations connues, (3) La restauration des bassins endommagés, (4) La construction de passes à poissons vers les anciennes rivières à saumon et (5) L'élevage en captivité pour les populations les plus menacées. En outre, un plan d'action pour la moule perlière d'eau douce en Finlande est nécessaire.

State of the freshwater pearl mussel populations in Finland

Oulasvirta P.¹, Luhta, P-L², Aspholm P.³, Mikkonen V.², Myyryläinen T.², Nyysölä J.², Syväranta J.¹,
Veersalu A.², Vuolteenaho J.²

¹ Alleco Ltd. – Helsinki, Finland
panu.oulasvirta@alleco.fi

² Metsähallitus – Natural Heritage Services – Pudasjärvi, Finland
pirkko-liisa.luhta@metsa.fi

³ Bioforsk Soil and Environment Svanhovd – Svanvik, Norway
paul.eric.aspholm@bioforsk.no

The current number of known freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations in Finland in 2014 is 120. Most of the populations are located in northern Finland. The viability status of the populations has been studied in 24 rivers, out of which 3 are located in southern Finland and 21 in northern Finland. The state of these populations was evaluated in 2010-2013. The main criteria for estimating the viability of the populations were the number of mussels and the proportion of the juvenile mussels < 20 mm and < 50 mm in shell length. The populations were ranked into six categories of viability, which were (1) *viable*, (2) *viable?* (maybe viable), (3) *non-viable/partly viable*, (4) *dying-out*, (5) *almost extinct* and (6) *extinct*.

Only one out of 24 studied populations could be classified as *viable*. Two other populations were classified as *viable?*. 18 populations were classified as *non-viable/partly viable*, 2 as *dying-out* and 1 population as *almost extinct*. *Partly viable* are populations, where part of the population - usually in the upper course - could be classified as *viable* or *viable?*, although the population in whole was classified as *non-viable*. When extrapolating the results to the rest of Finland and using the existing knowledge on these populations, the approximate number of populations in different classes would be next: *viable* 5, *viable?* 10, *non-viable/partly viable* 31, *dying-out* 54 and *almost extinct* 20 populations. In addition, more than 100 populations are known to become extinct in Finland.

The historical reasons for the extinction or decline of the populations are pearl fishing, clearing of rivers for timber floating and harnessing rivers for hydropower production. More recent reasons are especially forestry activities such as clear cuts, ditching and plowing operations and making of forest roads. The conservation of freshwater pearl mussel in Finland would require actions in different levels: (1) Searching for new populations, (2) Status assessment and monitoring of known populations, (3) Restoration of damaged catchment areas, (4) Construction of fish ways to the old salmon rivers and (5) Captive breeding in the most threatened populations. Moreover, an action plan for the freshwater pearl mussel in Finland is needed.

État des populations de moule perlière dans le Massif armoricain (France)

Pasco P.-Y.¹ & Hesnard O.²

¹ Bretagne Vivante – SEPNB – Brest, France
pierre-yves.pasco@bretagne-vivante.org

² CPIE des Collines normandes – Ségrie-Fontaine, France
o.hesnard@cpie61.fr

Le Massif armoricain s'étend de la Bretagne à la Basse-Normandie, dans l'ouest de la France. Ceterritoire accueille encore quelques populations de moules perlières.

En Bretagne, 43 cours d'eau, répartis dans 23 bassins versants, ont accueilli la moule perlière. Actuellement, seules 19 rivières, appartenant à 9 bassins versants, hébergent encore cette espèce. L'ensemble de la population est estimé entre 3 000 et 4 000 individus (Finistère, Côtes-d'Armor, Morbihan et Ille-et-Vilaine).

Alors qu'en Bretagne l'exploitation passée de la moule perlière témoigne de son abondance, en Basse-Normandie les rivières n'ont pas fait l'objet d'un ramassage intensif et les témoignages d'autrefois sont donc plus rares. Au nombre de neuf au début du XX^e siècle, les rivières perlières sont plus petites et hébergent des populations plus réduites qu'en Bretagne. Elles se répartissent sur les trois départements : la Manche, le Calvados et l'Orne.

Le programme LIFE Moule (LIFE09NATFR000583) a permis de réaliser des inventaires complémentaires et d'engager un suivi plus fin des principales populations existantes.

Status of pearl mussel populations in the Armorican Massif (France)

Pasco P.-Y.¹ & Hesnard O.²

¹ Bretagne Vivante – SEPNB – Brest, France
pierre-yves.pasco@bretagne-vivante.org

² CPIE des Collines normandes – Ségrie-Fontaine, France
o.hesnard@cpie61.fr

The Armorican Massif extends from Brittany to Lower-Normandy, in western France. This area is still home to a small number of pearl mussel populations.

In Brittany, pearl mussels have been present in 43 streams and 23 catchments. Currently, the species is only present on 19 rivers, belonging to 9 catchments. The total population is estimated at between 3,000 and 4,000 individuals (Finistère, Côtes d'Armor, Morbihan and Ille-et-Vilaine).

While in Brittany the historic exploitation of the pearl mussel has left records of its past abundance, in Lower-Normandy, rivers were not subject to intensive collection and accounts of the species' past are scarcer. In the early twentieth century there were nine rivers with pearl mussels in Lower-Normandy. These rivers are smaller and have smaller mussel populations than the rivers in Brittany. They are spread over three départements: Manche, Calvados and Orne.

The LIFE Mulette programme (LIFE09NATFR000583) makes it possible to perform additional inventories and start closer monitoring of the main existing populations.

Restauration des écosystèmes d'eau douce autour de Saint-Pétersbourg (Russie)

Popov I.¹

¹ Ul. Krasnogo Kursanta – Saint-Petersbourg, Russie
igorioshapopov@mail.ru

Les activités de conservation des étendues d'eau autour de Saint-Pétersbourg (Russie) ont été principalement liées à la conservation des habitats d'oiseaux dans les eaux peu profondes. Seul un petit sanctuaire a été créé en 1996 pour préserver la moule perlière et les poissons. Il comprend une petite rivière qui se jette dans la mer Baltique (Gladyshevka, Roshinka, Chiornaya). En raison de la surpêche, la population locale de saumon atlantique a été exterminée il y a 50 ans, et la population de truites a diminué. La moule perlière y était connue, mais aucune recherche n'a été entreprise jusqu'à tout récemment. Le travail sur la restauration en est toujours au stade initial, mais certains résultats ont été obtenus.

En mai 2000, 8 500 tacons de saumon atlantique (8-10 g) ont été relâchés dans deux rapides d'une rivière (Gladyshevka). En été, leur densité était supérieure à 1 tacon par mètre carré. Puis les remises en liberté ont été poursuivies, mais elles n'ont généralement pas été coordonnées avec les besoins en restauration de la moule perlière. Ces remises en liberté sont le résultat annexe de l'élevage de saumon des écloseries locales : le nombre excessif de juvéniles a permis une remise en liberté à différents âges, à différentes saisons.

En 2004, une tentative d'estimation des résultats des remises en liberté a été effectuée. Ainsi, la pêche des reproducteurs a été réalisée, et un de ces derniers entrant dans la rivière a été attrapé (7 kg, 90 cm).

En 2006, la recherche de la moule perlière du sanctuaire a été réalisée pour la première fois. Parmi les plusieurs dizaines de moules recueillies, la majorité était adulte. Deux jeunes moules ont été trouvées dans le rapide, là où les tacons de saumon ont été relâchés en 2000. Une frayère et des alevins ont été trouvés en juin.

Les moules perlières ont été observées pendant 5 ans (2006-2010). La situation n'a pas changé : les moules perlières étaient peu nombreuses, mais des juvéniles ont parfois été repérés. Ces moules juvéniles ont principalement été trouvées dans ces mêmes lieux, là où les tacons de saumon ont été remis en liberté.

Les travaux réalisés dans le sanctuaire Gladyshevsky ont inspiré la recherche d'autres populations de moule perlière du bassin versant de la mer Baltique. 6 autres populations ont récemment été découvertes. Deux d'entre elles sont très rares ; tandis que les autres se composent de plusieurs milliers d'individus. Une densité inhabituelle de moules a été observée chez une population, à savoir 1 000 individus pour 1 m². Malgré un nombre relativement important à certains endroits, toutes les populations du bassin versant de la mer Baltique en Russie sont menacées et peuvent bientôt disparaître. Près de 20 populations ont disparu il y a plusieurs décennies en raison de changements négatifs dans le bassin versant. Le manque de poissons-hôtes est un facteur limitant pour les populations survivantes. L'élevage de moules perlières est nécessaire.

Restoration of freshwater ecosystems over the area around Saint-Petersburg (Russia)

Popov I.¹

¹ Ul. Krasnogo Kursanta – Saint-Petersburg, Russia
igorioshapopov@mail.ru

Conservation activities in the water bodies around Saint-Petersburg (Russia) were related mainly with the conservation of habitats of birds in shallow waters. Only one small sanctuary was established in 1996 to conserve pearl mussels and fishes. It includes a part of small river system flowing into the Baltic Sea (Gladyshevka, Roshinka, Chiornaya). Because of overfishing the local population of Atlantic salmon was exterminated 50 years ago, the population of trout decreased. The pearl mussels were known there, but any research of them had been undertaken up to recent time. The work on restoration is still on the initial stage, but some results were got.

In May 2000 8 500 Atlantic salmon parrs (8-10 g) were released in two riffles of one river (Gladyshevka). Parr density was more than 1 parr per 1 m² in summer. In what follows the releases continued, but they were usually not coordinated with the needs of pearl mussel restoration. The releases took place as a byproduct of salmon rearing in local hatcheries: the excesses of juveniles of different ages were released in different seasons.

In 2004 an attempt to estimate the results of releases was undertaken. The fishing of spawners was conducted. One spawner entering in the river was caught (7 kg, 90 cm).

In 2006 research of pearl mussels of the sanctuary was conducted for the first time. Several tens of mussels were found, the main part of them was old ones. Two young mussels were found in the riffle, where the salmon parrs were released in 2000. One salmon redd with fries was found there in June.

Observation of pearl mussels was conducted during 5 years (2006-2010). Situation did not change: pearl mussels were not numerous, but the young ones were found sometimes. Young mussels were found mainly in these very places, where salmon parrs were released.

The work in the Gladyshevsky sanctuary inspired the search for other pearl mussel populations of the Baltic Sea basin. 6 other populations were found recently. Two of them are very scarce; the others consist of several thousands of individuals. An unusually high density of mussels was noted in one population – 1 000 individuals per 1 m². In spite of relatively big number in some places, all populations of the Baltic Sea basin in Russia are threatened and can become extinct soon. About 20 populations became extinct several decades ago because of negative changes in catchment area. Lack of the host fishes is a limiting factor for the survived populations. Rearing of pearl mussels is required.

Session 2 : Apports récents sur la biologie et l'écologie des bivalves d'eau douce en Europe, en lien avec leur conservation

Session 2 : Recent advancements in the biology and ecology of freshwater bivalves in Europe, in relation to their conservation

L'élevage des moules perlières d'eau douce et sa contribution à la conservation des espèces

Thielen F.¹

¹ Natur & Umwelt – Fondation Hëllef fir d'Natur – Heinerscheid, Luxembourg
f.thielen@naturemwelt.lu

Partout en Europe, la moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*) fait preuve d'un déclin considérable dans la plupart de ses populations. Ces dernières se composent principalement de spécimens adultes et ne présentent aucun recrutement depuis plusieurs années. Dans de nombreux pays européens, les programmes de conservation nationaux, internationaux et financés par l'Union européenne ont commencé et, en attendant, la plupart d'entre eux considèrent l'élevage en captivité comme un outil de secours de dernière minute afin de conserver le potentiel évolutif des populations locales.

Dans 14 pays européens, du sud du Portugal au nord de la Norvège, des programmes d'élevage en captivité sont en cours ou déjà achevés. Une vue d'ensemble de ces programmes dans les différents pays, en soulignant les avantages et les inconvénients des différentes méthodes utilisées, est donnée. Dans la plupart des cas, les glochidies sont récoltées à partir de moules sénescences à l'état sauvage afin de réaliser, en laboratoire, une infection de la truite fario (*Salmo trutta*) conservée dans des installations aquacoles. Après environ 2 500 degrés-jour, les moules juvéniles sont récoltées à l'augmentation de la température. Puis elles sont le plus souvent conservées pendant plusieurs mois dans des conditions de laboratoire contrôlées jusqu'à ce qu'elles atteignent une longueur de 1 mm. Ensuite, dans de nombreux pays, les juvéniles sont transférées dans des cages « à trous » installées dans leur habitat naturel. Les méthodes semi-naturelles telles que la remise en liberté directe de poissons infestés ou des méthodes plus intensives en termes de main-d'œuvre ont également été testées. La deuxième partie de la présentation posera la question de l'élevage artificiel et de sa capacité à sauver la population non fonctionnelle de moules perlières d'eau douce en Europe. Tandis que l'élevage en captivité offre la possibilité de mieux comprendre les exigences autoécologiques des stades juvéniles de la moule perlière, et alors que cette méthode permet de fournir un nombre suffisant de juvéniles pour le stockage et les essais de bioindication, il ne remplace pas la restauration des habitats des cours d'eau fonctionnels. La seule façon durable de sauver les dernières populations de recrutement est de sauvegarder et conserver leurs bassins respectifs dans les meilleures conditions possible.

Rearing freshwater pearl mussels and its input into the species conservation

Thielen F.¹

¹ Natur & Umwelt – Fondation Hëllef fir d'Natur – Heinerscheid, Luxembourg
f.thielen@naturemwelt.lu

All over Europe, the Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera margaritifera*) shows a dramatic decline in most of its populations. They consist predominantly of adult specimens and have not shown recruitment for many years. In many European countries, national, international and EC (European Commission) funded conservation programs have started and meanwhile most of them include captive breeding as a last-minute rescue tool in order to retain the evolutionary potential of local populations.

In 14 European countries, reaching from Portugal in the south to Norway in the north, captive breeding programs have been started, completed or are still running at the moment. An overview of the breeding programs in the different countries, highlighting the advantages and disadvantages of the various methods used is given. In most cases, glochidia are harvested from adult mussels in the wild to carry out laboratory-based infection of brown trout (*Salmo trutta*) which are maintained in aquaculture facilities. After approximately 2 500 day-degrees, juvenile mussels are harvested by increasing temperature. In a next step, juveniles are most often kept for several months under controlled laboratory conditions until they reach a lengths of 1 mm. Subsequently, in many countries, the juvenile mussels are transferred into « hole-cages » which are installed in the natural habitat. Also, semi-natural methods such as the direct release of infested fish or more labour-intensive methods have been tested. The second part of the presentation will focus on the aspect on how artificial breeding can help to save non functional freshwater pearl mussel population in Europe. Whilst captive breeding provides opportunities for better understanding the autecological requirements of the juvenile stages of freshwater pearl mussel and whilst this method is suitable for providing sufficient numbers of juveniles for stocking and bioindication testing, it cannot replace the restoration of functional stream habitats. The only sustainable way to save the last recruiting populations is to save and keep their respective catchments in the best possible conditions.

Élevage de six populations de moules perlières *Margaritifera margaritifera* du Massif armoricain (France)

Dury P.¹

¹ Fédération de pêche et de protection du milieu aquatique du Finistère – Quimper, France
salmofede29@wanadoo.fr

Les populations de moule perlière du Massif armoricain sont âgées et risquent de disparaître dans les 10 prochaines années si rien n'est entrepris pour arrêter cet inquiétant déclin. La sauvegarde de ces populations en station d'élevage et le renforcement dans le milieu naturel s'avère alors indispensable.

La Fédération de pêche du Finistère a choisi de s'investir et de prendre en main les actions de sauvegarde de la moule perlière sur le site de la pisciculture du Favot à Brasparts, où une station d'élevage spécifiquement dédiée à cette espèce a vu le jour dans le cadre du programme LIFE Moule (LIFE09NATFR000583).

Le bâtiment est équipé de deux circuits fermés pour les opérations d'enkystement et d'exkystement, d'un laboratoire pour les différentes opérations de tri et travaux sous loupe binoculaire, d'une salle de production d'algue, de deux salles d'élevage pour les moules et de locaux administratifs.

La maintenance des moules perlières en provenance de Basse Normandie a impliqué de fortes modifications concernant les exigences sanitaires du circuit fermé. En effet, afin d'éviter tout risque de propagation de maladies piscicoles contagieuses qui pourraient transiter par le transport des larves de moules, une cellule de quarantaine a dû être mise en place sur le site.

Le protocole d'élevage est en perpétuelle évolution en fonction des échanges avec les autres projets européens et de leurs retours d'expérience ainsi que de nos propres constats. De plus, il s'avère très difficile de prévoir comment chaque souche va se comporter en élevage et donc d'établir un protocole « clé en main ».

En rivière, Bretagne Vivante mène des expériences d'élevage in-situ, avec plus ou moins de succès, à travers des méthodes différentes (plaques Buddensiek, tubes grillagés notamment).

Rearing of six freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* populations in the Armorican Massif (France)

Dury P.¹

¹ Fédération de pêche et de protection du milieu aquatique du Finistère – Quimper, France
salmofede29@wanadoo.fr

The freshwater pearl mussel populations of the Armorican Massif are old and likely to die out within the next 10 years if nothing is done to stop this alarming decline. The conservation of these populations at a rearing station and their strengthening in the natural environment is essential.

The *Fédération de pêche du Finistère* [local fishing federation] was chosen to become involved and take conservation action for the pearl mussel on the Favot fish-farming site at Brasparts, where a breeding station specifically dedicated to this species was established as part of the LIFE Mulette programme (LIFE09NATFR000583).

The building has two closed circuits for encystment and excystment operations, a laboratory for different sorting tasks and binocular microscope work, an algal production room, two pearl mussel rearing rooms and office space.

Maintenance of pearl mussels from Lower-Normandy has required large changes concerning the health requirements of the closed circuit. Indeed, in order to avoid any risk of spreading contagious aquaculture fish diseases that could pass through the transport of mussel larvae, a quarantine has been set up on the site.

The rearing protocol is constantly being improved based on exchange with other European projects, feedback from their work and our own observations. In addition, it is very difficult to predict how each strain will behave under artificial rearing conditions and thus it is difficult to establish a « turnkey » protocol.

Bretagne Vivante also conducts in-situ experiments in river environments using different methods that are more or less successful (notably with hole cages and fitted tubes).

Influence de la période d'exkystement sur le succès de l'élevage de jeunes moules perlières d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*)

Eybe T.¹, Thielen F.¹, Muller T.¹, Bohn T.² & Sures B.³

¹ Natur & Umwelt – Fondation Hëllef fir d'Natur – Heinerscheid, Luxembourg
tanja.eybe@gmx.de

² CRP-Gabriel Lippmann – Belvaux, Luxembourg
bohn@lippmann.lu

³ Universität Duisburg-Essen – Angewandte Zoologie Hydrobiologie – Essen, Allemagne
bernd.sures@uni-due.de

L'élevage en captivité et la remise en liberté successive de la moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera* L.) en voie de disparition permettent d'augmenter la probabilité de sa survie dans différents cours d'eau. À cause de l'aspect chronophage des méthodes d'élevage, il est important de choisir les moules les plus fortes et les plus saines afin d'obtenir le plus grand nombre possible de survivants robustes et à croissance rapide dans un court laps de temps. Une autre méthode qui consiste à collectionner des « semences de moules » en début d'année en augmentant artificiellement la température des aquariums d'une « station de collecte de moules juvéniles » contenant un poisson-hôte infecté visant à induire l'exkystement de moules juvéniles, permet d'élever un grand nombre de moules. En utilisant cette méthode, il est possible d'avoir plusieurs périodes successives d'exkystement dans la même année, et ainsi augmenter le nombre total de moules. Toutefois, il n'y a pas de données disponibles concernant le succès de l'élevage de moules juvéniles prélevées dans une période prématurée d'exkystement.

