



Bretagne Vivante
sepnob

186 rue Anatole France
BP 63121
29231 Brest cedex 3
tél. 02 98 49 07 18
fax 02 98 49 95 80

www.bretagne-vivante.org

LIFE+ « Conservation de la moule perlière d'eau douce du Massif armoricain »



COLLINES NORMANDES



LIFE 09 NAT FR 000583

Action D7

- 2nd International Seminar Rearing of unionoid mussels - du 25 au 27 novembre 2015 - Clervaux, Luxembourg

Présents : Marie Capoulade & Pierre-Yves Pasco, Bretagne Vivante
Pierrick Dury & Benoit Vincent, Fédération de pêche du Finistère.

<http://www.heppi.com/seminar2015.html>

Résumé des communications



Association reconnue d'utilité
publique, agréée au titre de la
protection de la nature.
Membre fondateur
de Réserves naturelles de France
et France Nature Environnement.



85 participants de 17 pays différents
26 communications orales et 22 posters présentés

Mercredi 25 novembre 2015

01. Supportive breeding of freshwater mussels: Aspects to consider from a conservation biology viewpoint - Juergen Geist

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Geist.pdf

Les actions de restauration et les opérations d'élevage en captivité ne sont pas forcément contradictoires. Souvent, le temps nécessaire à la restauration des habitats n'est pas disponible, dans ce cas-là la mise en élevage peut intervenir.

Il est nécessaire de prioriser la conservation des populations et des habitats intacts, de restaurer les habitats prioritaires, d'élever les populations les plus en danger (notamment au vue des aspects génétiques).

Le choix des populations peut se baser sur la diversité et la variabilité génétique : augmente les chances d'adaptation et de fitness face aux changements environnementaux. Ce choix peut se baser aussi sur la différenciation génétique pouvant conduire à des adaptations spécifiques. La variabilité génétique augmente vers l'aval et elle est plus importante dans les gros (vieux) individus.

Les concentrations optimales pour un relâcher des poissons infestés seraient de 100 glochidies par gramme de poisson-hôte (~7000 glochidies pour des poissons d'environ 18 cm). Les concentrations optimales pour la collecte des jeunes en vue de leur élevage seraient de 300 glochidies par gramme de poisson-hôte.

[Gum, Lange & Geist, \(2011\). A critical reflection on the success of rearing and culturing juvenile freshwater mussels with a focus on the endangered freshwater pearl mussel \(*Margaritifera margaritifera* L.\)](#)

02. Reproductive cycle and glochidia maturation of Unionidae species from north of Portugal - Mariana Hinzmann et al.

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Hinzmann.pdf

Anodonta cygnea : gravides d'octobre à février et relâcher des glochidies en février - mars

Anodonta anatina : gravides de septembre à mars et relâcher des glochidies en mars

Potomida littoralis : gravides en avril-juin-juillet et janvier, relâcher à différentes périodes de l'année (surtout mars-octobre)

Unio delphinus : gravides en mai-août et nov-décembre

03. Seasonal glochidium attachment/detachment cycle of *Margaritifera margaritifera* - Jouni Taskinen et al.

Population la plus au nord : des glochidies sont trouvées sur les poissons de mai à septembre (pic le 9/09).

Deux populations centrales :

- river J (froide) : max des glochidies sur les poissons fin juin et début août
- et rivières K (plus chaude) : max des glochidies sur les poissons début juin. Les glochidies s'attachent plus tard, se développent plus rapidement et se détachent plus tôt que dans la rivière froide

Population du sud : glochidies prête à se détacher fin juin mais fin août de nouvelles glochidies sont attachée aux branchies

Lien clair entre température et développement des larves : quid du changement climatique global ?

04. Prolonged time on gills benefits individual juvenile freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) - Janhavi Marwaha et al.

Leur station d'élevage est localisée à Austevoll (Norvège). C'est une antenne de l'Université de Bergen.

Les jeunes moules sont collectées sur une période d'environ 40 jours. Elles sont plus grosses à la fin du cycle de décrochement et ont un meilleur taux de croissance (pour 8 populations observées).

Les jeunes mulettes collectées sont d'abord placées dans des boîtes de culture avant d'être placées dans des systèmes de culture similaires aux nôtres.