Dans cette étude, deux périodes d'exkystement (une artificielle en janvier et une naturelle en mai) ont été observées, et le taux de croissance et de survie des moules juvéniles a été comparé afin de savoir si les périodes d'exkystement artificiel peuvent nuire au succès de l'élevage de moules. En outre, ce taux de croissance et de survie des moules a été observé en fonction du temps d'exkystement, pendant les deux périodes.

Un cycle d'exkystement ayant lieu tôt dans l'année (janvier) n'a pas d'influence sur le taux de croissance ou de survie des moules juvéniles, et les individus prélevés au milieu de la période d'exkystement étaient parmi les plus favorables à la reproduction en captivité. Une croissance allant jusqu'à 1 mm, ou plus, sur une période de 110 jours et un taux de survie de 62 à 98 % a été observée. Le taux de survie des moules du cycle d'exkystement naturel était plus faible que celui du cycle d'exkystement du début d'année (7 à 38 %), probablement en raison de la dégradation de la qualité de l'eau de la rivière. Ainsi, un cycle d'exkystement précoce peut être un avantage si les conditions de l'eau de la rivière se dégradent au printemps et en été (par exemple, des concentrations élevées en nitrite ou ammonium, pesticides), les moules juvéniles se développant de manière moins sensible avant que les engrais ou pesticides ne soient utilisés dans le bassin versant de la rivière.

Influence of time of excystment on the breeding success of juvenile Freshwater Pearl Mussels (*Margaritifera margaritifera*)

Eybe T.¹, Thielen F.¹, Muller T.¹, Bohn T.² & Sures B.³

¹ Natur & Umwelt – Fondation Hëllef fir d’Natur – Heinerscheid, Luxembourg
tanja.eybe@gmx.de

² CRP-Gabriel Lippmann – Belvaux, Luxembourg
bohn@lippmann.lu

³ Universität Duisburg-Essen – Angewandte Zoologie Hydrobiologie – Essen, Germany
bernd.sures@uni-due.de

Rearing in captivity and successive release of the endangered Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) is one possibility of increasing the likelihood of its survival in different rivers. Because of time consuming rearing methods, it is important to choose the strongest and healthiest mussels in order to have the highest possible number of fittest survivors and fast growing mussels in a shorter period of time. Another method used to rear a high number of mussels is the collection of “mussel seed” early in the year by artificially increasing the temperature in the tanks of a “juvenile mussel collection station” containing infected host fish to induce the excystment of juvenile mussels. Using this method, it is possible to have multiple excystment periods consecutively in one year and to increase the total number of mussels. However, there is no data available regarding the rearing success of juvenile mussels collected in a preterm excystment period.

In this study two excystment periods (one artificial in January and one natural in May) were observed and the growth and survival rate of juvenile mussels was compared in order to find out if artificial excystment periods may influence the breeding success of the mussels negatively. Furthermore the growth and survival rate of the mussels was observed in dependence on time of excystment during both excystment periods.

An early excystment cycle (January) did not influence the growth or survival rate of the juvenile *Margaritifera margaritifera* and individuals collected during the middle of the excystment period were among the most suitable for captive breeding. Growth up to 1 mm or more in 110 days and a survival rate of 62- 98 % was observed. The survival rate of the mussels from the natural excystment cycle was lower than that of the early excystment cycle (7-38 %) presumably due to poorer water quality conditions in the river water; thus, an early excystment cycle can be an advantage if river water conditions become worse in spring and summer (e.g. high nitrite or ammonium concentrations, pesticides), as the juvenile mussels grow to become less sensitive before fertilisers or pesticides are used in the catchment area of the river.

Conservation de la moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera* L.) en Autriche : un système d'élevage contrôlé en progrès

Gstöttenmayr D.¹, Scheder C.¹ & Gumpinger C.¹

¹ Blattfisch – Wels, Autriche
gstoettenmayr@blattfisch.at

Depuis 2011, la très menacée moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera* L.) est au centre du projet de conservation des espèces autrichiennes « Vision Flussperlmuschel ». Ce projet vise à établir des populations en bonne santé et reproductives de deux lignées particulières de moules émanant des systèmes hydrographiques Aist et Naarn de la Haute-Autriche. La stratégie initiale repose sur la réussite annuelle du taux de reproduction et de survie élevés des moules juvéniles dans des conditions contrôlées.

En 2011, dans le cadre d'un projet préliminaire, l'infection du poisson-hôte a été réalisée dans un milieu aquatique semi-naturel, un bief, naturellement habité par une population de moules perlières d'eau douce. Les années suivantes, le processus infectieux a été mené dans un « canal à moules » artificiel et un bassin à poissons. Dans les deux installations, le processus infectieux a lieu sans intervention humaine, afin d'éviter le stress, tant pour les moules sénescents que pour les truites farios dans cette phase critique de la reproduction. L'été suivant, après transformation des glochidies en moules juvéniles, celles-ci sont collectées et libérées de leurs hôtes puis élevées in vitro dans des chambres climatiques. Elles y sont conservées jusqu'à ce qu'elles atteignent une taille suffisante pour être transférées dans des plaques Buddensiek puis déplacées dans différents cours d'eau. L'année 2014 connaît une innovation expérimentale majeure qui consiste en l'installation de nouveaux canaux pour les moules juvéniles, qui seront entièrement mises en utilisation dans le cycle de reproduction suivant.

En 2011, la première année de l'élevage, 658 moules perlières d'eau douce juvéniles ont été « récoltées », puis 1 156 en 2012, 19 295 en 2013 et 40 239 en 2014. Par opposition au nombre élevé d'individus juvéniles récoltés, les taux de survie au cours des premiers mois montrent une baisse importante, ce qui réduit fortement la cohorte respective.

L'ensemble du projet est financé par le gouvernement de Haute-Autriche, la section de la protection de l'environnement, le conseiller de l'environnement, le Dr Manfred Haimbuchner et l'Union européenne.

Conservation of Freshwater Pearl Mussels (*Margaritifera margaritifera L.*) in Austria – advances in a controlled rearing system

Gstöttenmayr D.¹, Scheder C.¹ & Gumpinger C.¹

¹ Blattfisch – Wels, Austria
gstoettenmayr@blattfisch.at

Since 2011 the highly endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera L.*) is in the focus of the Austrian species conservation project “Vision Flussperlmuschel”. The project aims to establish healthy and reproductive populations of two particular mussel lineages originating from the Upper Austrian river systems Aist and Naarn. The initial strategy focuses on a high annual reproductive success as well as high survival rates of juvenile mussels under controlled conditions.

In 2011, in the course of a preliminary project, the infection of the host fish was performed in a semi-natural water body - a millrace - that is naturally inhabited by a freshwater pearl mussel population. In the subsequent years the infection-process was conducted within an artificial flow-through “mussel-channel” and fish basin system. In both installation designs the infection process occurs without human intervention, to avoid stress for both the adult mussels and the brown trouts in this critical phase of reproduction. In the following summer, after transformation of glochidia into juvenile mussels, they are collected upon release from their hosts and reared *in vitro* in climate chambers. They are kept there until they are big enough to be transferred in Buddensiek boxes and to get relocated in different streams. A major experimental innovation of the year 2014 is the installation of new flow-through channels for juvenile mussels, which will be launched completely in the following breeding cycle.

During 2011, the first year of breeding, 658 juvenile freshwater pearl mussels were “harvested”, followed by 1.156 in the year 2012, 19.295 in 2013 and 40.239 individuals in the year 2014. In contrast to the high numbers of harvested juvenile individuals the survival rates during the first months exhibit a major drop, which strongly reduces the respective cohort.

The overall project is financed by the Office of the State Government of Upper Austria, Section for Environmental Protection, the Environmental Councillor, Dr. Manfred Haimbuchner and the European Union.

Session 3 : Suivi des populations – Écotoxicologie

Session 3 : Monitoring – Ecotoxicology

Lancement de l'étude de dynamique de population sur la haute vallée de la Vienne (France) par la méthode de « modèles mixtes d'abondance »

Laborde C.¹, Naudon D.², Marcillaud C.³ & Besnard A.⁴

¹ Syndicat mixte du Parc naturel régional de Millevaches en Limousin – Meymac, France
c.laborde@pnr-millevaches.fr

² Limousin Nature Environnement – Verneuil-sur-Vienne, France
dnloutre@orange.fr

⁴ École pratique des hautes études – Laboratoire biogéographie et écologie des vertébrés – Montpellier, France
aurelien.besnard@cefe.cnrs.fr

La population de moules perlières (*Margaritifera margaritifera*, Linnaeus, 1758) de la haute vallée de la Vienne (Limousin, France) est relativement bien connue et présente une forte diversité génétique.

Les suivis passés ont mis en évidence une métapopulation occupant plus de 65 km de linéaire sur le cours d'eau principal. La découverte de 19 pavages et de 140 stations de moules groupées est remarquable. Sur un secteur de 15 km étudié plus finement nous avons estimé une population d'environ 4 017 individus (+/- 199), la plus petite moule perlière découverte mesurant 1,8 cm et la proportion de juvéniles avoisinant les 40 %, cette population apparaît comme fonctionnelle.

La région présentant un très fort enjeu de conservation pour l'espèce, nous avons souhaité suivre la dynamique de population sur la Vienne amont à moyen terme (au moins 10 ans).

Sur ce site, nous allons mettre en œuvre ce suivi en 2 étapes :

- Estimation de la détectabilité de l'espèce ;
- Suivi de population par une méthode de comptages répétés qui permettent à l'aide de modèles statistiques récents (N-mixture) d'estimer les abondances tout en corrigeant les difficultés liées à la détectabilité.

Les objectifs de ce travail sur le bassin de la Vienne amont sont de :

- déterminer la détectabilité de l'espèce sur la Vienne dans des conditions fixées ;
- déterminer la taille « réelle » de la population en présence par cette méthode sur 1 saison ;
- déterminer l'évolution de la population en effectif sur 10 ans au moins ;
- déterminer les taux de recrutement, de mortalité avec précision....

Lors d'un passage à l'aquascope les intervenants arrivent devant un même obstacle : le dénombrement des Moules perlières par cette méthode donnent des résultats très variables dans le temps et souvent incohérents.

Nous vous présentons ce jour les premiers résultats de ce suivi par « présence absence », sur un échantillonnage aléatoire systématique comprenant 86 tronçons de rivières de 20 mètres linéaires, sur lesquels nous avons fait 3 passages en dénombant l'abondance de Moules observées.

Des méthodes modernes d'analyse de données (N-Mixture) nous permettent alors un suivi à long terme permettant de mettre en évidence la dynamique de cette population.

Initiation of a population dynamics study on the upper valley of the Vienne (France) using a « mixed models of abundance » method

Laborde C.¹, Naudon D.², Marcillaud C.³, Besnard A.⁴

¹ Syndicat mixte du Parc naturel régional de Millevaches en Limousin – Meymac, France
c.laborde@pnr-millevaches.fr

² Limousin Nature Environnement – Verneuil-sur-Vienne, France
dnloutre@orange.fr

⁴ École pratique des hautes études – Laboratoire biogéographie et écologie des vertébrés – Montpellier, France
aurelien.besnard@cefe.cnrs.fr

The population of pearl mussels (*Margaritifera margaritifera* Linnaeus, 1758) in the upper valley of the Vienne (Limousin, France) is relatively well known and has a high genetic diversity.

Past monitoring revealed a metapopulation present over more than 65 km of the main stream. The discovery of 19 mussel beds and 140 sites with grouped mussels was made. Over a section of 15 km studied in greater detail we estimated that there was a population of about 4 017 individuals (+/- 199). With the smallest pearl mussel found measuring 1.8 cm and the proportion of juveniles at around 40%, this population appears to be functional.

The region represents a big challenge for the conservation of the species. We want to follow population dynamics on the upstream area of the Vienne over a medium-term period of at least 10 years.

We will monitor this site in two steps:

- Estimation of the detectability of the species;
- Monitoring of population by a method of repeated counts, making it possible to use recent statistical models (N-mixture) to estimate abundances while correcting the difficulties relating to detectability.

The objectives of this work on the upstream Vienne basin are to:

- Determine the detectability of species on the Vienne in set conditions;
- Determine the « real » population size in terms of presence by this method over one season;
- Determine the evolution of population numbers over at least 10 years;
- Determine recruitment rates and mortality accurately.

The drawback that all users have found with the aquascope is that the enumeration of pearl mussels by this method gives results that are highly variable over time and often inconsistent.

We will be presenting the first results of this « presence/absence » monitoring plan on a systematic random sample comprising 86 river sections of 20 linear meters, on which we made three passes by counting the abundance of mussels observed.

Recent data analysis methods (N-Mixture) then allow us to conduct long-term monitoring to reveal the dynamics of this population.

Accumulation de métaux-traces et biodisponibilité dans le bassin d'Ulla (nord-ouest de l'Espagne) : évaluation des effets potentiels sur la population *Margaritifera margaritifera* (L.).

Antelo J.¹, Suárez-Abelenda M.¹, Pastoriza C.², Barral J.², Ondina P.³, Outeiro A.³, Lois S.³, Antelo J.M.²

¹ University of Santiago de Compostela – Department of Physical Chemistry – Santiago de Compostela, Espagne
juan.antelo@usc.es

² University of Santiago de Compostela – Department of of Soil Science and Agricultural Chemistry – Santiago de Compostela, Espagne

³ University of Santiago de Compostela – Department of Zoology – Lugo, Espagne
mapaz.ondina@usc.es

Les bivalves unionidés subissent de sévères taux d'extinction avec de nombreuses espèces menacées. En raison de leur sensibilité au stress de l'écosystème, beaucoup d'entre elles sont considérées comme des espèces bio-indicatrices. La *Margaritifera margaritifera* sérieusement menacée en est un bel exemple. Filtreur benthique, sédentaire et à la longue durée de vie, la moule perlière d'eau douce est extrêmement sensible à la contamination d'origine anthropique et à la présence de métaux-traces dans les eaux de surface et sédiments. L'accumulation et la biodisponibilité des métaux-traces dans les lits de rivières dépendent des conditions chimiques de l'interface eau-sédiments, et de l'existence de fractions mobiles qui pourraient affecter directement la flore et la faune de ces systèmes. Afin d'évaluer l'accumulation et la mobilité des métaux-traces (Cu, Zn, Ni, Cr, Cd et As) et d'autres éléments d'intérêt environnemental (Fe, Al, Mn et P) dans le bassin de la rivière Ulla (inclus dans le réseau de zones spéciales de conservation de l'Union européenne), la mesure de la teneur en métal et une extraction séquentielle chimique des sédiments en 4 étapes ont été effectuées. Les sédiments ont été prélevés dans 40 sites d'échantillonnage (y compris les zones touchées par les activités minières) le long du lit de la rivière principale et les facteurs d'enrichissement des principaux affluents ont été calculés pour évaluer l'influence anthropique sur la présence de métaux-traces dans les sédiments des cours d'eau. Les résultats observés montrent une accumulation de métaux-traces dans la partie inférieure du bassin, avec les plus grandes concentrations de Cu, Zn et As présents dans les sites affectés par le drainage minier acide. Ces résultats indiquent l'impact important des activités minières récentes sur l'accumulation d'éléments toxiques dans le système aquatique. D'autre part, les métaux Ni, Cu et Zn sont en grande partie mobiles puisqu'ils se sont révélés fortement associés aux minéraux carbonatés ou sulfatés, aux minéraux amorphes et aux matières organiques. Les calculs statistiques ont été réalisés comme un outil d'évaluation pour évaluer les effets potentiels de l'accumulation de métal sur la population de la moule perlière. Les résultats statistiques ont montré une corrélation négative entre la distribution des métaux-traces dans le bassin de la rivière et l'abondance de l'espèce. Les résultats ont indiqué que l'augmentation des concentrations de métaux-traces était accompagnée d'une augmentation des formes les plus réactives et mobiles. En outre, la moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*) a été statistiquement trouvée absente ou dans ses abondances les plus faibles lorsque les sédiments contenaient les plus grandes teneurs en Cu, Zn, Ni et As. Ces derniers agiraient en synergie et affecteraient la survie de l'espèce. Ce travail a été financé par le LIFE Margal Ulla (LIFE09NATES000514).

Trace metal accumulation and bioavailability in the Ulla basin (NW Spain): evaluation of the potential effects on the *Margaritifera margaritifera* (L.) population

Antelo J.¹, Suárez-Abelenda M.¹, Pastoriza C.², Barral J.², Ondina P.³, Outeiro A.³, Lois S.³, Antelo J.M.²

¹ University of Santiago de Compostela – Department of Physical Chemistry – Santiago de Compostela, Spain
juan.antelo@usc.es

² University of Santiago de Compostela – Department of of Soil Science and Agricultural Chemistry – Santiago de Compostela, Spain

³ University of Santiago de Compostela – Department of Zoology – Lugo, Spain
mapaz.ondina@usc.es

The unionoid bivalves endure severe extinction rates with many species facing extinction. Because of their sensitivity to ecosystem stress many of them are considered as bioindicators species. The highly threatened *Margaritifera margaritifera* is a clear example of this. Benthic filter feeder, sedentary and long lived; the freshwater pearl mussel is highly susceptible to anthropogenic contamination and to the presence of trace metals in surface waters and sediments. The accumulation and bioavailability of trace metals in river beds depends on the chemical conditions of the water-sediment interface, and the existence of mobile fractions that could directly affect the flora and fauna of these systems. In order to assess the accumulation and mobility of trace metals (Cu, Zn, Ni, Cr, Cd and As) and other elements of environmental interests (Fe, Al, Mn and P) in the Ulla River basin (included in the network of Special Areas of Conservation of the European Union), the measurement of metal content and a four-stage chemical sequential extraction of sediments was carried out. Sediments were collected from 40 sampling sites (including areas affected by mining activities) along the main riverbed and major tributaries. Enrichment factors were calculated to evaluate the anthropogenic influence on the presence of trace metal in the riverine sediments. The observed results show an accumulation of trace metals in the lower reaches of the basin, with the largest concentrations of Cu, Zn and As present in sites affected by acid mine drainage. These results indicate the important impact of recent mining activities on the accumulation of toxic elements in the aquatic system. On the other hand, Ni, Zn and Cu were largely mobile as they were found highly associated to carbonate or sulphate minerals, amorphous oxide minerals and organic matter. Statistical calculations were conducted as an assessment tool to evaluate the potential effects of metal accumulation on the *M. margaritifera* population. Statistical results showed a negative interrelation between the distribution of trace metals on the river basin and the abundance of *M. margaritifera*. The results pointed out that the increase in the concentrations of trace metals was accompanied with an increase of the most reactive and mobile forms. Besides *M. margaritifera* was statistically found absent or in its lowest abundances when sediments contained the largest contents of Cu, Zn, Ni and As, which would act synergically affecting on the species survival. This work was financially supported by the LIFE Margal Ulla (LIFE09NATES000514).

Étude écotoxicologique de la sensibilité aux contaminants métalliques de la moule perlière *Margaritifera margaritifera* en Dronne amont, Dordogne (France)

Baudrimont M.¹, Gonzalez P., Legeay A., Mesmer-Dudons N., Goursolle E., Chevalier J., Pecassou B. & Papin-Vincent R.

¹ Université de Bordeaux – Écotoxicologie Aquatique – Arcachon, France
m.baudrimont@epoc.u-bordeaux1.fr

Une étude écotoxicologique a été développée pour la première fois sur la moule perlière *Margaritifera margaritifera* originaire de la Dronne amont, espèce menacée d'extinction. Des prélèvements in situ (60 individus) et des expérimentations de contamination en conditions contrôlées de laboratoire (53 individus) ont été réalisées de façon à tester la vulnérabilité de cette espèce aux métaux. Des analyses morphométriques, histologiques, de bioaccumulation métallique, de production de protéines de détoxification, de mesures de marqueurs de stress oxydant et enfin d'analyses d'expression quantitative de gènes impliqués dans différentes fonctions métaboliques ont été menées. Les principaux résultats obtenus lors des prélèvements de terrain réalisés sur 3 périodes (avril 2009, juillet 2009 et mars 2010), ont montré des concentrations dans les tissus des moules perlières significativement supérieures à l'aval par rapport à l'amont du site de la décharge sauvage de Saint-Saud-Lacoussière pour les métaux suivants : Cd, Pb, Cr, As et Co, et ceci principalement pour le mois d'avril 2009. Ces accumulations métalliques s'accompagnent d'une augmentation significative des concentrations de métallothionéines (MTs), protéines de détoxification et de réponse au stress oxydant, ce qui démontre la mise en place de mécanismes de lutte contre la contamination métallique par les moules perlières. Ces accumulations s'accompagnent également de la génération d'un stress oxydant dans les organes des bivalves, observé par la modulation de l'expression de gènes impliqués dans la gestion de ce stress, notamment dans la masse viscérale et les reins. Concernant l'expérimentation de contamination au Cd réalisée en conditions contrôlées de laboratoire, les résultats de la bioaccumulation montrent des accumulations dose-dépendantes en fonction des conditions 2 et 5 µg/L après 7 jours d'exposition. Par contre, aucune réponse protéique des MTs n'a été observée. Les réponses génétiques observées montrent également une réponse dose dépendante dans les trois organes étudiés, notamment en termes de production d'espèces réactives de l'oxygène. Enfin, l'analyse histologique des gonades réalisée sur les individus issus de cette expérimentation, a permis de mettre en évidence pour les individus témoins, qu'ils proviennent de l'amont ou de l'aval sur la Dronne, une prédominance d'individus hermaphrodites. Suite à l'exposition au Cd, nous observons une augmentation du pourcentage d'individus femelle passant de 17 à 33%, après exposition à 2 et 5 µg/L respectivement. Ces résultats démontrent l'effet perturbateur endocrinien du Cd sur les moules perlières.

Ecotoxicological study of sensitivity to metal contaminants of the pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in the upstream part of the Dronne, Dordogne (France)

Baudrimont M.¹, Gonzalez P., Legeay A., Mesmer-Dudons N., Goursolle E., Chevalier J., Pecassou B., Papin-Vincent R.

¹ Université de Bordeaux – Écotoxicologie Aquatique – Arcachon, France
m.baudrimont@epoc.u-bordeaux1.fr

An ecotoxicological study was conducted for the first time on the endangered pearl mussel species *Margaritifera margaritifera* originating from the upstream part of the Dronne. In-situ samplings (60 individuals) and contamination experiments in the controlled laboratory conditions (53 individuals) were made to test the vulnerability of this species to metals. Analyses were made on morphometry, histology, metal bioaccumulation, detoxifying protein production, measurement of oxidative stress markers and quantitative expression analysis of genes involved in various metabolic functions. The main results of field samples made over 3 periods (April 2009, July 2009 and March 2010), showed that metal concentrations in the tissues of pearl mussels were significantly higher downstream of an unauthorised dumping site at Saint-Saud-Lacoussière than upstream of it for the metals: Cd, Pb, Cr, As and Co, mainly for month of April 2009. These metal accumulations were accompanied by a significant increase in concentrations of metallothioneins (MTs), detoxification proteins and oxidative stress response, which demonstrate the activation of mechanisms against metal contamination by the pearl mussels. These accumulations are also accompanied by the generation of oxidative stress in the organs of the bivalves, observed by the modulation of the expression of genes involved in stress response, especially in the visceral mass and kidneys. Results of the controlled Cd contamination show dose-dependent bioaccumulation as a function of the treatment concentration, 2 or 5 mg / L, after 7 days of exposure. However, no protein response of MTs was observed. Genetic responses observed also show a dose-dependent response in the three organs studied, particularly in terms of production of reactive oxygen species. Finally, histological analysis of the gonads performed on individuals from this experiment reveal a predominance of hermaphrodite individuals among the controls, whether these were from the upstream or downstream area of the Dronne. Following exposure to Cd, we observed an increase in the percentage of female individuals of 17 to 33% after exposure to 2 and 5 mg / L, respectively. These results demonstrate that Cd has a disruptive effect on the endocrine system of the pearl mussel.

Étude des coquilles des populations bretonnes (France) de *Margaritifera margaritifera*

Royer C.¹, Thébault J.¹, Jolivet A., Pasco P.-Y.², Masquelier P.³, Chauvaud L.¹

¹ Université de Brest – Institut Universitaire Européen de la Mer – Laboratoire des sciences de l'environnement marin – Plouzané, France
clemence.royer@univ-brest.fr

² Bretagne Vivante – SEPNEB – Brest, France
pierre-yves.pasco@bretagne-vivante.org

³ Brest Métropole Océane – Brest, France
sage.elorn@wanadoo.fr

Au sortir de la Seconde Guerre Mondiale, la révolution agricole a fait de la Bretagne (France), un modèle efficace d'agriculture intensive avec notamment le développement de l'élevage hors-sol et d'une importante industrie agro-alimentaire. D'autre part, ces territoires ont connu une urbanisation et une industrialisation croissantes. Ces modifications des activités humaines ont entraîné de profonds changements de la qualité des écosystèmes aquatiques au cours des 60 dernières années. Les altérations de la qualité de l'eau ont différé suivant l'origine des impacts anthropiques (barrages, activités agricoles, urbanisation...). Les bivalves sont de très bons enregistreurs biologiques (archives) qui incorporent divers traceurs environnementaux (proxies) au sein de leur coquille. La coquille est une structure carbonée qui se forme par des accrétions périodiques pouvant être utilisées comme références chronologiques mais aussi comme réservoirs d'informations ponctuelles sur les variations environnementales. Ces informations sont accessibles par l'analyse structurale des coquilles (sclérochronologie) mais également via des analyses chimiques (isotopes stables, éléments traces) des différentes couches carbonées. La moule perlière, *Margaritifera margaritifera* est un bivalve d'eau douce sur la liste rouge de l'UICN. La coquille de la moule perlière présente des stries concentriques annuelles et peut donc être utilisée comme archive. Cette espèce longévive (>190 ans) est présente en Bretagne et suivie par l'association Bretagne vivante dans le cadre du programme LIFENATFR000583. A partir de coquilles prélevées aux abords du Loc'h (Côtes-d'Armor), du Bonne Chère (Morbihan), de l'Elez, de l'Elorn et du Camfrout (Finistère), des analyses structurales et chimiques ont été réalisées. Le nombre de coquilles utilisées par site varie de 3 à 29 et la chronologie s'étend de 1945 à 2009. Une étude de la croissance coquillière a été réalisée sur toutes les coquilles alors que les analyses chimiques (éléments traces et analyses isotopiques de l'azote) n'ont été réalisées que sur quelques individus. L'étude de ces coquilles issues de sites présentant des perturbations anthropiques d'origines différentes, montre que sur l'ensemble des coquilles un signal général lié à des facteurs climatiques globaux tels que l'AMO (Oscillation atlantique multi décennale) ou à des facteurs majeurs pour la croissance de l'espèce tels que la température peuvent être observés. Mais si chacun des sites est étudié en particulier, les facteurs semblant impactés la croissance diffèrent. De tels résultats pourraient ainsi permettre de mieux cibler site par site les efforts de conservation notamment dans la restauration des habitats à l'échelle des adultes de cette espèce. Ils pourraient également permettre d'utiliser la coquille de moule comme outil de reconstruction de paramètres environnementaux, afin d'avoir une idée des variations de ces paramètres au cours du temps.

Study of the shells of Breton (French) populations of *Margaritifera margaritifera*

Royer C.¹, Thébault J.¹, Jolivet A., Pasco P.-Y.², Masquelier P.³, Chauvaud L.¹

¹ Université de Brest – Institut Universitaire Européen de la Mer – Laboratoire des sciences de l'environnement marin – Plouzané, France
clemence.royer@univ-brest.fr

² Bretagne Vivante – SEPNEB – Brest, France
pierre-yves.pasco@bretagne-vivante.org

³ Brest Métropole Océane – Brest, France
sage.elorn@wanadoo.fr

At the end of the Second World War, the agricultural revolution made Brittany (France) an efficient model with intensive agriculture including intensive indoor livestock rearing and a large agri-food industry. However, the areas concerned experienced increasing urbanization and industrialization. These changes in human activities have led to profound changes in the quality of aquatic ecosystems over the past 60 years. Alterations in water quality differ depending on the origin of anthropogenic impacts (dams, agriculture, urbanization...). Bivalves are very good biological recorders as they incorporate different environmental tracers (proxies) within their shells. The shell is a carbon structure that formed by periodic accretions that can be used as chronological references but also as stores of time-specific information on environmental variations. This information is accessible by the structural analysis of shells (sclerochronology) but also by chemical analysis (stable isotopes, trace elements) of different layers of the pearl mussel shell. *Margaritifera margaritifera* is a freshwater bivalve on the Red List IUCN. The shell of the pearl mussel presents annual concentric grooves and can be used as archive. This long-lived species (> 190 years) is present in Brittany and monitored by the association Bretagne Vivante in the LIFENATFR000583 programme. From shells collected near the Loc'h (Côtes-d'Armor), Bonne Chère (Morbihan), and Elez, Elorn and Camfrout (Finistère), structural and chemical analyses were performed. The number of shells used per site varied from 3 to 29 and the chronology covers the period 1945-2009. A study of shell growth was performed on all the shells, while chemical analysis (trace elements and nitrogen isotopic analyses) were performed on only a few individuals. The study of these shells from sites that have experienced different types of anthropogenic disturbances shows that the shells as a whole give an overall signal related to global climatic factors such as the AMO (Atlantic Multidecadal Oscillation) or major growth factors for the species, such as temperature. If each site is studied separately, however, the factors seeming to impact the growth are different. Such results could therefore be used guide conservation efforts on a site-by-site basis including habitat restoration across adults of this species. They could also allow the use of mussel shells as a tool for reconstruction of environmental parameters in order to have an idea of the variations in these parameters over time.

Session 4 : De la gestion des populations à la gestion des bassins versants

Session 4 : From population to catchment area management

Restauration de l'habitat de la moule perlière d'eau douce en Basse-Saxe, nord-ouest de l'Allemagne : une vue d'ensemble de 40 années d'action

Altmüller R.¹

¹ Coastal Defence and Nature Conservation Agency Coastal Defence and Nature Conservation Agency
– Lachendorf, Allemagne

La moule perlière d'eau douce vivait dans cinq grands bassins versants en Basse-Saxe, au nord de la République fédérale d'Allemagne. Dès les années 1930, il ne restait plus qu'un seul bassin versant, dans la rivière Lachte et son affluent, la rivière Lutter, dans lequel vivaient encore environ 50 000 spécimens. Au début des années 1980, il ne restait plus qu'environ 3 000 moules sénescents.

De vastes efforts de conservation ont été déployés par la fixation artificielle de glochidies sur des truites farios élevées en éclosion, ainsi que sur des truites farios sauvages capturées par pêche électrique. Tous ces efforts ont été vains, aucun jeune individu n'a pu être trouvé.

De grandes quantités de sable mobiles ont été considérées comme étant la principale raison de l'absence de juvéniles. Le sable dérivait tel des dunes de sable sur le fond des rivières. Le changement d'épaisseur de ces masses mobiles a pu être observé depuis 1985 lors des efforts annuels de pêche électrique dans la rivière Lutter pour attraper des truites farios sauvages pour la fixation de glochidies de moule perlière. Notre hypothèse a été confirmée par les travaux de Buddensiek (1991).

Les efforts de conservation de la moule perlière ont connu une importante extension grâce au projet Lutter entre 1989 et 2006. La quantité de sable dérivé pourrait être sensiblement réduite dans le cadre de ce projet. Les premières jeunes moules perlières d'eau douce juvéniles ont été trouvées en 1997, suite à ces mesures.

Depuis 2000, le rétablissement de la population de moule perlière de la rivière Lutter a été surveillé chaque année grâce aux méthodes de plongée en apnée. En 2012, on estimait le nombre total d'individus à 12 000. Depuis 2002, aucune fixation artificielle de glochidies sur la truite fario n'a été réalisée. Maintenant, les glochidies s'attachent naturellement aux branchies de la truite.

Les travaux de restauration de la rivière Lutter ont affecté le changement en faveur de la moule perlière dans le bassin versant de cette dernière. De longues étendues de la rivière ont été détruites par excavation dans les années 1960 et 1970. Maintenant, de grandes quantités de graviers ont été réincorporées au fond de la rivière pour la reconstruction de rapides et bassins comme base à la réhabilitation de la biocénose typique de la rivière. La densité de population de différentes espèces de poissons a augmenté aussitôt. Ceci est relativement simple à contrôler. Les résultats du suivi de la moule prendront un certain nombre d'années, le contrôle étant réalisé sans la destruction de l'habitat du lit de la rivière.

Restoring the freshwater pearl mussel habitat in Lower Saxony, Northwest Germany: overview of 40 years of actions

Altmüller R.¹

¹ Coastal Defence and Nature Conservation Agency Coastal Defence and Nature Conservation Agency
– Lachendorf, Allemagne

The freshwater pearl mussel (FPM) once lived in five big catchments in Lower Saxony in the north of the Federal Republic of Germany. As early as the 1930s there was only one catchment left in which the FPM had survived with about 50,000 specimens, in the River Lachte and its tributary the River Lutter. At the beginning of the 1980s only about 3000 adult mussels were left.

Extensive conservation efforts have been made by artificial attachment of glochidia on to brown trout, both hatchery reared and also with wild brown trout caught by electrofishing. All these efforts were without success, no young mussels could be found.

Large amounts of mobile sand were suggested as the main reason for the lack of young mussels. The sand was drifting like sand dunes on the bottom of the rivers. These mobile sand masses were observed in changing thickness since 1985 during the annual electrofishing efforts in the River Lutter to catch wild brown trout for the attachment with FPM glochidia. Our assumption was confirmed by the work of Buddensiek (1991).

The conservation efforts for the FPM got an important extension by the Lutterproject in the years 1989-2006. The amount of drifting sand masses could be substantially reduced in the context of this project. The first shells of young FPM were found in 1997 as a result of these measures.

The population recovery of the FPM in the River Lutter has been annually monitored by snorkeling since 2000. In 2012 the total estimate of individuals was more than 12,000. Since 2002 no artificial attachment of glochidia onto brown trout were carried out. The glochidia now attach naturally onto the gills of the trout.

River restoration works are the efforts that have affected the change that has helped *M. margaritifera* in the catchment of the River Lutter. Long stretches of the River Lutter were destroyed by excavation in the 1960s and 1970s. Now large quantities of gravel have been reintegrated into the bottom of the river to reconstruct riffles and pools as a basis for rehabilitating the typical biocoenosis of the river. The population density of different fish species rose immediately. This is relatively simple to monitor. The results of the monitoring of the mussel response will take a number of years, as it is carried out without the destruction of the river bed habitat.

Mesures de conservation de la moule perlière d'eau douce dans le fleuve Dee, au nord-est de l'Écosse

Cooksley S.¹, Webley J.² & Sime I.²

¹ The James Hutton Institute – Aberdeen, Royaume-Uni
susan.cooksley@hutton.ac.uk

² Scottish Natural Heritage – Inverness, Royaume-Uni
jackie.webley@snh.gov.uk

« Pearls in Peril » (« Perles en péril ») est un projet LIFE + qui œuvre à la sauvegarde d'importantes populations de moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*) en Grande-Bretagne. Un large éventail de mesures de conservation est mis en œuvre dans 21 réseaux fluviaux clés. Ces mesures visent à : restaurer l'habitat de la moule perlière d'eau douce et des salmonidés, assurer la survie à long terme des populations existantes de moules perlières d'eau douce, et communiquer avec les publics locaux, nationaux et internationaux pour les sensibiliser aux problématiques de conservation de la moule perlière d'eau douce. Le projet, mis en place pour quatre ans, de septembre 2012 à septembre 2016, est cofinancé par 14 organismes à travers l'Écosse, l'Angleterre et le pays de Galles.

Le fleuve Dee, du nord-est de l'Écosse, est l'un des plus grands fleuves concernés par le projet « Pearls in Peril ». Depuis sa source située à 1 220 m d'altitude, dans les montagnes Cairngorm, la Dee coule à l'est depuis la montagne et la lande, à travers les terres agricoles, pour se jeter dans la mer du Nord au port d'Aberdeen. Le bassin versant est de 2 000 km². Bien que la population de moule perlière d'eau douce du Dee avoisine les 1,3 millions d'individus, celle-ci se fait rare et sa reproduction ne parvient pas à maintenir le nombre. Cette baisse de population est liée aux sources diffuses et ponctuelles de pollution, à la perte d'habitat et à la pêche des perles.

Le projet « Pearls in Peril » adopte une approche à long terme pour l'amélioration des conditions du bassin versant. Voici les six principaux chantiers du fleuve Dee :

1. Restauration des ripisylves : ce programme ambitieux prévoit la mise en place d'arbres et arbustes indigènes sur 50 km de rivière pour maintenir la température de l'eau fraîche sur les sites essentiels tels que les frayères à saumon et les pépinières. Différentes méthodes sont utilisées pour protéger les arbres du pâturage et du broutage.
2. Protection riveraine : nous installons, en collaboration avec les agriculteurs, plus de 40 km de clôtures riveraines dans le bassin versant moyen afin de réduire le ruissellement agricole et l'érosion de la rive.
3. Restauration de l'habitat : la suppression des fonctions d'ingénierie fluviale telles que des déflecteurs de la pêche et la protection des berges aidera à restaurer les processus naturels et à améliorer l'habitat.
4. Éducation et sensibilisation : nous proposons un programme éducatif pour sensibiliser les enfants et les collectivités locales sur les enjeux de la moule perlière d'eau douce.
5. Protection : le projet met en place un programme de surveillance de la rive pour réduire le risque de criminalité vis-à-vis de la faune et de la flore.
6. Surveillance : les travaux de restauration sont soutenus par un programme de surveillance structuré pour enregistrer les impacts du projet sur l'habitat, la qualité de l'eau, ainsi que la moule perlière et les populations de salmonidés hôtes.

« Pearl in Peril » est dirigé par le Scottish Natural Heritage avec le soutien d'un large éventail d'agences, d'organismes, et de groupes d'intérêt. Sur la Dee, le projet est mené par l'association RAFT (River Association of Fisheries Trusts) et mis en œuvre dans le cadre d'un plan de gestion d'un bassin versant plus large et géré par la Dee Catchment Partnership, une organisation à but non lucratif.