[Marwaha et al. \(2017\). Duration of the parasitic phase determines subsequent performance in juvenile freshwater pearl mussel \(*Margaritifera margaritifera*\)](#)

Shartum et al. (2017). From pedal to filter feeding: ctenidial organogenesis and implications for feeding in the postlarval freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. *Journal of Molluscan Studies*.

<https://doi.org/10.1093/mollus/eyw037>

05. Host-dependent vitality of juvenile *Unio crassus* and *Anodonta anatina* - Karel Douda

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Douda.pdf

Sur les bivalves marins, de nombreux travaux ont été effectués sur la biologie et les différents facteurs qui affectent la nutrition et la croissance des jeunes larves (cf. [Pettersen et al., 2010](#)). La compatibilité d'un poissons-hôte est souvent étudiée via des aspects quantitatifs (nombre de larves enkystées et exkystées) mais pas par les aspects qualitatifs (santé des moules enkystées et exkystées).

La fluorescence (méthode létale) a été utilisée pour visualiser les gouttes de lipides dans les jeunes moules fraîchement collectées (réserves d'énergie). Pour *Unio crassus*, l'hôte préférentiel semble être *P. phoxinus*. Pour *Anodonta anatina*, *S. erythro* et *R. rutilus* semblent être les deux hôtes préférentiels.

Douda (2015) : <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.04.008>

06. How to publish in *Aquatic Conservation* ? Pearl mussel papers as examples of what to do and what to avoid - Phil Boon

Phil Boon est éditeur en chef de la revue *Aquatic Conservation*.

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Boon.pdf

À faire pour publier un article dans *Aquatic Conservation* :

- vérifier que l'article rentre dans les thèmes de la revue,
- bonne qualité de la science,
- objectif de conservation clairement expliqué,
- dire quelque chose de nouveau,
- penser à la pertinence du travail présenté,
- en anglais,
- lire attentivement les instructions ([ici](#)).

À ne pas faire :

- extraire les données de rapports ou de thèses,
- reproduire des parties de papiers déjà publiés,
- dire des mensonges !

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-0755](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-0755)

07. Genetic variation, structure and the complex histories of unionid mussel populations: A North American perspective on selecting source populations for propagation and augmentation - David Zanatta

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Zanatta.pdf

L'étude génétique des différentes populations des différentes espèces de moules d'eau douce permet de retracer l'histoire de la colonisation (poissons et moules) dans les grands lacs (États-Unis) après la dernière glaciation. Deux approches moléculaires sont étudiées : le séquençage ADN microsatellites et le séquençage de l'ADN mitochondrial (mutation plus rapide que pour l'ADN microsatellite).

Une étude est en cours pour retracer l'histoire des *M. margaritifera* en Europe et en Amérique du Nord (avec Juergen Geist) notamment de savoir si on a à faire à une ou à deux espèces ou si les stocks américains pourraient servir à recoloniser l'Europe.

[Hewitt et al. \(2016\), Phylogeography of the freshwater mussel species *Lasmigona costata*: testing post-glacial colonization hypotheses.](#)

[Mathias et al. \(2017\), Signature of postglacial colonization on contemporary genetic structure and diversity of *Quadrula quadrula* \(Bivalvia: Unionidae\)](#)

08. Experiments to improve the survival and growth of juvenile *Unio mancus* (Unionidae) during the first months of life - Carles Feo-Quer et al.

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Feo_Quer.pdf

Différentes expériences réalisées à la station d'élevage de Banyoles (Espagne) sont présentées. Ils travaillent sur *U. mancus*, *U. ravoisieri*, *P. littoralis* et *A. anatina*.

L'eau de la station est directement pompée dans un lac. Différents systèmes sont utilisés pour cultiver les moules : piscines, bacs dans piscines, aquariums, etc.

La nourriture « Easy Reef » (nourriture méduses) semble être la meilleure en terme de survie et de croissance. Il semble « bon » pour les moules de n'avoir aucune circulation d'eau dans

les systèmes d'élevage et de les élever dans l'ombre.

www.lifepotamofauna.org

[Araujo et al. \(2015\). The Nautilus, 129\(3\) : 126-135.](#)

09. Pulsed flow-through systems for the laboratory culture of early life stages of freshwater mussels - Chris Barnhart *et al.*

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Barnhart1.pdf

Des systèmes sont déjà utilisés, avec leurs avantages et leurs inconvénients : boîtes statiques, seaux à multiples loges et bassines à recirculation. Un nouveau système de culture imaginé il y a quelques mois nous est présenté ici.