Conservation measures for the freshwater pearl mussel in the River Dee in north east Scotland

Cooksley S.¹, Webley J.² & Sime I.²

¹ The James Hutton Institute – Aberdeen, United-Kingdom
susan.cooksley@hutton.ac.uk

² Scottish Natural Heritage – Inverness, United-Kingdom
jackie.webley@snh.gov.uk

« Pearls in Peril » is a LIFE+ project working to safeguard important populations of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in Great Britain. A wide range of conservation measures is being implemented in 21 key river systems. The measures aim to: restore the habitat of freshwater pearl mussel and salmonids, secure the long term survival of existing freshwater pearl mussel populations, and communicate with local, national and international audiences to raise awareness of freshwater pearl mussel conservation issues. The project is co-funded by 14 organisations across Scotland, England and Wales and runs for four years, from September 2012 to September 2016.

The River Dee in NE Scotland is one of the largest rivers in the Pearls in Peril project. From its source at 1220 m in the Cairngorm mountains the Dee flows east from mountain and moorland, through agricultural land, to enter the North Sea in Aberdeen harbour. The catchment area is 2000 km². Although the Dee freshwater pearl mussel population numbers around 1,3 million the population is sparse and reproduction is not sufficiently successful to maintain numbers. Declines have been linked to diffuse and point source pollution, habitat loss and pearl fishing.

The Pearls in Peril project is taking a catchment based long-term approach to improving conditions. In the Dee there are six main areas of work:

1. Restoring riparian woodland: This ambitious scheme will establish native trees and shrubs over 50km of riverbank to keep average water temperatures cool at essential salmon spawning and nursery sites. A range of different methods are being used to protect the trees of from grazing and browsing.
2. Riparian protection: Working with farmers we are installing over 40 km of riparian fencing in the middle catchment to reduce agricultural runoff and bankside erosion.
3. Habitat restoration: The removal of river engineering features such as fishery deflectors and bank protection will help to restore natural processes and aid habitat improvement.
4. Education and awareness: We are delivering an education programme to raise awareness of the freshwater pearl mussel amongst children and in local communities.
5. Protection: The project is running a riverwatch scheme to reduce the risk from wildlife crime.
6. Monitoring: The restoration work is being supported by a structured monitoring programme to record the impacts of the project on habitat, water quality, and pearl mussel and host salmonid populations.

Pearl in Peril is led by Scottish Natural Heritage with support from a wide range of agencies, organisations and interest groups. On the Dee the project is delivered by the River Association of Fisheries Trusts and is being implemented in the context of a wider catchment management plan run by the Dee Catchment Partnership.

Expérimentation de techniques douces pour la renaturation de l'habitat à moule perlière, dans le Morvan (France)

Galmiche N.¹

¹ Parc naturel régional du Morvan – Saint-Brisson, France
nicolas.galmiche@parcdumorvan.org

Les cours d'eaux du Morvan (France) constituent un écosystème fragile qui abrite une faune très variée et exceptionnelle. Parmi ces cours d'eau, cinq hébergent encore la moule perlière. Néanmoins, les perturbations dont souffrent ces cours d'eau sont à l'origine de la raréfaction de cette espèce d'intérêt patrimonial et de la perte de biodiversité. Afin d'enrayer le déclin des populations de moule perlière, le Parc naturel régional du Morvan a mené un programme européen LIFE « Ruisseaux de têtes de bassin et faune patrimoniale associée » (2004-2009). Outre l'expérimentation de techniques de gestion, préservation et restauration de la qualité de l'eau de ces milieux, ce programme aura permis d'esquisser les premières réflexions sur les notions de continuité biologique et de trame bleue.

Fort de cette expérience et désireux de poursuivre ces réflexions, le Parc naturel régional du Morvan coordonne à nouveau, un programme LIFE+ « Continuité écologique, gestion de bassin versant et faune patrimoniale associée » (LIFE10NATFR000192), en partenariat avec le PNR des Ballons des Vosges, en Franche-Comté, depuis le 01/09/2011.

Ainsi, sur l'ensemble des sites concernés par le programme LIFE, des aménagements des ouvrages gênant le déplacement de la faune ou le transfert des sédiments, l'amélioration des ouvrages de franchissement, la restauration de la ripisylve, la mise en place des clôtures et d'abreuvoirs pour les secteurs pâturés, l'adaptation des pratiques agro-sylvicoles, la restauration de l'hydromorphologie des cours d'eau, les travaux de renaturation des habitats dégradés, la lutte contre les espèces invasives... feront progresser les cours d'eau vers un meilleur état écologique.

Parmi ces actions, certaines emploient des techniques innovantes et démonstratives. Il est proposé d'exposer ces nouvelles techniques :

- restauration de la continuité écologique sur 24 seuils en rivière, sur un site à moule perlière : exemple du démantèlement d'un seuil par une technique douce consistant à déraser l'ouvrage et transporter des blocs par radeau. Ce chantier a été réalisé à l'appui de la mise en place d'un protocole CMR sur les moules afin de mieux localiser les individus ;
- travaux de pose de moine hydraulique en amont d'une population de moule perlière dans un contexte difficile où l'étang ne pouvait pas être vidangé : utilisation d'une barge amphibie pour pomper les boues dans l'étang en eau, création d'un nouveau type de filtre de protection à l'aval, et création d'une dérivation temporaire rapide et efficace ;
- reconquête d'un habitat à moule perlière par diversification du lit mineur et création d'un dispositif de franchissement permanent (pont en bois).

Experimental work on soft techniques for restoration of pearl mussel habitat in the Morvan area (France)

Galmiche N.¹

¹ Parc naturel régional du Morvan – Saint-Brisson, France
nicolas.galmiche@parcdumorvan.org

Rivers in the Morvan area (France) represents a fragile ecosystem home to very diverse and unique wildlife. Of these rivers, five still harbour freshwater pearl mussels. However, disturbances affecting these rivers are responsible for the scarcity of this species of heritage interest and the loss of biodiversity. To halt the decline of pearl mussel populations, the *Parc naturel régional du Morvan* led a European LIFE programme « *Ruisseaux de têtes de bassin et faune patrimoniale associée* » (2004-2009) [Headwater streams and associated heritage fauna]. Besides experimentation management techniques, conservation and restoration of the water quality of these environments, the programme will draft the first reflections on the concepts of biological continuity and *trame bleue* [blue infrastructure].

With this experience and the wish to continue these discussions, the *Parc naturel régional du Morvan* coordinates a LIFE+ programme « *Continuité écologique, gestion de bassin versant et faune patrimoniale associée* » (LIFE10NATFR000192), in partnership with the *NRP Ballons des Vosges* in Franche-Comte, since 01/09/2011.

Thus, for all sites involved in the LIFE programme, alternations were made to structures that interfered with wildlife movement or transfer of sediments, crossings were improved, riparian vegetation restored, fences and watering areas established for pasture, agro-forestry practices adapted and work done to restore stream hydromorphology and degraded habitats and to fight invasive species, all of which will allow watercourses to achieve a better ecological status.

Some of these actions employ innovative and demonstrative techniques. The following new techniques will be presented:

- Restoration of ecological continuity at 24 river weirs on a pearl mussel site: the dismantling of a weir in an environmentally-friendly manner by levelling and transporting the blocks by raft. This worksite was created with the support of a CMR protocol on mussels to better locate individuals;
- Laying of a hydraulic drain box upstream of a pearl mussel population in a difficult situation where the pond cannot be drained: use of an amphibious barge to pump mud in the pond water, creating a new type of filter protection downstream, and creating a fast and effective temporary diversion;
- Reclaiming a pearl mussel habitat by diversifying the riverbed and creating a permanent crossing (a wooden bridge).

Dynamique fluviale, érosion des berges et charge de sédiments fins dans les rivières à moule perlière

Vandré R.¹ & Schmidt S.¹

¹ Schmidt & Partner GbR – Goldkronach, Allemagne
email@rvandre.de

Une étude détaillée de l'érosion des berges a été réalisée dans le cadre d'une étude récente du bassin versant d'une rivière abritant une population de moules perlières dans le nord de la Bavière, en Allemagne. Dans les parties inférieures de la rivière principale et des principaux affluents, nous avons enregistré une érosion active et continue des berges de 1,4 à 7 % (moyenne : 2,8 %). Les ruisseaux de têtes de bassins contiennent davantage de portions en érosion continue. Contrairement à des pourcentages plus élevés de berges érodées dans la zone des ruisseaux de têtes de bassins, une comparaison de cartes anciennes des années 1860 avec des photographies aériennes récentes montre que les cours d'eau des ruisseaux de têtes de bassins sont restés stables, alors que plusieurs tronçons de la rivière principale ont considérablement évolué au cours des 150 dernières années. L'étude montre que l'érosion des berges contribue clairement à l'accumulation de sédiments fins dans la rivière. D'autre part, la dynamique fluviale et l'érosion des berges créent une richesse dans les structures physiques des cours d'eau et contribuent à la création de nouveaux habitats favorables aux moules et aux poissons. Une extrapolation de la quantité possible de charges sédimentaires annuelles par l'érosion des berges révèle un problème mineur par rapport à la charge sédimentaire résultant de l'érosion des sols sur les terres arables des bassins versants. Nous concluons que l'effet de l'érosion des berges doit être évalué différemment selon les différentes zones fluviales du bassin versant. Les raisons de l'érosion accrue des chenaux des ruisseaux de têtes de bassins et les options de gestion appropriées sont discutées.

River dynamics, bank erosion and the fine sediment load in pearl mussel rivers

Vandré R.¹ & Schmidt S.¹

¹ Schmidt & Partner GbR – Goldkronach, Germany
email@rvandre.de

A detailed survey of bank erosion was carried out as part of a recent catchment study of a pearl mussel river in Northern Bavaria, Germany. In the lower reaches of the main river and the main tributaries we recorded active and ongoing bank erosion at 1.4 to 7 % of the bank lines (mean: 2.8 %). The headwaters showed much higher portions of banks with ongoing erosion. Contrary to higher percentages of eroded stream banks in the headwater region, a comparison of old maps from the 1860s with recent aerial photographs shows that the water courses in the headwaters have mostly remained stable, whereas several stretches of the main river have shifted considerably in the last 150 years. The survey shows that bank erosion clearly contributes to the loading of the river with fine sediments. On the other hand, river dynamics and bank erosion create a richness in physical river structures and contribute to the creation of new favourable habitats for mussels and fish. An extrapolation of the possible amount of annual sediment loading by bank erosion reveals that it is minor in comparison to the sediment load resulting from soil erosion on arable fields in the river catchment. We conclude that the effect of bank erosion has to be evaluated differently in different river zones throughout the catchment. The reasons for enhanced erosion of headwater channels and appropriate management options are discussed.

Suppression de la protection des berges pour restaurer l'hydromorphologie et l'habitat des salmonidés, en vue de conserver la moule perlière d'eau douce dans une rivière au lit de graviers d'un plateau écossais

MacDougall K.¹, Barker H.¹, Addy S.² & Cooksley S.²

¹ EnviroCentre Ltd. – Glasgow, Royaume-Uni
kmacdougall@envirocentre.co.uk

² The James Hutton Institute – Aberdeen, Royaume-Uni
stephen.addy@hutton.ac.uk

La protection des berges à l'aide de l'enrochement pour réduire la perte de terres et l'apport de sédiments représente une pression morphologique commune dans les cours d'eau à haute énergie et aux lits de graviers. Cette pression peut limiter la liberté des chenaux pour ajuster naturellement leur morphologie aux conditions imposées par la ligne de partage des eaux, et elle peut créer des morphologies de chenaux artificielles. À leur tour, ces changements physiques peuvent modifier les conditions de l'habitat, par exemple en simplifiant la complexité du chenal, en durcissant le substrat et en réduisant les processus de transport des sédiments, éléments clés au maintien des divers habitats. Toutefois, les études de cas combinant l'évaluation des impacts morphologiques de la protection des berges et des options de restauration de la rivière pour remédier à ces impacts manquent. Ici, nous présentons les résultats d'un projet de restauration d'une rivière commandé par le Scottish Natural Heritage dans le cadre du projet LIFE+ « Pearls in Peril » (« Perles en péril ») visant à restaurer l'habitat des salmonidés en trois tronçons de la partie supérieure du bassin versant du sud de l'Esk à Angus, en Écosse, qui démontre les pressions auxquelles fait face la protection des berges. La partie inférieure du sud de l'Esk abrite une population de moules perlières d'eau douce qui se trouve actuellement dans des conditions défavorables. Ce projet vise à protéger l'espèce à long terme par l'amélioration des conditions de l'habitat des salmonidés et le rétablissement des processus de transport de sédiments clés. Une combinaison de cartographies sur le terrain, relevés topographiques et de caractérisation des sédiments associée à une modélisation hydraulique 1D a été utilisée pour évaluer les données de base hydromorphologiques et les conditions de l'habitat. Grâce à la modélisation hydraulique et un avis d'expert fondé sur l'évaluation de base, des prévisions de changements hydromorphologiques créés par le retrait des structures ont été réalisées. À leur tour, ces prévisions nous ont renseigné sur la sélection prioritaire de sites de protection des berges pour l'action de restauration à l'aide d'une évaluation multicritères qui considère les contraintes et les avantages probables pour la morphologie et l'habitat. Nous espérons que les connaissances acquises en termes d'impact morphologique de la protection des berges et que les approches d'évaluation de la restauration de la rivière utilisées dans cette étude seront applicables dans d'autres contextes similaires.

The removal of bank protection to restore hydromorphology and salmonid habitat for freshwater pearl mussel conservation in a Scottish upland gravel-bed river

MacDougall K.¹, Barker H.¹, Addy S.² & Cooksley S.²

¹ EnviroCentre Ltd. – Glasgow, United-Kingdom
kmacdougall@envirocentre.co.uk

² The James Hutton Institute – Aberdeen, United-Kingdom
stephen.addy@hutton.ac.uk

Riverbank protection using boulder revetments to reduce loss of land and the input of sediment is a common morphological pressure in high energy, gravel bed-rivers. This pressure can limit the freedom of channels to naturally adjust their morphology to imposed watershed conditions and can create unnatural channel morphologies. In turn, these physical changes can alter habitat conditions for example by simplifying channel complexity, coarsening substrate and reducing sediment transport processes key to sustaining diverse habitats. However case studies combining assessment of the morphological impacts of bank protection and the river restoration options to remedy these impacts are rare. Here we present findings from a river restoration project commissioned by Scottish Natural Heritage through the 'Pearls in Peril' LIFE+ project to restore habitat for salmonids in three reaches of the upper South Esk catchment in Angus, Scotland, that feature bank protection pressures. The lower South Esk supports a freshwater pearl mussel population that is currently in an unfavourable condition. This project aims to benefit the freshwater pearl mussel population in the long term by improving salmonid habitat conditions and restoring key sediment transport processes. A combination of field based mapping, topographical survey and sediment characterisation combined with 1D hydraulic modelling were used to assess the baseline hydromorphology and habitat conditions. Using hydraulic modelling and expert based judgment gained from the baseline assessment, predictions of hydromorphological changes created by removing structures were made. These predictions in turn informed the prioritised selection of bank protection sites for restoration action by using a multi-criteria assessment that considered constraints and likely benefits for morphology and habitat. It is hoped that the knowledge gained of the morphological impact of bank protection and the river restoration assessment approaches used in this study will be applicable in other similar settings.

Résumés des posters

Abstracts of posters

Poster n°1.1

Statut biologique et essai d'identification des causes de régression de la moule épaisse *Unio crassus* sur le bassin versant de l'Allier en Auvergne (France)

Vrignaud S.¹

¹ Malacologie indépendant – Neuvy, France
vrignaud.sylvain@free.fr

Unio crassus bénéficie d'une protection nationale et figure en annexes II et IV de la directive « Faune-Flore-Habitat ». Malgré ce statut de protection, les rares données provenant de différentes localités de son aire de répartition mettent à jour une importante régression. Pour autant, les études traitant de cette espèce restent encore peu communes.

S'appuyant sur les données antérieures à 2012 issues de collections, de la littérature grise et d'observations personnelles, 10 rivières ont été échantillonnées. Ces cours d'eau sont de taille modeste (largeur inférieure à 12 m et prospectable en waders). Des tronçons de taille variable et irrégulièrement disposés le long des rivières ont été prospectés à l'aide d'un aquascope afin de vérifier la présence actuelle de ces náyades. En outre, différentes variables ont été relevées (pêches électriques, malacofaune, hydromorphologie...). Ainsi, plus de 11 km de cours d'eau ont été parcourus soit en moyenne 4,23 % de la longueur des rivières concernées.

Bien que la détection de l'espèce soit particulièrement faible, seules quatre rivières ont révélé la présence actuelle de cette moule. En outre, des recherches sur les berges de coquilles issues de dépôt de crue le long de la rivière Allier n'ont rien révélé. Elle y était pourtant signalée comme commune vers 1900. Cette régression drastique sur ce périmètre se traduit par le statut « en danger critique d'extinction » suivant les critères de l'UICN.

En outre, parmi les différentes variables jusque là analysées, il ressort qu'il ne semble pas y avoir de différences significatives concernant l'ichtyofaune et la malacofaune associées entre les cours d'eau avec *Unio crassus* et sans. Par contre, il existe une différence significative entre ces situations pour le rapport largeur de plein bord et hauteur moyenne. Ce critère hydromorphologique traduit un enfoncement des rivières néfaste pour notre moule.

Poster n°1.1

Biological status and trials to identify the causes of decline in the thick-shelled river mussel *Unio crassus* on the Allier catchment in Auvergne (France)

Vrignaud S.¹

¹ Independant malacologist – Neuvy, France
vrignaud.sylvain@free.fr

Unio crassus benefits from national protection and appears in Annexes II and IV of the “Fauna-Flora-Habitat” directive. Despite this protected status, the few data available from different areas of its range show a major decline. However, the studies on this species remain scarce.

Based on data from before 2012, from collections, grey literature and personal observations, 10 rivers were sampled. These rivers are small (less than 12 m width and accessible for prospecting in waders). Variable sections arranged irregularly along rivers were surveyed using a aquascope to verify the actual presence of these naiades. In addition, different variables were identified (electric fishing, malacofauna, hydromorphology, etc.). Thus, more than 11 km of rivers were examined: an average of 4.23% of the length of the rivers concerned.

Detection of the species is particularly low, only four rivers revealed the actual presence of this mussel. In addition, searching the banks along the River Allier for shells left by flood waters revealed nothing. The mussel was, however, reported as common in 1900. This drastic decline on this scale results in a status of « critically endangered » according to IUCN criteria.

Moreover, among the variables analyzed so far, it appears that there do not appear to be significant differences in fish fauna and associated malacofauna between streams with and without *Unio crassus*. However, there is a significant difference between these situations for the ratio between bankfull width and average water height. This hydromorphologic criterion reflects a worsening of river conditions for this mussel.

Poster n°1.2

La moule perlière, un outil remarquable au service de notre action

Barthelemy G.¹

¹ Office national de l'eau et des milieux aquatiques – Service départemental de la Creuse – Guéret, France

gilles.barthelemy@onema.fr

Dans le contexte de dégradation des milieux aquatiques, de quels leviers disposons-nous pour agir ? Certaines espèces symboliques ont cette aptitude à mobiliser des dynamiques, telle la moule perlière. La découverte de l'espèce laisse à penser que « l'état des eaux est bon ». Notre diagnostic indique un état dégradé. Les populations diminuent. L'urgence est de faire connaître cet état de fait. La production d'indicateurs probants, de guide technique conduit à la prise de conscience.

La prise en compte du milieu fixe les priorités, fédère autour d'objectifs communs Eau et Biodiversité. Des actions sont réalisées sur le bassin versant : restauration de haies, de lits, suppression de fertilisation avec l'aide du Groupe Moule Limousin / PRA. L'espèce conduit au classement des cours d'eau en réservoir biologique, pour la continuité écologique. Des mesures de protection de l'espèce sont imposées dans les actes administratifs et les contrôles de police de l'environnement.

La moule perlière est une réelle opportunité de fixer des objectifs globaux ambitieux pour l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau.

Poster n°1.2

The freshwater pearl mussel, a remarkable tool for our actions

Barthelemy G.¹

¹ Office national de l'eau et des milieux aquatique – Service départemental de la Creuse – Guéret,
France

gilles.barthelemy@onema.fr

In the context of degradation of aquatic environments, what levers do we have available to us to take action? Some symbolic species have this ability to mobilize dynamic, such as the freshwater pearl mussel. The presence of the species suggests that « water status is good ». Our diagnosis indicates a degraded status. Populations are declining. It is urgent to make fact known. The production of valid indicators, from being a technical guide leads to the raising of awareness.

By taking into account the environment it is possible to set priorities and bring parties together to work toward common goals concerning water and biodiversity. Actions are performed on the catchment: restoration of hedges, beds, removal of fertilization with the help of *Groupe Mulette Limousin* / PRA. The species led to the classification of rivers as biological reservoirs for ecological continuity. Measures to protect the species are imposed in administrative documents and police checks on the environment.

The freshwater pearl mussel is a real opportunity to set overall objectives to attain good ecological status of water bodies.

Poster n°1.3

Projet LIFE : Grande Mulette

Wantzen K. M.¹, Rivière S.¹, Richard N.², Jugé P.², Guérez Y.², Hugues E.³, Metayer G.³ & Araujo R.⁴

¹ CNRS UMR 7324 CITERES, Université François Rabelais, Tours, France
karl.wantzen@univ-tours.fr

² CETU Elmis Ingénieries, Université de Tours, Chinon, France
nina.richard@univ-tours.fr

³ Conseil Général Charente-Maritime, Rochefort, France
elodie.hugues@cg17.fr

⁴ Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, Madrid, Espagne
rafael@mncn.csic.es

Depuis juillet 2014, l'université de Tours et le Conseil Général de Charente Maritime, en France, coopèrent avec des partenaires en France, en Espagne et en Allemagne afin de préserver les dernières populations de la « grande sœur » de la moule perlière. Moins sensible à la pollution de l'eau que les plus petites espèces, *Margaritifera auricularia* vit dans le potamon des grands cours d'eau et rivières. Cette population a cependant subi des pertes considérables en raison de la détérioration de l'habitat et de la disparition de son poisson-hôte, notamment l'esturgeon européen. Notre projet s'efforce de surmonter les goulots d'étranglement pour la conservation, à savoir une forte mortalité des moules juvéniles, en l'accumulation de boue anoxique sur le site de la plus grande population de la Charente, et de rechercher des espèces de poissons-hôtes alternatives.

Poster n°1.3

LIFE project: Giant River Pearl Mussel

Wantzen K. M.¹, Rivière S.¹, Richard N.², Jugé P.², Guérez Y.², Hugues E.³, Metayer G.³ & Araujo R.⁴

¹ CNRS UMR 7324 CITERES, Université François Rabelais, Tours, France
karl.wantzen@univ-tours.fr

² CETU Elmis Ingénieries, Université de Tours, Chinon, France
nina.richard@univ-tours.fr

³ Conseil Général Charente-Maritime, Rochefort, France
elodie.hugues@cg17.fr

⁴ Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, Madrid, Spain
rafael@mncn.csic.es

From July 2014, the university of Tours and the Conseil Général Charente Maritime, France, cooperate with partners in France, Spain and Germany to preserve the last populations of the « bigger sister » of the Pearl Mussel. *Margaritifera auricularia* lives in the potamon of larger streams and rivers, is less sensitive to water pollution than the smaller species, but has suffered dramatic population losses due to habitat deterioration and loss of its host fish, mostly european sturgeon species. Our project endeavours to overcome the bottlenecks for conservation, consisting in high mortality of young mussels, anoxic mud accumulation at the site of the largest population in the Charente River, and search for alternative host fish species.

Poster n°1.4

Loin des yeux, loin du cœur : la situation critique de la Grande Mulette et d'autres naïades de France

Prié V.¹

¹Biotope – Mèze, France
vprie@biotope.fr

Alors que la situation préoccupante de la Mulette perlière *Margaritifera margaritifera* mobilise largement les acteurs de la conservation de la nature en France et en Europe, d'autres espèces moins charismatiques, parce que moins visibles et/ou moins largement répandues, subissent un sort encore plus inquiétant. L'aval des grands bassins hydrographiques est méconnu des naturalistes, alors que les perturbations anthropiques y sont encore plus importantes.

Les aires de répartition naturelles de différentes espèces de naïades de France ont été modélisées en ignorant les facteurs limitants d'origine anthropiques tels que la pollution, les obstacles etc. de manière à inférer une aire de distribution optimale en France. A partir de cette aire de répartition théorique peuvent être dessinés les polygones convexes de présence, ou zones d'occurrence (« extent of occurrence » *sensus* IUCN) optimales, qui sont utilisés par exemple dans le cadre des catégorisations pour les listes rouges. Bien que perfectible, cette méthode permet d'objectiver et de quantifier la raréfaction des différentes espèces.

Par ailleurs, des données bibliographiques ont été compilées et des prospections de terrain ont été réalisées pour tenter de retrouver certains taxons mal définis.

Alors qu'elle était largement répandue dans les grands fleuves du Danemark au Portugal, la Grande Mulette *Margaritifera auricularia* ne subsiste plus que par quelques noyaux de population en France et en Espagne, tous menacés à des degrés divers. Le déclin de sa zone d'occurrence en France peut être estimé à 90 %. Mais son déclin à l'échelle européenne est encore plus important, et les noyaux de population qui subsistent sont souvent au bord de l'extinction.

Bien que ne bénéficiant d'aucune mesure de conservation, la Mulette des rivières, *Potomida littoralis* est la seconde espèce la plus menacée, avec près de 75% de diminution de sa zone d'occurrence en France. En limite d'aire en France, elle a vraisemblablement complètement disparu des bassins de la Seine et des fleuves côtiers normands et bretons.

La Mulette enflée *Unio tumidus* arrive en troisième position avec une diminution de 70 % de sa zone d'occurrence en France.

La diminution des zones d'occurrence de la Mulette perlière *Margaritifera margaritifera* et de la Mulette épaisse *Unio crassus*, qui bénéficient de plus de 90% des fonds alloués à la conservation des bivalves en Europe, n'est « que » de 50 et 40 %, respectivement.

La Mulette des peintres et la Mulette méridionale semblent être les moins menacées, mais accusent tout de même une diminution évaluée respectivement à 20 et 30% de leur zone d'occurrence.

Par ailleurs, certains taxons au statut taxonomique mal connu n'ont pas pu être retrouvés. Il s'agit en particulier de la Mulette bigoudaine *Unio pictorum deshaysii* et de la Mulette landaise *Unio pictorum platyrhynchoideus* qui semblent avoir complètement disparues avant d'avoir pu être étudiées. La dégradation de la qualité des cours d'eau bretons pourrait être en cause pour la première, il est plus difficile de déterminer ce qui a pu changer dans les lacs des Landes depuis la fin du XIX^e siècle. Les effets de la démoustication sur les bivalves d'eau douce n'ont pas été étudiés, mais force est de constater que les zones démoustiquées (façades atlantique et méditerranéenne) sont aujourd'hui très pauvres en Naïades, alors que la bibliographie témoigne d'une relative abondance par le passé.

Poster n°1.4

Out of sight, out of mind: the critical situation of the giant river pearl mussel and other naiades of France

Prié V.¹

¹Biotope – Mèze, France
vprie@biotope.fr

While the worrying situation of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* has activated nature conservation widely in France and Europe, other less charismatic species, because they have a lower profile and/or are less widespread, face a worse plight. The downstream areas of major watersheds are poorly known to naturalists, while anthropogenic disturbances are even greater there.

The natural ranges of different species of naiades of France were modelled ignoring the limiting factors of anthropogenic origin such as pollution, barriers etc. in order to infer an optimal distribution area in France. From this area of theoretical distribution we can draw convex polygons of presence or extent of optimum occurrence (« extent of occurrence » sensus IUCN), which are used for example in the context of categorization for red lists. Although it could be improved, this method makes it possible to objectify and quantify the depletion of different species.

Moreover, data from the literature were compiled and field surveys were carried out to try to find some poorly-defined taxa.

While it was widespread in the major rivers of Denmark to Portugal, the giant river pearl mussel *Margaritifera auricularia* only had a few population centres remaining in France and Spain, all of which were threatened to varying degrees. The decline of its occurrence in France can be estimated at 90%, but its decline at European level is even greater, and the population centres that remain are often on the verge of extinction.

Although it benefits from no conservation measures, the river mussel, *Potomida littoralis* is the second most endangered species, with nearly 75% reduction in its occurrence in France. At the edges of its distribution area in France, it appears to have completely disappeared from the Seine basin and coastal rivers in Normandy and Brittany.

The swollen river mussel *Unio tumidus* ranks third, with a 70% decrease of its occurrence in France.

The decrease in occurrence areas of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* and thick-shelled river mussel *Unio crassus*, receive over 90% of the funds allocated to the conservation of bivalves in Europe, which is « only » 50 and 40% respectively.

Painter's mussel and southern painter's mussel seem less threatened, but have still seen 20 and 30% decreases in their occurrence.

In addition, some taxa of poorly known taxonomic status could not be found. This is particularly the case for *Unio pictorum deshaysii* and *Unio pictorum platyrhynchoideus*, the bigoudaine and Landaise painter's mussels, respectively, which seem to have completely disappeared before they could be studied. Degradation of the quality of Breton rivers may be involved for the first of these species. It is more difficult to determine what may have changed in the lakes of the Landes since the late nineteenth century. The effects of mosquito control on freshwater bivalves have not been studied, but it is clear that areas treated in this way (Atlantic and Mediterranean coasts) are now very poor in naiades, whereas the bibliography shows they were relatively abundant in the past.

Poster n°2.1

Expériences de renforcement et de systèmes d'élevage in-situ dans le Massif armoricain (France)

Pasco P.-Y.¹, Capoulade M.¹, Dury P.², Ribeiro M.³, Beaufiles B.⁴ & Rostagnat L.⁵

¹ Bretagne Vivante – SEPNEB – Brest, France
pierre-yves.pasco@bretagne-vivante.org

² Fédération de pêche et de protection du milieu aquatique du Finistère – Quimper, France
salmofede29@wanadoo.fr

³ CPIE des Collines normandes – Ségrie-Fontaine, France
m.ribeiro@cpie61.fr

⁴ Parc naturel régional Normandie-Maine – Carrouges, France
benjamin.beaufils@parc-normandie-maine.fr

⁵ Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien de la Sienne – Gavray, France
loic.rostagnat@siaes.net

Réalisées dans le cadre du programme LIFE Mulette (LIFE09NATFR000583), des expériences de renforcement et de mise en place de systèmes d'élevage in-situ ont été testées.

Selon la qualité du milieu rencontrée sur chacun des sites, il est envisagé le renforcement des populations de moule perlière par différents moyens :

- mettre en contact des poissons-hôtes locaux avec une partie de la solution de glochidies récoltées sur place ;
- relâcher directement des jeunes mulettes issues de la station d'élevage dans le substrat à différents âges. Nous prévoyons le renforcement d'une partie de chaque cohorte chaque année.

Les renforcements directs dans le substrat ne permettent pas de juger de son efficacité en terme de survie et de taux de croissance avant l'apparition des mulettes à la surface, soit environ après 4-5 ans. C'est pourquoi, en plus de ces réintroductions directes, nous avons mis en place des systèmes de conservation in-situ.

- plaques feuilletées ou plaques « Buddensiek »
- tubes grillagés ou bigoudis
- silos à béton

Cette présentation fera le bilan des succès et des échecs de ces expériences.

Poster n°2.1

Experiments on reinforcement and in-situ rearing systems in the Armorican Massif (France)

Pasco P.-Y¹, Capoulade M.¹, Dury P.², Ribeiro M.³, Beaufiles B.⁴ & Rostagnat L.⁵

¹ Bretagne Vivante – SEPNEB – Brest, France
pierre-yves.pasco@bretagne-vivante.org

² Fédération de pêche et de protection du milieu aquatique du Finistère – Quimper, France
salmofede29@wanadoo.fr

³ CPIE des Collines normandes – Ségrie-Fontaine, France
m.ribeiro@cpie61.fr

⁴ Parc naturel régional Normandie-Maine – Carrouges, France
benjamin.beaufiles@parc-normandie-maine.fr

⁵ Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien de la Sienne – Gavray, France
loic.rostagnat@siaes.net

Within the framework of the LIFE Mulette programme (LIFE09NATFR000583) reinforcement experiments and implementation of in-situ rearing systems were tested.

Depending on the quality of the environment encountered at each site, reinforcement of pearl mussel populations has been envisaged through:

- Putting local host fish in contact with some of the glochidia solution collected on site;
- Direct release of young mussels produced at the rearing station into the substrate at different ages. We foresee the reinforcement of a portion of each cohort each year.

Direct reinforcement in the substrate does not allow to effectiveness to be assessed in terms of survival and growth rates before the appearance of mussels at the surface after about 4-5 years. That is why, in addition to these direct reintroductions, we put in-situ conservation systems in place.

- Laminated or « Buddensiek » sheets (hole cages)
- Fitted tubes
- Concrete silos

This presentation will review the successes and failures of these experiments.

Poster n°2.2

Élevage en captivité de *Margaritifera margaritifera* (L., 1758) en Galice (Espagne) : Rapport de résultats préliminaires

Varela C.¹, Lois S.¹, Outeiro A.¹, Mascato R.¹, Amaro R.², San Miguel E.² & Ondina P.¹

¹ University of Santiago de Compostela – Department of Zoology – Lugo, Espagne
catuxia@yahoo.es
mapaz.ondina@usc.es

² University of Santiago de Compostela – Department of Genetic – Lugo, Espagne

Ce travail montre les premiers résultats de l'élevage en captivité de *Margaritifera margaritifera* et de la culture de juvéniles au cours des années 2012 et 2013 au nord-ouest de l'Espagne. Les données concernant les taux d'infestation de plusieurs hôtes, tels que le saumon atlantique (*Salmo salar*, L.), la truite fario (*Salmo trutta* L.) et sa truite de mer écotype, sont communiquées, ainsi que les taux de croissance des kystes branchiaux. En outre, nous indiquons les taux de croissance et de survie des individus juvéniles dans des conditions de laboratoire au cours d'une année. Ce travail fait partie de l'une des mesures de conservation pour le rétablissement de cette espèce, dans le cadre du projet Margal Ulla Life (LIFE 09NAT/ES/000514).

Poster n°2.2

***Margaritifera margaritifera* (L., 1758) captive breeding in Galicia (Spain): Reporting preliminary results**

Varela C.¹, Lois S.¹, Outeiro A.¹, Mascato R.¹, Amaro R.², San Miguel E.² & Ondina P.¹

¹ University of Santiago de Compostela – Department of Zoology – Lugo, Spain
catuxia@yahoo.es
mapaz.ondina@usc.es

² University of Santiago de Compostela – Department of Genetic – Lugo, Spain

This work shows the first results of *Margaritifera margaritifera* captive breeding and juvenile culture during 2012 and 2013 in northwest Spain. Data about infestation rates of several hosts, atlantic salmon (*Salmo salar*, L.), brown trout (*Salmo trutta*, L.) and its ecotype sea trout, are reported, as well as the growth rates of gill cysts. Moreover, we show the survival and growth rates of the juvenile individuals in laboratory conditions during a year. This work is included in one of the conservation actions for the recovery of this species, carried on in the framework of the Margal Ulla Life project (LIFE 09NAT/ES/000514).

Poster n°2.3

Influence des stocks et des conditions environnementales sur la survie et la croissance de la population juvénile de la moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*) dans une expérience d'exposition croisée

Denic M.¹, Tauebert J.-E.², Lange M.³, Thielen F.⁴, Scheder C.⁵, Gumpinger C.⁵ & Geist J.¹

¹ Technische Universität München – Aquatic Systems Biology Unit – Ecology and Ecosystem Management – Freising, Allemagne
denic@wzw.tum.de

² Bezirk Niederbayern – Fachberatung für Fischerei – Landshut, Allemagne

³ PLD Vogtland – Plauen, Allemagne

⁴ natur & umwelt – Fondation Hëllef fir d'Natur, Kierchstrooss – Heinerscheid, Luxembourg

⁵ Technisches Büro für Gewässerökologie – Blattfisch – Wels, Autriche

La moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*) est un bivalve d'eau douce extrêmement complexe et sensible, dont la survie en phase juvénile est indicative des habitats de haute qualité. Cette contribution étudie l'utilisation de la moule perlière d'eau douce juvénile comme élément bio-indicateur, compte tenu de l'influence des stocks de moules et des conditions des cours d'eau à l'étude sur les performances des juvéniles, tel que décrit par les taux de survie et de croissance. Une expérience croisée normalisée a été réalisée dans l'étude des performances de la population juvénile dans quatre stocks différents de moules perlières en provenance des bassins du Rhin, du Danube et de l'Elbe, représentant des unités de conservation génétiques distinctes. Les juvéniles ont été placés dans cinq cours d'eau à l'étude sélectionnés pour leurs différentes qualités d'eau et l'état de recrutement de la population de moules. Cinq cages à mailles contenant un nombre égal de 20 (10 x 2) moules perlières juvéniles par stock dans des chambres séparées ont été installées dans chacun des cours d'eau. Les taux de survie et de croissance des juvéniles ont été vérifiés après trois mois (avant leur premier hiver) et après neuf mois (après leur premier hiver). Les conditions du stock de moules et du cours d'eau à l'étude influencent de manière significative les performances des juvéniles. Les taux de croissance sont déterminés par les conditions du cours d'eau et augmentent avec la température de l'eau, le carbone organique et le rapport carbone-azote. Les taux de survie varient selon les stocks, indiquant différents niveaux d'adaptation locale à leurs cours d'eau d'origine. En raison de la détection de différences spécifiques des cours d'eau dans la performance juvénile, la moule perlière d'eau douce semble dans son rôle en tant qu'élément bio-indicateur. Cependant, il est important de porter une attention particulière aux spécificités des stocks afin d'éviter toute interprétation erronée des résultats de la bioindication. La comparaison de la survie selon les stocks en milieu natif, ou non, implique que l'exposition des juvéniles en dehors de leurs habitats d'origine est en mesure d'accroître le succès de reproduction ou de servir à la répartition des risques dans les programmes d'élevage.