Il s'agit de bécards de 250 mL contenant chacun 200 moules avec 1-3 mm de sédiment. L'eau et la nourriture sont délivrés automatiquement périodiquement (toutes les 2 à 3 minutes) et les bécards débordent tout seuls. Les juvéniles sont triés et placés dans des bécards propres chaque semaine.

À 1 mois, la survie y est de 60 à presque 100 %. À 3 mois, 50 à 80 % de survie. La croissance est de +2 mm en 3 mois pour *M. falcata* (à la température de 20°C).

10. Effects of substrate size and cleaning regime on growth and survival of captive-bred juvenile freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) - Louise Lavictoire *et al.*

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Lavictoire.pdf

Deux types de substrats sont étudiés : 0,25-1 mm et 1-2 mm. Un substrat de 1-2 mm nettoyé tous les mois donne la meilleure survie à 25 mois (10%) et 1-2 mm nettoyé chaque semaine le meilleur taux de croissance (+2 mm). Arrêt de la croissance en dessous de 10°C.

L'oxygénation, le nombre d'interstices et le courant sont meilleurs dans les substrats de 1-2 mm que dans les substrats de 0,25-1 mm.

Lavictoire et al. (2015). <http://doi.org/10.1007/s10750-015-2445-4>

11. Improvement of the rearing success of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) by using different cultivation systems - Christian Scheder *et al.*

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Scheder.pdf

En 2014, 40 000 mulettes collectées mais aucune n'a survécu après 1 an (probablement lié à la mauvaise qualité des détritiques cette année-là). Il a été nécessaire d'explorer des pistes pour améliorer l'élevage en place (boîtes plastiques jusqu'à présent) :

- mise en place d'un enregistreur de température,
- utilisation de différentes sources d'eau,
- poissons non nourris durant la période de collecte des larves,
- collecte de 10 000 moules placées en boîtes plastiques puis réparties en auges, en aquarium et en boîtes en bois.

Jeudi 26 novembre 2015

12. 100 years of mussel propagation: What have we learned and where are we going? - Chris Barnhart

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Barnhart2.pdf

L'industrie du bouton aux États-Unis entre 1884-1948 a détruit une partie importante des populations de moules d'eau douce aux États-Unis. Des programmes de sauvegarde ont ainsi démarré dès les années 1910 pour tenter de sauver les moules et l'industrie du bouton. Mais la pollution et la surpêche des poissons ont mis à mal ces efforts et les boutons plastiques ont remplacé la nacre dans les années 1930. Aujourd'hui il existe encore une pêche résiduelle de moules d'eau douce pour les utiliser comme noyaux pour les huîtres perlières.

Aujourd'hui 88 espèces sur les 300 présentes aux États-Unis sont protégées. C'est dans les années 1990 que les premiers efforts d'élevage pour la conservation des espèces ont été entrepris. C'est d'abord les universités qui se sont saisies de cet aspect puis les autorités fédérales et enfin l'État. Aujourd'hui, 23 installations sont en place.

Exemple de *Lampsilis higinso* : des actions d'élevage sont en place depuis 15 ans. C'est une espèce qui peut vivre environ 30 ans. 48 000 jeunes ont été relâchés et 30 000 poissons-hôtes infestés relâchés. Après 15 ans d'efforts, seulement 5 jeunes ont été détectés... mais c'est dur de détecter le recrutement. Dans une population stable, les individus se remplacent eux même Les autres programmes de propagation montrent aussi des succès dans le renforcement mais très peu.

Quelques suggestions pour la culture ex-situ :

- essayer mon nouveau système de béciers,
- pas de détritux !! car peut être problématique (comme en Autriche),
- 3 ppm par cell-volume et nourrissage permanent,
- transition vers nourriture naturelle vers 3-5 mm,
- considérer la métamorphose *in-vitro* surtout pour les espèces dont les poissons-hôtes sont multiples.

13. 15 years of experience in semi-natural rearing of freshwater pearl mussels - Christina Putz

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Putz.pdf

Présentation des travaux réalisés à Passau, à l'est de l'Allemagne sous la direction de Franz Elender. Ils travaillent sur les souches de mulettes des rivières Kleine Ohe et Ranna river depuis 1993-1995. Une de leur première action a été de construire un fossé d'élevage en 1994.

Les actions de restauration menées jusqu'à présent ne suffisent pas à faire revenir les moules dans les rivières. Ils ont donc décidé d'améliorer leur station d'élevage.

En 2003, des cages à poissons ont été placées en aval des populations de moules en vue de récupérer les poissons infestés mais cela n'a pas fonctionné.

Actuellement les moules de plus de 0,5 mm sont placées dans des boîtes dans les cours d'eau. Une maille de 0,3 mm est utilisée la première année puis 1 mm. Ensuite. Les boîtes sont attachées avec des piquets de métal dans la rivière. Elles sont contrôlées toutes les 4 à 8 semaines durant l'été pour les nettoyer et contrôler les moules. Ils n'ont pour le moment pas d'idée du nombre de moules produites.

Un nouveau projet commence à Passau : Arkonavera, dont le coordinateur est Marco Denic.

<http://lpv-passau.de/themen/flussperlmuschel/>

14. 15 years of experience in rearing *Margaritifera*: practical suggestions on bioindication - Michael Lange

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Lange.pdf

En Saxe (Allemagne), l'élevage selon la méthode Hruska est mené depuis 2001. Depuis 2007, plus de 7 000 jeunes moules ont été relâchées.

Selon leurs observations, plus les mulettes grandissent vite, meilleures sont les chances de succès de renforcement (sur 2 saisons, surtout atteindre le premier millimètre avant le premier hiver).

Entre le 1^{er} juin et le 31 août, si les mulettes grandissent de +200 % c'est que le site est bon (en plaques Buddensiek). Il peut être intéressant d'établir la relation taille-age à ces stades juvéniles. La présence de jeunes dans la rivière indique un habitat où la nourriture est adaptée et suffisante.

15. Propagation of the pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in its natural habitat - Robert Vandré & Christine Schmidt

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Vandre.pdf

En Bavière, l'élevage de la mulette perlière a commencé en 1990 sur plusieurs rivières. Sur la rivière Perlenbach, il n'a pas été possible de collecter de glochidies depuis 1999... et la population s'est éteinte en 2006. Néanmoins, l'habitat semblait assez favorable. Des mises en contact de poissons locaux ont été réalisées avec des glochidies provenant d'une population proche. En 2013, des juvéniles ont été découverts dans cette rivière. En 2014, un suivi plus complet a permis d'observer plus de 1000 juvéniles... La technique de mise en contact de poissons locaux semble donc être une méthode efficace.

16. Saving six freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* populations in the Armorican Massif (France) - Marie Capoulade et al.

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Capoulade.pdf

Présentation des actions entreprises dans le cadre du LIFE et zoom sur la station d'élevage.

17. Innovations and advances in freshwater mussel propagation and recovery at the aquatic wildlife conservation center, Virginia - Megan Bradley et al.

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Bradley.pdf

Les moules sont collectées après leur fécondation et sont maintenues en arche à la station d'élevage. Les glochidies sont collectées à la seringue, à la pipette ou même avec un ajout de sérotonine dans l'eau.

Des essais d'élevage ont été testés avec la méthode de Hruska et cela fonctionne très bien pour certaines espèces. Plusieurs autres systèmes d'élevage sont en place :

- unités de recirculation (bassines à sédiments),
- bassins extérieurs,
- unités « upweller »,
- unités flottantes « upweller ».

Les moules sont relâchées sur différentes rivières : 12 637 individus de 11 espèces différentes.

Les moules relâchées sont marquées : étiquettes Hallprint, pit-tag ou marquage au laser. Une étude est actuellement menée sur la persistance du marquage au laser.

[Aquatic Wildlife Conservation Center / Virginie - États-Unis](#)

18. Juvenile Augmentation - a short term breeding approach for *Margaritifera durrovensis* - Evelyn Moorkens

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Moorkens.pdf

Cette présentation traite de l'élevage et du renforcement de *M. durrovensis* sur la rivière Nore (Irlande). De 2005 à 2012, les expériences se sont déroulées sur le modèle de la Ballindery fish hatchery en Irlande du Nord. Les moules adultes sont conservées en arche à la station. Le flux d'eau est augmenté en hiver pour « muscler » les moules.

12 600 juvéniles ont été produits mais la grande majorité a été tuée par une sédimentation importante des systèmes d'élevage à cause de l'érosion résultant d'une coupe à blanc en amont. Une nouvelle approche était nécessaire : trouver les lieux adéquats pour renforcer les jeunes moules fraîchement exkystées (repérage à l'œil puis mesures du courant et du potentiel red-ox).