Poster n°2.3

Influence of stock origin and environmental conditions on the survival and growth of juvenile freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) in a cross-exposure experiment

Denic M.¹, Tauebert J.-E.², Lange M.³, Thielen F.⁴, Scheder C.⁵, Gumpinger C.⁵ & Geist J.¹

¹ Technische Universität München – Aquatic Systems Biology Unit – Ecology and Ecosystem Management – Freising, Germany
denic@wzw.tum.de

² Bezirk Niederbayern – Fachberatung für Fischerei – Landshut, Germany

³ PLD Vogtland – Plauen, Germany

⁴ natur & Umwelt – Fondation Hëllef fir d’Natur, Kierchestrooss – Heinerscheid, Luxembourg

⁵ Technisches Büro für Gewässerökologie – Blattfisch – Wels, Austria

The freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) is a highly specialized and sensitive freshwater bivalve, whose survival in the juvenile phase is indicative of high quality habitats. This contribution investigates the use of juvenile freshwater pearl mussels as bioindicators, considering the influence of mussel stock and study stream conditions on juvenile performance, as described by survival and growth rates. A standardized cross experiment was carried out investigating juvenile performance in four different pearl mussel stocks originating from the Rhine, Danube and Elbe drainages, representing distinct genetic conservation units. The juveniles were exposed in five study streams which were selected to integrate pearl mussel streams with different water qualities and recruitment status of the mussel population. Per study stream, five standard mesh cages containing an equal number of 20 (10 x 2) juvenile pearl mussels per stock in separate chambers were installed. Survival and growth rates of juveniles were checked after three months (i.e. before their first winter) and after nine months (i.e. after their first winter). Mussel stock and study stream conditions significantly influenced juvenile performance. Growth rates were determined by study stream conditions and increased with stream water temperature, organic carbon and C/N ratios. Survival rates varied stock-specifically, indicating different levels of local adaptation to their native streams. Due to the detection of stream-specific differences in juvenile performance, freshwater pearl mussels appear suitable as bioindicators. However, a careful consideration of stock-specificity is necessary to avoid false interpretation of bioindication results. The comparison of stock-specific survival in native versus non-native streams implicates that exposure of juveniles outside their native habitats is able to increase breeding success or else serve for risk spreading in breeding programs.

Poster n°2.4

Quand les moules se cachent lorsque l'on veut les compter !

Cucherat X.¹, Froment D.¹, Philippe L.¹ & Tapko N.¹

¹ Biotope – Mèze, France
xavier.cucherat@wanadoo.fr

Les moules font partie des organismes les plus menacés à l'échelle mondiale et celles d'Europe ne sont pas épargnées par la crise de la biodiversité. Connaître leur abondance est donc de première importance. Ce sont des organismes mobiles, qui vivent totalement ou partiellement enfouis dans les sédiments meubles des cours d'eau. Lorsque sont effectuées des estimations d'abondance dans des rivières ou des fleuves, il existe alors de fortes chances pour qu'une partie des individus soit totalement enfouie et échappe ainsi à l'échantillonnage. Les risques de biais d'estimation sont alors importants. L'abondance des moules est donc sous estimée, ce qui est particulièrement gênant dans les études de suivis de population ou dans les études d'impacts.

À l'occasion de trois campagnes d'échantillonnage effectuées sur trois types de rivières différentes (une grande : la Vienne, une moyenne : la Cure et une petite : la Saulx), une estimation non biaisée de l'abondance des espèces de moule a été mise en œuvre à l'aide d'un double échantillonnage impliquant des excavations de sédiment. Dans la Vienne, la Cure et la Saulx un échantillonnage systématique a été la technique de sondage de base. Les moules ont été recherchées dans des cadrats de 50 cm x 50 cm. Un cadrat sur trois sur la Vienne, un sur quatre pour la Cure et la totalité pour la Saulx ont été excavés, après comptage préalable des individus visibles en surface. Dans les trois cas d'étude, la visibilité dépassait le mètre.

Sur 310 cadrats, 141 contiennent des moules, dont 16 n'ont que des spécimens totalement enfouis, 103 uniquement des individus visibles en surface et 22 des individus visibles et enfouis. Il y a donc un total de 38 cadrats qui présentent des individus enfouis. Sur la Saulx, 60 excavations ont été effectuées. Sur ces 60 excavations, 48 moules ont été observées et, parmi elles, 4 étaient totalement enfouies faisant un pourcentage d'individus non détectés de 8.3%. Sur la Vienne, 282 moules ont été réalisées et 44 totalement enfouies ont été observées à l'aide des excavations, faisant un taux d'individus enfouis de 15 %. Sur la Cure, 28 excavations ont été réalisées permettant la détection de quatre moules toutes totalement enfouies, faisant un taux de 100% d'individus enfouis.

Sur la Vienne, la Moule épaisse, Moule des rivières et Moule des peintres ont respectivement 25%, 13.2% et 50% d'individus enfouis par rapport au nombre total d'individus observés dans les cadrats excavés. Sur la Cure, ce pourcentage passe à 100 % pour les Moules méridionales, tandis qu'il est de 8 % sur la Saulx.

Ces résultats montrent l'importance de la prise en compte des individus enfouis, donc de la réalisation d'excavation en rivière, lorsque l'on souhaite faire une estimation non biaisée de l'abondance des moules.

Poster n°2.4

Mussels hide when you want to count them!

Cucherat X.¹, Froment D.¹, Philippe L.¹ & Tapko N.¹

¹ Biotope – Mèze, France
xavier.cucherat@wanadoo.fr

Freshwater mussels are among the most threatened organisms in the world and those in Europe have not been spared by the biodiversity crisis. Knowing their abundance is therefore of prime importance. These are mobile organisms that live wholly or partially buried in the soft sediments of rivers. When estimates of abundance in rivers or streams are made, it is highly likely that some of the individuals are fully buried and thus escape sampling.

There is then a high risk of estimation bias. The abundance of mussels is therefore underestimated, which is particularly troublesome in population monitoring or impact studies.

During three sampling campaigns carried out on three different types of rivers (large: the Vienne, medium: the Cure and small: the Saulx), an unbiased estimate of the abundance of freshwater mussel species was made using double sampling involving excavations of the sediment. In the Vienne, Cure and Saulx systematic sampling was the baseline survey technique. The mussels were searched for in quadrats of 50 x 50 cm. One quadrat out of three on the Vienne, one in four on the Cure and all for Saulx were excavated after a preliminary count of individuals visible on the surface. In all three studies, visibility was above a metre.

Out of 310 quadrats, 141 contained mussels, including 16 where there were only completely buried specimens, 103 with individuals only visible on the surface and 22 with individuals both visible and buried. There were thus 38 quadrats in which some individuals were buried. On the Saulx, 60 excavations were conducted. In these 60 excavations, 48 mussels were found, four of which were completely buried, making the percentage of undetected individuals 8.3%. On the Vienne, 282 mussels were found including 44 completely buried individuals found by our excavations, making the rate of buried individuals 15%. On the Cure, 28 excavations were performed in which four fully buried mussels were found, making the rate of buried individuals 100%.

On the Vienne, the thick-shelled river mussel, river mussel and painter's mussel show 25%, 13.2% and 50% of buried individuals, respectively, in relation to total number of observed in the quadrats excavated. On the Cure, this percentage increases to 100% for the southern painter's mussel, while this was 8% on the Saulx.

These results show the importance of taking into account buried individuals and thus making excavations in a river when you want to obtain an unbiased estimate of mussel abundance.

Poster n°3.1

Les moules perlières du ruisseau du Loc'h : une rivière à retrouver, une population à renforcer

Bourdon P.¹, Catroux H.² & Pasco P.-Y.³

¹ Communauté de communes de Callac-Argoat – Callac, France
natura.blavet-hyeres@hotmail.fr

² Fédération de pêche et de protection du milieu aquatique des Côtes-d'Armor – Saint-Brieuc, France
hubert.fd22@orange.fr

³ Bretagne Vivante – SEPNEB – Brest, France
pierre-yves.pasco@bretagne-vivante.org

Il subsiste 3 stations de moule sur le Massif granitique de Quintin (sud-ouest des Côtes-d'Armor) : 2 sur le bassin versant du Blavet (250 et 75 individus) et 1 sur le bassin versant de l'Aulne (14 individus). Dans ce secteur de têtes de bassins, le relief est marqué et les vallées étroites. La vallée du Loc'h sur le bassin du Blavet fait partie de ces stations et s'inscrit dans le site Natura 2000 « Têtes de Bassin Versant du Blavet et de l'Hyères » (FR 530007).

Cette population est numériquement faible, vieillissante et en forte diminution historique. La qualité des eaux est correcte depuis 20 ans (<15 mg/L de nitrates NO₃) et le substrat a une granulométrie très propice. Selon les témoignages, les populations de truites fario sont en diminution et souvent cloisonnées par des obstacles naturels ou des ouvrages. La fermeture des vallées par les saules est importante et les espaces prairiaux en bordure de rivières sont en abandon de gestion croissant depuis 30 ans. Des résineux plantés en rives arrivent à maturité. Ces observations ont conduit à la mise en place d'une série d'actions en 2013.

Un contrat Natura 2000 pour la réouverture de la végétation rivulaire a porté sur 4 km et 2 ha de prairies. Bretagne Vivante a été maître d'ouvrage de ce contrat et l'opérateur Natura 2000 (Communauté de communes de Callac-Argoat) en a assuré la maîtrise d'œuvre (préparation technique, contacts locaux, suivi des travaux).

La Fédération de pêche et de protection du milieu aquatique des Côtes-d'Armor a remplacé et aménagé un passage busé pour faciliter l'accès aux frayères sur un affluent. Elle a également réalisé une évaluation de l'état des populations de truite fario. Le tronçon de rivière hébergeant la station principale de moule a été placé en réserve de pêche.

Le Conseil général des Côtes-d'Armor, propriétaire des rives au niveau de la station de moule, et l'Office national des forêts (gestionnaire des parcelles) ont encadré l'abattage d'une partie des résineux en prenant les précautions nécessaires pour éviter tout impact sur les moules.

Une réception publique de ces travaux a été organisée le 11 octobre 2013 en présence d'une trentaine de participants. Cette action semble avoir été bien perçue localement : « Nous avons retrouvé notre rivière ! ».

Pour les années à venir, cette dynamique locale va se poursuivre : suivi des populations de truites farios, travaux de réouverture de milieu, aménagement d'obstacles migratoires, poursuite de l'abattage des résineux, suivi des populations de moules et renforcement.

Poster n°3.1

Pearl mussels of the Loc'h stream: river rediscovery and population reinforcement

Bourdon P.¹, Catroux H.² & Pasco P.-Y.³

¹ Communauté de communes de Callac-Argoat – Callac, France
natura.blavet-hyeres@hotmail.fr

² Fédération de pêche et de protection du milieu aquatique des Côtes-d'Armor – Saint-Brieuc, France
hubert.fd22@orange.fr

³ Bretagne Vivante – SEPNEB – Brest, France
pierre-yves.pasco@bretagne-vivante.org

There are still freshwater pearl mussel sites on the Quintin granite massif (southwest Cotes d'Armor) Two are on the Blavet catchment (250 and 75 individuals) and one is on the Aulne catchment (14 individuals). In this area of headwaters, the relief is marked and valleys are narrow. The valley Loc'h in the Blavet basin is one of these sites and is part of the Natura 2000 site « *Têtes de Bassin Versant du Blavet et de l'Hyères* » [Headwaters of the Blavet and Hyères catchment] (FR 530007).

This population is low in numbers, ageing and historically undergoing strong decline. Water quality has been acceptable for 20 years (<15 mg/L of nitrates NO₃) and the substrate size is highly suitable. Reportedly, brown trout populations are declining and often separated by natural barriers or structures. Valleys have often become closed by the growth of willows and grassland areas along rivers have hardly been managed for 30 years. Conifers planted on the riverbanks have now reached maturity. These observations led to the setting up of a series of actions in 2013.

A Natura 2000 contract for the reopening of the riparian vegetation covered 4 km and 2 ha of grassland. Bretagne Vivante was contract coordinator, and the Natura 2000 operator (Callac-Argoat local authority) managed the project (technical preparation, local contacts, overseeing the work).

The *Fédération de pêche et de protection du milieu aquatique des Côtes-d'Armor* designed and installed a passage with pipes to ease access to spawning grounds on a tributary. It also completed a status assessment of the brown trout populations. Fishing was prohibited in the stretch of river with the main freshwater pearl mussel site.

The *Conseil général de Côtes-d'Armor*, owner of the riverbanks at the freshwater pearl mussel site, and the National Forestry Office (land manager) organised the felling of some conifers, taking precautions to avoid any impact on the freshwater mussels.

A public meeting on this work was organized on October 11, 2013 in the presence of thirty participants. This action seems to have been well received locally: « We've found our river again! ».

In years to come this local dynamic will continue: monitoring populations of brown trout, working to reopen the environment, finding ways to avoid migration barriers, continued cutting down of conifers, monitoring and reinforcement of freshwater mussel populations.

Poster n°3.2

Les actions en faveur des moules perlières en Basse-Normandie

Beaufils B.¹, Ribeiro M.² & Rostagnat L.³

¹ Parc naturel régional Normandie-Maine – Carrouges, France
benjamin.beaufils@parc-normandie-maine.fr

² CPIE des Collines normandes – Ségrie-Fontaine, France
m.ribeiro@cpie61.fr

³ Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien de la Sienne – Gavray, France
loic.rostagnat@siaes.net

La moule perlière, espèce devenue emblématique de nos rivières, se trouve depuis plusieurs années à la merci de la dégradation de la qualité de son milieu de vie. A tous les stades de son existence, elle rencontre des obstacles à sa survie : colmatage des fonds, qualité de l'eau courante inadaptée, obstacles à la circulation des salmonidés... autant de circonstances qui ne sont pas sans conséquence sur le maintien de l'espèce dans notre région.

Afin de restaurer la qualité des rivières, les collectivités et les associations mettent tout en œuvre et mobilisent tous les moyens possibles pour entrer en actions. Des aides de l'état, de l'Europe ou des agences de l'eau venant soutenir les opérateurs sont autant de moyens pour parvenir à rétablir la qualité du milieu de vie de la moule perlière.

Les actions qui sont mises en œuvre consistent :

- à protéger les berges du piétinement (clôtures, restauration de la ripisylve) et à équiper les parcelles de systèmes pour l'abreuvement du bétail (descentes au cours d'eau aménagées, pompes à nez, bacs gravitaires) ;
- à rétablir la continuité écologique des rivières (enlèvement des barrages, seuils, buses,...) ;
- à rétablir l'hydromorphologie des cours d'eau grâce à des travaux de remise dans le talweg ;
- à encourager le maintien de végétation au bord des cours d'eau.

Ainsi, nous pouvons espérer un jour voir les rivières retrouver tout leur potentiel pour héberger des populations dynamiques de moules perlières et les voir évoluer naturellement avec leurs poissons-hôtes, tels les salmonidés, dans les rivières bas-normandes.

Poster n°3.2

Initiatives to favour freshwater pearl mussels in Lower-Normandy

Beaufils B.¹, Ribeiro M.² & Rostagnat L.³

¹ Parc naturel régional Normandie-Maine – Carrouges, France
benjamin.beaufils@parc-normandie-maine.fr

² CPIE des Collines normandes – Ségrie-Fontaine, France
m.ribeiro@cpie61.fr

³ Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien de la Sienne – Gavray, France
loic.rostagnat@siaes.net

The freshwater pearl mussel, which has now become an iconic species of our rivers, has for many years to been exposed to degradation of the quality of its environment. At all stages of its life, it encounters threats to its survival: clogging of bottoms, inadequate quality of running water, obstacles to salmonid movement... all of which have consequences for the maintenance of species in our region.

In order to restore the quality of rivers, local authorities and associations make every effort and mobilize all possible means for action. Aid from the state, Europe or water agencies from helping operators all contribute to restoring the quality of the living environment of the freshwater pearl mussel.

Actions that are being implemented include:

- protecting banks from trampling (fencing, restoration of riparian forest) and providing land parcels with systems for livestock watering (access to watercourses, nose pumps, gravity flow troughs);
- to restore the ecological continuity of rivers (dam removal, weirs, conduits, ...);
- to restore the hydromorphology of streams through restoration work in the talweg;
- to encourage the maintenance of vegetation along streams.

Thus, we can hope to one day see the rivers regain their potential to host dynamic freshwater pearl mussel populations that evolve naturally with their host fish, such as the salmonids, in the rivers of Basse-Normandie.

Poster n°3.3

Restauration écologique des cours d'eau : comment l'analyse paysagère peut permettre d'orienter la restauration pour une espèce cible ?

Delisle M.¹ Sawtschuk J.², Muller I.¹ & Bernez I.¹

¹ INRA Rennes – UMR Écologie et santé des écosystèmes – Conservation et restauration des écosystèmes aquatiques – Rennes, France
marion.delisle@rennes.inra.fr

² Université de Bretagne Occidentale – Institut de Géoarchitecture – Brest, France
jerome.sawtschuk@univ-brest.fr

L'étude de nombreuses photographies aériennes sur le bassin versant de l'Oir (Basse Normandie) a permis une analyse spatio-temporelle du paysage des abords de ruisseaux de ce secteur.

Par ailleurs, les saumons atlantiques (*Salmo salar*) et les truites (*Salmo trutta*) présents sur ce bassin versants, sont les espèces cibles des gestionnaires et font l'objet de nombreux suivis scientifiques dans le cadre de l'Observatoire de Recherche en Environnement sur les Petits Fleuves Côtiers.

La mise en relations de ces données écologiques en ruisseau et une analyse paysagère, permet de cibler des éléments du paysage (ex., densité de ripisylve, âge de la ripisylve...) corrélés à la présence ou à l'absence de populations animales inféodées à ces ruisseaux. L'exploitation de ces résultats permet alors d'orienter les actions de gestion vers une restauration écologique en fonction des exigences écologiques d'une espèce donnée à grande échelle.

On propose que cette méthode soit transposée à d'autres espèces que les salmonides. On pourrait cibler des sites particulièrement intéressants pour la restauration écologique ou la réintroduction d'espèce. Elle est en cours de test dans le bassin versant de la Sélune pour l'écrevisse à patte blanche (*Austropotamobius pallipes*), et paraît potentiellement intéressante pour la moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) : elle a un statut de protection élevé, ses traits d'histoire de vie sont liés à d'autres espèces d'intérêt patrimonial et les exigences écologiques tant à l'échelle locale que paysagère sont primordiales à sa survie.

Poster n°3.3

Ecological restoration of rivers: how landscape analysis can help guide restoration of a target species ?

Delisle M.¹ Sawtschuk J.², Muller I.¹ & Bernez I.¹

¹ INRA Rennes – UMR Écologie et santé des écosystèmes – Conservation et restauration des écosystèmes aquatiques – Rennes, France
marion.delisle@rennes.inra.fr

² Université de Bretagne Occidentale – Institut de Géoarchitecture – Brest, France
jerome.sawtschuk@univ-brest.fr

By studying a large number of aerial photographs of the Oir catchment (Basse-Normandie) it was possible to do a spatio-temporal analysis of landscape near streams in this sector.

In addition, Atlantic salmon (*Salmo salar*) and trout (*Salmo trutta*) are the target species of managers on this catchment and are subject of many scientific monitoring programmes as part of the *Observatoire de Recherche en Environnement sur les Petits Fleuves Côtiers* [Centre for Environmental Research on Small Coastal Rivers].

The establishment of links in ecological data on streams and a landscape analysis allows landscape elements to be targeted (e.g., density and age of riparian woodland) correlated with the presence or absence of animal populations dependent on these streams. The exploitation of these results then can guide management actions towards ecological restoration based on ecological requirements of a given species on a large scale.