Infestation est le bon mot qu'il faut utiliser (pas infection) ou inoculation.

19. Identification of receptor sites for captive bred freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) - Ian Killeen

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Killeen.pdf

Les paramètres (physiques, physico-chimiques, composition de l'habitat) pouvant caractériser un habitat favorable au renforcement des jeunes moules sont très nombreux.

Pour caractériser ces habitats favorables, des transects ont été réalisés à 10 m d'intervalle sur différents tronçons. Pour une population bien portante, l'habitat où se trouve les adultes semble être un habitat favorable aussi pour les jeunes.

20. Development of an intermediate culture system for the release of the globally endangered freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* - Rebecca Kyle et al.

En Irlande du Nord, la Ballindery Fish Hatchery a une approche de conservation des moules adultes en arche. Entre octobre 2013 et mars 2015 des tests avec des silos ont été réalisés. 5 silos ont été testés avec du substrat, 5 autres sans. Les silos ont été nettoyés chaque semaine, la survie y a été mesurée chaque mois et la croissance tous les 6 mois.

Les mulettes les plus grosses ont eut la meilleure survie qu'importe qu'il y ait du substrat ou non (survie globale moyenne de 81%). Les mulettes qui étaient les plus petites au début de l'expérience sont celles qui ont le plus grandi. Les silos sont des systèmes simples à utiliser en tant que biodiagnostic. L'ajout de substrat ne semble pas nécessaire.

Les mulettes sont taguées avec des marques d'apiculture :

- la coquille est séchée avec un peu d'alcool,
- puis légèrement abrasée avec un papier abrasif très fin,
- puis encore un peu d'alcool,
- puis collage à la superglue.

Cela prend environ 5-10 min par moule. Durant la manipulation elles sont placées dans un tout petit peu d'eau de manière à ce que la coquille affleure tout juste de l'eau et que la colle finisse de sécher.

[Kyle et al., 2016. Development of release methods for captive-bred freshwater pearl mussels \(*Margaritifera margaritifera*\): Ex situ conservation of endangered *M. margaritifera*. DOI: 10.1002/aqc.2704](#)

21. Bending rivers by mussels - Ivan Olsson *et al.*

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Olsson.pdf

En Suède un projet « *Unio crassus* for LIFE » est en cours :

- restauration d'habitats,
- culture de moules,
- suivis,
- sensibilisation.

WWW.UCFORLIFE.SE

22. Local adaptation studies and conservation: The relationship of *Unio crassus* with two of its sympatric and allopatric host fish species - Lea Schneider *et al.*

Il n'a pas été observé de mortalité des glochidies après 3 jours d'enkystement.

Les poissons les plus gros permettent de récupérer plus de jeunes. La variabilité du succès de la métamorphose des jeunes et les taux de survie liés dépendent des combinaisons entre moule et poisson.

[Schneider L., 2015. Ecology of the threatened thick-shelled mussel *Unio crassus* with focus on mussel-host interactions. Karlstads Universitet. 28p.](#)

23. Rearing-related activities of *Unio crassus* - which host fish species to use? - Martin Österling *et al.*

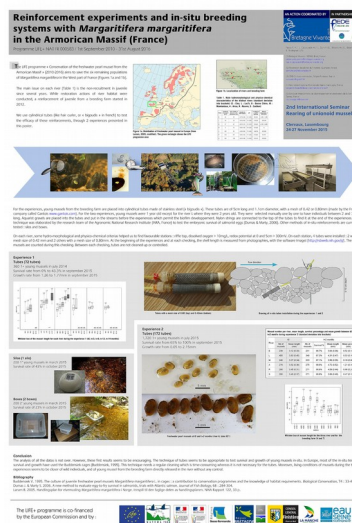
C. gobio, *P. phoxinus* et *S. trutta* et d'autres espèces ont été testés comme hôte pour *Unio crassus*. Selon les populations entre 1 et 2 poissons-hôtes sont les « meilleurs ».

24. The rearing facility at the mill of Kalborn. Some information before the visit. Frankie Thielen *et al.*

http://www.heppi.com/seminar/Uc_Lux_2015_Thielen.pdf



Présentation orale : « Saving six freshwater pearl mussel in the Armorican Massif (France) »



Poster « Reinforcement experiments and in-situ breeding systems with *Margaritifera margaritifera* in the Armorican Massif (France) »