It is proposed to adapt and apply this method to other species, such as salmonids. Sites particularly interesting for ecological restoration or reintroduction of species could be targeted. This approach is being tested in the Sélune catchment for white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*) and seems potentially interesting for the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*): it has a high protection status, its life history traits are related to other species of heritage interest and the ecological requirements both at the local scale and across the landscape as a whole are essential to its survival.

Poster n°3.4

Lien entre dépôt des sédiments et qualité de l'habitat aquatique dans les cours d'eau de la moule perlière : incidences sur la conservation

Denic M.¹ & Geist J.¹

¹ Technische Universität München – Aquatic Systems Biology Unit – Ecology and Ecosystem Management – Freising, Allemagne
denic@wzw.tum.de

L'introduction de sédiments fins dans les cours d'eau est considérée comme ayant un effet majeur sur la qualité de l'habitat affectant la reproduction des espèces sensibles telles que les unionidés et les salmonidés. À ce jour, nous manquons d'informations sur l'ampleur et la résolution spatio-temporelle de l'introduction des sédiments.

Cette étude vise à quantifier le dépôt spatio-temporel des sédiments fins dans les cours d'eau supérieurs par rapport à l'état des espèces que sont les *Margaritifera margaritifera* et *Salmo trutta*. Le dépôt de sédiments fins est lié aux conditions physico-chimiques du lit du cours d'eau adjacent.

La déposition moyenne observée de sédiments fins sur la période de l'étude est de 3,4 kg m⁻² mois⁻¹ avec une variation spatio-temporelle allant de < 0,01 à 20,3 kg m⁻² month⁻¹. La décharge a la plus forte influence sur les taux de dépôt.

La différence de moyenne de potentiel red-ox entre l'eau libre s'écoulant librement et la zone interstitielle est de 90 mV. La variabilité spatio-temporelle des paramètres physico-chimiques augmente avec le degré de dégradation, et la haute qualité dispose de conditions plus constantes.

Nos résultats indiquent que la surveillance de la qualité des sédiments et des dépôts dans les cours d'eau doit comporter plusieurs étapes temporelles et plusieurs portées, ou devrait au moins être effectuée pendant les périodes de conditions d'habitat les plus défavorables, pour des évaluations valides de la qualité de l'habitat. Dans les cours d'eau avec une augmentation des dépôts de sédiments fins, des mesures de restauration sont insuffisantes à l'amélioration des habitats de la moule perlière en raison du colmatage rapide des espaces interstitiels. Seule une gestion intégrée du bassin versant basée sur une analyse détaillée de l'habitat peut assurer une qualité suffisante de l'habitat pour les espèces sensibles à l'envasement.

Poster n°3.4

Linking stream sediment deposition and aquatic habitat quality in pearl mussel streams: implications for conservation

Denic M.¹ & Geist J.¹

¹ Technische Universität München – Aquatic Systems Biology Unit – Ecology and Ecosystem
Management – Freising, Germany
denic@wzw.tum.de

The introduction of fine sediments into streams is considered to have a major effect on habitat quality affecting the reproduction of sensitive species like unionid mussels and salmonid fishes. To date, there is a lack of information on the magnitude and spatio-temporal resolution of sediment introduction.

This study aimed to quantify the spatio-temporal deposition of fine sediments in headwater streams in relation to the status of *Margaritifera margaritifera* and *Salmo trutta*. Fine sediment deposition was linked to physicochemical conditions of the adjacent stream bed.

The mean observed deposition of fine sediments over the study period was 3.4 kg m⁻² month⁻¹ with a high spatio-temporal variation ranging from < 0.01 - 20.3 kg m⁻² month⁻¹. Discharge had the strongest influence on deposition rates.

Mean differences in redox potential between free-flowing water and the interstitial zone were 90 mV. The spatio-temporal variability of physicochemical parameters increased with degree of degradation. High-quality reaches had more constant conditions.

Our results indicate that monitoring of sediment quality and deposition in streams has to comprise several time points and study reaches, or should at least be conducted during periods with the most adverse habitat conditions, to allow valid assessments of habitat quality. In streams with increased fine sediment deposition, instream restoration measures are insufficient for the enhancement of pearl mussel habitats due to rapid clogging of interstitial pores. Only integrative catchment management based on detailed habitat analysis can ensure sufficient habitat quality for species sensitive to siltation.

Poster n°3.5

Mise en place d'un réseau expérimental collaboratif sur la réhabilitation des zones humides dans le département du Finistère

Dausse A.^{1,2}, Gallet S.³ & Thomas C.¹

¹ Conseil général du Finistère – Cellule d'animation des milieux aquatiques – Quimper, France
corinne.thomas@cq29.fr

² Forum des marais Atlantique – Brest, France
adausse@forum-marais-atl.com

³ Université de Bretagne Occidentale – Institut de Géoarchitecture – Brest, France
sebastien.gallet@univ-brest.fr

Depuis quelques années, les acteurs du territoire finistérien ont exprimé des questionnements importants sur les modalités de réhabilitation des zones humides et le suivi de ces opérations. Ceux-ci sont notamment en lien avec le durcissement de l'application des mesures de compensation écologique ou les Plans algues vertes. Pour y répondre, un réseau de sites expérimentaux a été mis en place sur la réhabilitation de zones humides dans le Finistère. Les objectifs sont entre autre de :

- Consolider et valider des protocoles de travaux de réhabilitation de zones humides, notamment des opérations de suppression de drainage ou de remblais, ou de déboisement de résineux;
- Quantifier les gains écologiques apportés par la réhabilitation, notamment en termes de quantité et qualité de la ressource en eau, de biodiversité ;
- Quantifier l'impact sur l'économie de l'exploitation agricole ;
- Trouver des indicateurs simples de suivis pouvant être proposés aux maîtres d'ouvrage.

La mise en place de ce réseau est coordonnée par la CAMA (Cellule d'animation sur les milieux aquatiques – volet zones humides) dans laquelle sont associés le Conseil Général du Finistère et le Forum des Marais atlantiques. Différents partenaires techniques et scientifiques y sont associés, notamment l'Université de Brest, l'INRA de Rennes, le CBNB, Bretagne Vivante, le GRETIA, le GMB ou encore les chambres d'agriculture (départementale et régionale). Sa mise en œuvre est basée sur le suivi de sites pilotes, choisis suite à un appel à projet auprès de différents acteurs susceptibles de porter des travaux de réhabilitation de zones humides. Les opérations de restauration ou de réhabilitation sont menées par les collectivités qui conventionnent si besoin avec les agriculteurs et assurent également leur financement, le réseau apportant un soutien technique et scientifique pour la définition des protocoles de réhabilitation, le suivi et l'évaluation.

Le montage original de ce projet permet de mettre en synergie les actions des différents acteurs du territoire. Pour les collectivités maîtres d'ouvrage des travaux, il permet d'être accompagnés techniquement dans la mise en place des travaux et de disposer d'un suivi et d'une évaluation de ces travaux en lien avec les enjeux du territoire. Le réseau permet également d'optimiser les moyens mis en œuvre. Pour les scientifiques, il permet de mettre en œuvre des protocoles expérimentaux « grandeur nature », de diffuser les connaissances et de bénéficier des retours d'expériences. Pour les promoteurs du projet, il s'agit de valoriser l'action des acteurs territoriaux et de diffuser les connaissances acquises.

La mise en place de ce réseau est donc un exemple particulièrement intégré de collaboration à l'échelle d'un territoire pour la réhabilitation de milieux naturels.

Poster n°3.5

Establishment of a collaborative experimental network on wetland restoration in the Finistère département

Dausse A.^{1,2}, Gallet S.³ & Thomas C.¹

¹ Conseil général du Finistère – Cellule d’animation des milieux aquatiques – Quimper, France
corinne.thomas@cq29.fr

² Forum des marais Atlantique – Brest, France
adausse@forum-marais-atl.com

³ Université de Bretagne Occidentale – Institut de Géoarchitecture – Brest, France
sebastien.gallet@univ-brest.fr

In recent years, actors in Finistère have raised important questions on how wetlands should be restored and how such operations should be monitored. These are particularly related to the toughening enforcement of ecological compensation plans or those on green algae. To respond to these needs, a network of experimental sites was placed on the rehabilitation of wetlands in Finistère. The goals include:

- Consolidate and validate protocols for rehabilitation of wetlands, including operations to remove drainage or filling, or to clear conifers;
- Quantify the environmental gains from rehabilitation, particularly in terms of quantity and quality of water resources and biodiversity;
- Quantify the impact on the economy of the farm;
- Find simple monitoring indicators that can be proposed to project managers.

The establishment of this network is coordinated by the CAMA (*Cellule d’animation sur les milieux aquatiques*) [Action group for aquatic environments- wetlands section], in which the *Conseil Général du Finistère* and the *Forum des Marais Atlantiques* are associated. A number of technical and scientific partners are associates, including the University of Western Brittany, INRA Rennes, CBNB, Bretagne Vivante, GRECIA the GMB or the Chambers of Agriculture (of départements and regions). Its implementation is based on the monitoring of pilot sites selected following a call for proposals from the different actors likely to support work on the rehabilitation of wetlands. Actions of restoration and rehabilitation are carried out by local authorities who enter into agreements with farmers if necessary and also provide funding, the network providing technical and scientific support for the definition of rehabilitation protocols, monitoring and evaluation.

The original installation of this project allows synergy between the actions of the different players in the area. For the local authorities managing works, it helps to be technically supported in the implementation of the work and to have a monitoring and evaluation of the work in connection with the issues in the local area. The network also optimizes resources put to use. For scientists, it makes “life size” experimental protocols possible, enables knowledge dissemination and to benefit from the feedback. For the promoters of the project, it adds values to actions of local actors and disseminates knowledge.

The establishment of this network is a highly integrated example of collaboration at a regional scale for the rehabilitation of natural environments.

Poster n°3.6

Gestion agricole des parcelles riveraines des cours d'eau dans les monts d'Arrée

Bourdoulous J.¹

¹ Parc naturel régional d'Armorique – Le Faou, France
jeremie.bourdoulous@pnr-armorique.fr

La population de moule perlière de l'Elez, affluent de l'Aulne, se situe en plein cœur du Parc naturel régional d'Armorique. Cette zone présente un chevelu de cours d'eau remarquable avec les sources d'importants fleuves côtiers de Basse-Bretagne. Les facteurs environnementaux locaux sont propices aux zones humides qui couvrent de vastes superficies du bassin versant. Elles sont de fait garantes de l'intégrité des cours d'eau de ce secteur. Ainsi, depuis les années 1990, l'attention du Parc s'est portée sur l'accompagnement de l'activité agricole, en interaction directe avec les zones humides riveraines.

Les prairies humides, les landes et les tourbières des monts d'Arrée constituent jusqu'au milieu du XX^e siècle une ressource largement mobilisée par l'agriculture. Progressivement, l'évolution des systèmes d'exploitation entraîne une perte d'intérêt économique pour ces espaces dits de moindre valeur agronomique. La diminution de l'activité agricole sur ces habitats semi-naturels, entraînant une évolution lente des paysages (dynamique naturelle de boisement), peut conduire momentanément à une homogénéisation de la flore.

Or ces zones humides sont un patrimoine biologique unique en Bretagne. Ainsi, dans le milieu des années 2000, les monts d'Arrée sont identifiés à l'échelle européenne comme zone spéciale de conservation : site Natura 2000.

C'est en intégrant les dimensions biodiversité, paysage et développement économique que le Parc, fort des premières expériences menées aux landes du Cragou par l'association Bretagne Vivante, initie à partir des années 1990 une politique expérimentale de contractualisation avec les éleveurs volontaires du secteur. L'opération groupée d'aménagement foncier débute en 1993. Ces contrats de 5 ans sont mobilisables pour la gestion des landes et prairies humides. La rémunération des éleveurs est fonction d'un cahier des charges qui implique l'absence de fertilisation, de retournement du sol et de traitement phytosanitaire. Un diagnostic initial des parcelles est effectué par le Parc et avec les éleveurs.

L'Elez est considéré comme une rivière d'excellente qualité. Il reste vulnérable car dépendant des pressions anthropiques exercées sur son bassin versant amont. Le maintien d'une politique agro-environnementale ambitieuse dans le cadre de la prochaine politique agricole commune sera donc un levier de la préservation de la population de moule perlière.

Poster n°3.6

Agricultural management of riverside land parcels in the Monts d'Arrée

Bourdoulous J.¹

¹ Parc naturel régional d'Armorique – Le Faou, France
jeremie.bourdoulous@pnr-armorique.fr

The freshwater pearl mussel population of Elez, a tributary of the Aulne, is located in the heart of the *Parc naturel régional d'Armorique*. An important river network runs across this area, with the sources of significant coastal rivers of western Brittany. Local environmental factors are conducive to wetlands, which cover large areas of the catchment. These ensure the integrity of streams in this sector. Thus, since the 1990s, the Park has paid attention to the support of farming in direct interaction with riparian wetlands.

Wet meadows, moors and bogs of the monts d'Arrée were a resource largely used by agriculture until the middle of the twentieth century. Gradually, the evolution of agronomic systems leads to a loss of economic benefit for these so-called low-value agricultural areas. The decrease in agricultural activity on these semi-natural habitats, resulting in a slow evolution of landscapes (natural afforestation dynamics) can temporarily lead to a homogenization of the flora.

But these wetlands are a unique biological heritage in Brittany. Thus, in the mid-2000s, the monts d'Arrée were identified at the European level as a special area of conservation of Natura 2000 site.

Following the first successful experiments by the association Bretagne Vivante on the Cragou moors, the park started an experimental policy of contracts with local farmers, integrating the biodiversity, landscape and economic development dimensions. The land development group began operating in 1993. These 5-year contracts are put to use for the management of heathland and wetlands. Compensation of farmers is based on a specification which implies the absence of fertilization, soil turning and herbicide use. An initial diagnostic on land plots is done by the Park and the farmers.

The Elez is considered a river of excellent quality. It is vulnerable because it depends on anthropogenic pressures on its upstream catchment. Maintaining an ambitious agri-environmental policy in the context of the next Common Agricultural Policy will be a lever for the preservation of the pearl mussel population.

**Liste des participants
(par ordre alphabétique)**

List of participants
(by alphabetic order)

Morgane ACCAULT

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
morgane.accault@laposte.net

Ghislaine AIRAUD

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX3 / FRANCE
airaud.ghislaine@wanadoo.fr

Jacqueline ALLEAUME

Bretagne Vivante – section de Rennes
MCE
48 bd Magenta
35000 RENNES / FRANCE
j57-alleaume@orange.fr

Reinhard ALTMÜLLER

Coastal Defence and Nature Conservation Agency (retired)
Römerweg 11
D-29331 LACHENDORF / GERMANY

Thierry AMOR

Bretagne vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
thierryamor56@gmail.com

Nicolas AMPEN

DREAL Bretagne
Service du patrimoine naturel
10 Rue Maurice Fabre
CS 96515
35065 RENNES CEDEX / FRANCE
nicolas.ampen@developpement-durable.gouv.fr

Juan ANTELO

University of Santiago de Compostela
Departament of of Soil Science and Agricultural Chemistry
- Faculty of Biology
Rúa Lope Gómez de Marzoa
ES-15782 SANTIAGO DE COMPOSTELA / ESPAÑA
juan.antelo@usc.es

Stéphane APPERT

Office national de protection des milieux aquatiques
(Côtes-d'Armor)
11 bis rue fleurie
22190 PLERIN / FRANCE
stephane.appert@onema.fr

Maëva AUFRAY

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
maeva.auffray@bretagne-vivante.org

Michel BACLE

DREAL Bretagne
Service du patrimoine naturel
10 Rue Maurice Fabre
CS 96515
35065 RENNES CEDEX / FRANCE
michel.bacle@developpement-durable.gouv.fr

Laurie BARBEREAU

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
laurie9241@hotmail.fr

Émeline BARDOU-LAPAIX

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
bl.emeline@gmail.com

Gilles BARTHELEMY

Office national de protection des milieux aquatiques
(Morbihan)
20 rue de la Grave
23000 GUERET / FRANCE
gilles.barthelemy@onema.fr

Magalie BAUDRIMONT

Université de Bordeaux
Équipe écotoxicologie aquatique – Station marine
Place du Dr Peyneau
33120 ARCACHON / FRANCE
magalie.baudrimont@u-bordeaux.fr

Benjamin BEAUFILS

Parc naturel régional Normandie-Maine
Maison du Parc
BP05
61320 CARROUGES / FRANCE
benjamin.beaufils@parc-normandie-maine.fr

Christophe BEAUMONT

Syndicat mixte de restauration des rivières de la Haute-Rouvre
Mairie de Briouze
61220 BRIOUZE / FRANCE
syndicat.rouvre@wanadoo.fr

Jean-Nicolas BEISEL

École nationale du génie de l'eau et de l'environnement - LIVE
1 quai Koch
BP 61039
67070 STRASBOURG / FRANCE
jn.beisel@engees.unistra.fr

Eloy BENITO REYES

Freshwater Biological Association
The Ferry Landing
Far Sawrey, Ambleside
LA22 0LP CUMBRIA / UNITED-KINGDOM
ereyes@fba.org.uk

André BERNE

Agence de l'eau Seine-Normandie
1 rue de la pompe
CS 70087
14203 HÉROUVILLE-SAINT-CLAIR CEDEX / FRANCE
berne.andre@aesn.fr

Thomas BIÉRO

DREAL de Basse-Normandie
10 boulevard du Général Vanier
CS 60040
14006 CAEN CEDEX / FRANCE
thomas.biero@developpement-durable.gouv.fr

Frédéric BIORET

Université de Bretagne Occidentale
Institut de Géoarchitecture
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
frederic.bioret@univ-brest.fr

Leïla BIZIEN

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
leila.bizien@bretagne-vivante.org

Alexis BLANCHET

Fédération des Côtes-d'Armor pour la pêche et la
protection du milieu aquatique
7 rue Jean Rostand
22440 PLOUFRAGAN / FRANCE
alexis.fd22@orange.fr

Sophie BODIN

Conseil général du Morbihan
2 rue de Saint-Tropez
BP 400
56009 VANNES CEDEX / FRANCE
sophie.bodin@cg56.fr

Sylvestre BOICHARD

Établissement public d'aménagement et de gestion du
bassin versant de l'Aulne
Penmez
29150 CHÂTEAULIN / FRANCE
sylvestre.boichard@epaga-aulne.fr

Pascal BOURDON

Communauté de communes de Callac-Argoat
parc d'activités de Kerguiniou
22160 CALLAC / FRANCE
natura.blavet-hyeres@hotmail.fr

Jérémy BOURDOULOUS

Parc naturel régional d'Armorique
BP27
Place aux Foires
29590 LE FAOU / FRANCE
jeremie.bourdoulous@pnr-armorique.fr

Alicia BOUVET

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
bouvet.alicia@yahoo.fr

Charles BRAINE

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
charles.braine@bretagne-vivante.org

Michel BRAMARD

Office national de protection des milieux aquatiques
112 fbg de la Cueille
Mirebalaise
86000 POITIERS / FRANCE
michel.bramard@onema.fr

Youenn CALONEC

Direction départementale des territoires et de la mer
(Finistère)
2 boulevard du Finistère
29325 QUIMPER CEDEX / FRANCE
yves.le-calonnec@finistere.gouv.fr

Marie CAPOULADE

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
marie.capoulade@bretagne-vivante.org

Charlotte CARPENTIER

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
charlott.carpentier@gmail.com

Hubert CATROUX

Fédération des Côtes-d'Armor pour la pêche et la
protection du milieu aquatique
7 rue Jean Rostand
22440 PLOUFRAGAN / FRANCE
hubert.fd22@orange.fr

Anne-Laure CAUDAL

Fédération du Morbihan pour la pêche et la protection du
milieu aquatique
3 rue Marcel Dassault
56890 SAINT-AVE / FRANCE
annelaurecaudal.fedepeche56@wanadoo.fr

Benjamin CHARLES

Direction départementale des territoires et de la mer
(Côtes-d'Armor)
1 rue du parc
CS52256
22022 SAINT-BRIEUC CEDEX / FRANCE
benjamin.charles@cotes-darmor.gouv.fr

Simone CHARPENTIER

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE

Sylvain CHAUVAUD

Téledétection et biologie marine
6 rue Ty Mad
56400 AURAY / FRANCE
sylvain.chauvaud@wanadoo.fr

Maxime CHAUVINEAU

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
maxime.chauvineau@gmail.com

Johan CHEVEAU

Bretagne vivante – section de Brest
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
johan.cheveau@sfr.fr

Arnaud CHOLET

Conseil général du Morbihan
2 rue de Saint-Tropez
BP 400
56009 VANNES CEDEX / FRANCE
arnaud.cholet@cg56.fr

Jacques CITOLEUX

Conseil général du Finistère
Service espaces naturels
32 boulevard Duplex
29196 QUIMPER CEDEX / FRANCE
jacques.citoleux@cg29.fr

Marie CLEMENT

Syndicat de la vallée du Blavet
BP 43
56150 BAUD / FRANCE
m.clement@blavet.com

Brigitte CLOAREC

Bureau de traduction de l'Université
Campus Segalen
20 rue Duquesne
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
kloareg@wanadoo.fr

Lætitia CLOITRE

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
laetitia.cloitre@gmail.com

Gérard CLOUET

Association faune et flore de l'Orne
45 rue de Bouvines
14200 HÉROUVILLE-SAINT-CLAIR / FRANCE
clouet.gerard@gmail.com

Susan COOKSLEY

James Hutton Institute
The Dee Catchment Partnership
Craigiebuckler
AB15 8QH ABERDEEN / UNITED-KINGDOM
susan.cooksley@hutton.ac.uk

Xavier CUCHERAT

Biotope
ZA de la Maie
Avenue de l'Europe
62720 RINXENT / FRANCE
xcucherat@biotope.fr

Gwladys DAUDIN

Morlaix communauté
5, rue Jean Riou
ZA La Boissière
29600 MORLAIX / FRANCE
gwladys.daudin@agglo.morlaix.fr

Xavier DAUVERGNE

Université de Bretagne Occidentale
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
xavier.dauvergne@univ-brest.fr

Sébastien DE VILLELE

Bureau de traduction de l'Université
Campus Segalen
20 rue Duquesne
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
sdevillele@univ-brest.fr

Céline DEGREMONT

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
celine.degremont@bretagne-vivante.org

Iris DELBOS

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
iris.delbos@laposte.net

Marion DELISLE

Institut national de la recherche agronomique
65 rue de Saint-Brieuc
35000 RENNES / FRANCE
marion.delisle@rennes.inra.fr

Julie DEMEULDRE

Parc naturel régional Périgord-Limousin
La Barde
24450 LA COQUILLE / FRANCE
j.demeuldre@pnrpl.com

Marco DENIC

University of Munich
Aquatic Systems Biology
Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie
Muehlenweg 22
D-85354 FREISING / GERMANY
marco.denic@tum.de

Romuald DOHOGNE

Indre Nature
Parc Balsan
36000 CHATEAUROUX / FRANCE
romuald.dohogne@indrenature.net

Jimmy DOREY

Aquarium des curieux de nature
Centre régional d'initiation à la rivière
22810 BELLE-ISLE-EN-TERRE / FRANCE
aquarium@eau-et-rivieres.asso.fr

Nathalie DUBOST

Dubost Environnement
15 rue au bois
57000 METZ / FRANCE
n.dubost@dubost-environnement.fr

Antoine DUBUES

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
a.dubues@gmail.com

Clément DUGUE

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
cldugue@gmail.com

Claire DUMONT

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
dumontclaire@laposte.net

Frédéric DUPUY

Parc naturel régional Périgord-Limousin
Maison du Parc
La Barde
24450 LA COQUILLE / FRANCE
f.dupuy@pnrpl.com

Pierrick DURY

Fédération du Finistère pour la pêche et la protection du milieu aquatique
Salmoniculture du Favot
29190 BRASPARTS / FRANCE
salmofede29@wanadoo.fr

Michel DY

Fédération des Côtes-d'Armor pour la pêche et la protection du milieu aquatique
7 rue Jean Rostand
22440 PLOUFRAGAN / FRANCE
hubert.fd22@orange.fr

Guillaume EVANNO

Institut national de la recherche agronomique
Écologie et Santé des Écosystèmes
65 Rue de Saint Briec
CS 84215
35042 RENNES CEDEX / FRANCE
guillaume.evanno@rennes.inra.fr

Tanja EYBE

Natur & Umwelt - Fondation Helleg fir d'Natur
Kierchstrooss 2
L-9753 HEINERSCHIED / LUXEMBOURG
tanja.eybe@gmx.de

Sally FERGUSON

Bureau de traduction de l'Université
Campus Segalen
20 rue Duquesne
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
contact@albatraduction.com

Damien FEVRIER

Université de Tours
Centre Universitaire de Chinon
11 quai Danton
37500 CHINON / FRANCE
damien.fevrier45@gmail.com

Muriel FONTAINE

Électricité de France
154 avenue Thiers
69006 LYON / FRANCE
muriel.fontaine@edf.fr

Aurélié FOUCOUT

Conservatoire d'espaces naturels du Limousin
6 ruelle du Theil
87510 SAINT-GENCE / FRANCE
afoucouth@conservatoirelimousin.com

Sébastien GALLET

Université de Bretagne Occidentale
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
sebastien.gallet@univ-brest.fr

Nicolas GALMICHE

Parc naturel régional du Morvan
Syndicat mixte du Parc naturel régional du Morvan
La Maison du Parc
58230 SAINT BRISSON / FRANCE
nicolas.galmiche@parcdumorvan.org

Juergen GEIST

University of Munich
Aquatic Systems Biology
Mühlenweg 22
D-85354 FREISING / GERMANY
geist@wzw.tum.de

Marcel GOURVIL

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX3 / FRANCE
marcel.gourvil@neuf.fr

Daniela GSTÖTTENMAYR

Blattfisch
Gabelsbergerstrasse
74600 WELS / AUSTRIA
gstottenmayr@blattfisch.at

Yann GUEREZ

Université de Tours
CETU Elmis
Centre Universitaire de Chinon
11 quai Danton
37500 CHINON / FRANCE
yann.guerez@univ-tours.fr

Alain GUICHOUX

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
alain.guichoux@alsatis.net

Robin GUIDEZ

Bretagne vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
robinguidez@orange.fr

Nathalie HAMEL

Office national de protection des milieux aquatiques
Délégation interrégionale
12 B rue du Pâtis Tâtelin
35700 RENNES / FRANCE
nathalie.hamel@onema.fr

Fanny HEINRICH

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
heinrich.fanny1@gmail.com

Olivier HESNARD

CPIE des collines normandes
Le Moulin
61100 SEGRIE-FONTAINE / FRANCE
o.hesnard@cpie61.fr

Chantal HILY-MAZÉ

Université de Bretagne Occidentale
Institut de Géoarchitecture
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
chantal.hily-maze@univ-brest.fr

Vincent HUBERT

Université de Tours
Centre Universitaire de Chinon
11 quai Danton
37500 CHINON / FRANCE
vincent.hubert@etu.univ-tours.fr

Jérôme JAMET

Fédération de l'Orne pour la pêche et la protection du milieu aquatique
4 rue des artisans
ZA de Condé sur Sarthe
61003 ALENÇON CEDEX / FRANCE
jamet.peche.61@orange.fr

Yves JANODY

Dubost Environnement
15 rue au bois
57000 METZ / FRANCE
y.janody@dubost-environnement.fr

Philippe JUGE

Université de Tours
CETU Elmis
Centre Universitaire de Chinon
11 quai Danton
37500 CHINON / FRANCE
juge@univ-tours.fr

Paol KERINEC

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
paol.kerinec@wanadoo.fr

Gwénola KERVINGANT

Bretagne vivante – section Estuaire-Loire-Océan
Agora 1901
2 bis Avenue Albert de Mun
44600 SAINT NAZAIRE / FRANCE
g.kervingant@wanadoo.fr

Gwenaël L'HARANT

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
gwenael.lharant@hotmail.fr

Cyril LABORDE

Parc naturel régional Millevaches en Limousin
20 place des Porrots
19250 MEYMAC / FRANCE
c.laborde@pnr-millevaches.fr

Clément LACOSTE

Conseil général des Côtes-d'Armor
Direction agriculture, espaces ruraux et naturels
9 place du Général de Gaulle - CS 42371
22023 SAINT-BRIEUC CEDEX 1 / FRANCE
lacosteclement@cg22.fr

Florent LAMAND

Office national de protection des milieux aquatiques
23 rue des Garennes
57155 MARLY / FRANCE
florent.lamand@onema.fr

Adrien LE COADOU

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
lecoadouadrien@gmail.com

Yves LE CŒUR

Bretagne Vivante – section Kreiz-Breizh
Kervranic
56480 SAINTE-BRIGITTE / FRANCE
youenn-ar-heur@orange.fr

Yves-Marie LE GUEN

Parc naturel régional Périgord-Limousin
Maison du Parc
La Barde
24450 LA COQUILLE / FRANCE
ym.leguen@pnrpl.com

Marine LE MOUËL

Électricité de France
Centre d'Ingénierie de Déconstruction et Environnement
Site des Monts d'Arrée
29690 BRENNILIS / FRANCE
marine.le-mouel@edf.fr

Gilles LE ROUX

Office national de protection des milieux aquatiques
(Côtes-d'Armor)
11 bis rue fleurie
22190 PLERIN / FRANCE
gilles.le-roux@onema.fr

Thierry LEFEVRE

Agence de l'eau Seine-Normandie
Direction territoriale et maritime des rivières de Basse-Normandie
CS 70087
14203 HÉROUVILLE-SAINT-CLAIR CEDEX / FRANCE
lefevre.thierry@aesn.fr

Alexia LEGEAY

Université de Bordeaux
Équipe écotoxicologie aquatique – Station marine
Place du Dr Peyneau
33120 ARCACHON / FRANCE
alexia.legeay@u-bordeaux.fr

Yann LOZACHMEUR

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
lozachmeur.yann@gmail.com

Pirkko-Liisa LUHTA

Metsähallitus – Natural Heritage Services
Karhukunnaantie 2
FI-93100 PUDASJÄRVI / FINLAND
pirkko-liisa.luhta@metsa.fi

Kenneth MACDOUGALL

EnviroCentre Ltd.
Craighall Business Park
8 Eagle Street
G4 9XA GLASGOW / UNITED-KINGDOM
kmacdougall@envirocentre.co.uk

Daniel MALENGREAU
Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
d.malengreau@wanadoo.fr

Jean MANELPHE
Syndicat du bassin du Scorff
2 rue du Palud, Bas-Pont-Scorff
BP 28
56620 PONT-SCORFF / FRANCE
jean.manelphe@wanadoo.fr

Sylvain MAUDOU
Fédération des Pyrénées-Atlantiques pour la pêche et la protection du milieu aquatique
12 Boulevard Hauterive
64000 PAU / FRANCE
s.maudou@federationpeche64.fr

Yves MERLE
Syndicat de la vallée du Blavet
BP 43
56150 BAUD / FRANCE
y.merle@blavet.com

Laurent MICHEL
Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
laurent.michel@msn.com

Eric MICHELOT
Office national de protection des milieux aquatiques (Finistère)
5 quai Jean Moulin
29150 CHATEAULIN / FRANCE
eric.michelot@onema.fr

Eero MOILANEN
Metsähallitus – Natural Heritage Services
Karhukunnaantie 2
FI-93100 PUDASJÄRVI / FINLAND
eero.t.moilanen@metsa.fi

Thibault MORRA
Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
thibault.morra@hotmail.fr

Nathalie MORVAN
Direction départementale des territoires et de la mer (Morbihan)
11 bd de la Paix
BP 508
56019 VANNES CEDEX / FRANCE
nathalie.morvan@morbihan.gouv.fr

Grégory MOTTE
Service public de Wallonie
Département de l'étude du milieu naturel et agricole
Avenue de la Faculté, 22
B-5030 GEMBLoux / BELGIQUE
gregory.motte@spw.wallonie.be

Isabelle MULLER
Institut national de la recherche agronomique
Écologie et santé des écosystèmes
65 rue de Saint-Brieuc
35042 RENNES CEDEX / FRANCE
isabelle.muller@rennes.inra.fr

David NAUDON
Limousin Nature Environnement
Centre nature la loutre
Domaine des Vaseix
87430 VERNEUIL-SUR-VIENNE / FRANCE
dnloutre@orange.fr

Frédéric NERI
Conservatoire d'espaces naturels Midi-Pyrénées
10 rue des Barris
81260 BRASSAC / FRANCE
frederic.neri@espaces-naturels.fr

Paz ONDINA
University of Santiago de Compostela
Departamento de Zooloxía
Facultade de Veterinaria
ES-27002 LUGO / ESPAÑA
mapaz.ondina@usc.es

Françoise & Gareth PAISLEY
Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
gfpaisley@orange.fr

Kevin PAJON
Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
kevxp45@hotmail.fr

Pierre-Yves PASCO
Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
pierre-yves.pasco@bretagne-vivante.org

Marie-Hélène PHILIPPE
Chambre d'agriculture du Finistère
5 allée Sully
29322 QUIMPER CEDEX / FRANCE
accueil@finistere.chambagri.fr

Igor POPOV
Saint-Petersburg State University
16 linia VO, 29
RU-199178 SAINT-PETERSBURG / RUSSIA
igorioshapopov@mail.ru

Annaïg POSTEC
Syndicat de bassin de l'Elorn
Ecopôle
Guern ar piquet
29460 DAOULAS / FRANCE
natura2000.syndicatelorn@wanadoo.fr

Alexandra POTIER
Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
alexandra.potier@outlook.com

Roger POUDELET

Bretagne Vivante – section Kreiz-Breizh
Kervranic
56480 SAINTE-BRIGITTE / FRANCE
roger.poudelet@wanadoo.fr

Vincent PRIÉ

Biotope
22 bd Maréchal Foch
34140 MÈZE / FRANCE
vprie@biotope.fr

Antoine RANNOU

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
rannouantoine@gmail.com

Nathalie REY

Établissement public d'aménagement et de gestion du
bassin versant de l'Aulne
Penmez
29150 CHÂTEAULIN / FRANCE
nathalie.rey@epaga-aulne.fr

Maria RIBEIRO

CPIE des Collines normandes
Le Moulin
61100 SÉGRIE-FONTAINE / FRANCE
m.ribeiro@cpie61.fr

Nina RICHARD

Université de Tours
CETU Elmis
Centre Universitaire de Chinon
11 quai Danton
37500 CHINON / FRANCE
nina.richard@univ-tours.fr

Fanny RICHARD

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
fanny.richard69@gmail.com

Stéphane RIVIÈRE

Centre d'Expertise Technique Universitaire Elmis
Ingénieries
Centre Universitaire de Chinon
11 quai Danton
37500 CHINON / FRANCE
stephane.riviere@gmail.com

Claire ROBERT

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
robert.claire@live.fr

Hervé RONNÉ

53 Rue de Brest
29600 MORLAIX / FRANCE
herve.ronne@club-internet.fr

Clémence ROYER

Université de Bretagne Occidentale
Institut universitaire européen de la mer
Technopôle Brest-Iroise
Rue Dumont d'Urville
29280 PLOUZANÉ / FRANCE
clemence.royer@univ-brest.fr

Jérôme SAWTSCHUK

Université de Bretagne Occidentale
Institut de Géoarchitecture
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
jerome.sawtschuk@univ-brest.fr

Christine SCHMIDT

Schmidt & Partner
Leisau
69D-95497 GOLDKRONACH / GERMANY
c.schmidt@muschelschutz.de

Lucie SCOTT DE MARTINVILLE

Université de Bretagne Occidentale
Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité
6 avenue Le Gorgeu
CS 93837
29238 BREST CEDEX 3 / FRANCE
luciescott@wanadoo.fr

Hervé SEVENOU

Chambre d'agriculture du Finistère
5 allée Sully
29322 QUIMPER CEDEX / FRANCE
accueil@finistere.chambagri.fr

Joaquín SOLER

Université de Tours
Centre Universitaire de Chinon
11 quai Danton
37500 CHINON / FRANCE
jsolergirbes@gmail.com

Bastien SOURZAT

AAPPMA Nivelle-Côte Basque
Quartier Ibarron
64310 SAINT-PÉE-SUR-NIVELLE / FRANCE
aappma.nivelle@wanadoo.fr

Julien THEBAULT

Université de Bretagne Occidentale
Institut universitaire européen de la mer
Technopôle Brest-Iroise
Rue Dumont d'Urville
29280 PLOUZANÉ / FRANCE
julien.thebault@univ-brest.fr

Frankie THIELEN

Natur & Umwelt - Fondation Hellef fir d'Natur
Kierchetross 2
L-9753 HEINERSCHIED / LUXEMBOURG
f.thielen@luxnatur.lu

Jean-Luc TOULLEC

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
toullec.jean-luc@orange.fr

Robert VANDRÉ

Schmidt & Partner
Leisau
69D-95497 GOLDKRONACH / GERMANY
email@rvandre.de

Catarina VARELA

University of Santiago de Compostela
Departamento de Zooloxía
Facultade de Veterinaria
ES-27002 LUGO / ESPAÑA
catuxia@yahoo.es

François VEILLARD

Conseil général des Côtes-d'Armor
Direction agriculture, espaces ruraux et naturels
9 place du Général de Gaulle - CS 42371
22023 SAINT-BRIEUC CEDEX 1 / FRANCE
veillardfrancois@cg22.fr

Christine VERJUS

Office national de protection des milieux aquatiques
(Côtes-d'Armor)
11 bis rue fleurie
22190 PLERIN / FRANCE
christine.verjus@onema.fr

Sébastien VERSANNE-JANODET

Maison de l'eau et de la pêche de la Corrèze
place de l'église
BP22
19160 NEUVIC / FRANCE
mep19@free.fr

Sylvain VRIGNAUD

Expert indépendant
7 clos Joseph Laurent
03000 NEUVY / FRANCE
vrignaud.sylvain@free.fr

Karl Matthias WANTZEN

Université François Rabelais
Parc Grandmont
37200 Tours / FRANCE
karl.wantzen@univ-tours.fr

Stéphane WIZA

Bretagne Vivante
186 rue Anatole France
BP 63121
29231 BREST CEDEX 3 / FRANCE
stephane.wiza@bretagne-vivante.org

Merci

Thank you

Danke

Gracias

Kiitos

спасибо

Colloque organisé dans le cadre du programme LIFE+ 2010-2016
« Conservation de la moule perlière d'eau douce du Massif armoricain »
Co-financé par la Commission européenne

Conference organized as part of the LIFE+ programme 2010-2016
« Conservation of the freshwater pearl mussel from the Massif armoricain »
Co-financed by the European Commission

Les partenaires du programme

Programme partners



Les financeurs du programme

Programme financiers

