



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](http://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

- 2<sup>nd</sup> International Meeting on Biology and Conservation of Freshwater Bivalves -  
du 4 au 8 octobre 2015 - Buffalo, États-Unis.

Présents : Marie Capoulade & Pierre-Yves Pasco, Bretagne Vivante.

<https://greatlakescenter.buffalostate.edu/conference>

[Résumé des communications](#)

## BUFFALO NY, USA, 4-8 OCTOBER 2015



## 2<sup>nd</sup> INTERNATIONAL MEETING ON BIOLOGY AND CONSERVATION OF FRESHWATER BIVALVES



80 participants de 19 pays différents  
50 communications orales et 20 posters présentés.

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.



## **Lundi 5 octobre 2015**

### **1. Ecosystem services provided by freshwater bivalves -- Vaughn C.C.**

Les bivalves d'eau douce filtrent, recyclent et stockent les nutriments, fournissent un habitat et le modifient. Ils font partie intégrante de la chaîne alimentaire. Ces sont les sentinelles des conditions environnementales et de leurs changements. Leurs effets varient selon le lieu de la rivière (les « hot-spot » de concentration), l'hydromorphologie et les saisons. Ils sont également culturellement importants (source de nourriture ancestrale, premiers outils, bijouterie).

Exemple de biofiltration : sur 480 km de rivière sur le Mississippi les moules fournissent un équivalent de filtration de 53 million m<sup>3</sup> / jour alors que la station d'épuration de Minneapolis-Saint-Paul traite 0,7 millions de m<sup>3</sup> / jour (Newton *et al.*, 2011).

Autre exemple de biofiltration : *Anodonta californiensis* et *Corbicula fluminea* peuvent séparer de l'eau des rivières des produits pharmaceutiques, des produits d'entretien, des retardateurs de flamme et des herbicides, les biodéposer et les stocker dans leurs tissus (Ismail *et al.*, 2014). *Anodonta californiensis* peut retirer une quantité significative d'*E. coli* de l'eau des lacs (Ismail *et al.*, 2015). *Corbicula fluminea* peut filtrer les virus de la grippe aviaire et réduire l'infection (Faust *et al.*, 2009).

Le volume filtré par les moules dépend du volume total et du débit : dans les petites rivières, les moules peuvent filtrer plus d'eau à des débits faibles (Vaughn *et al.*, 2004), c'est également vrai dans les grandes rivières comme le Mississippi (Newton *et al.*, 2011).

Dans des rivières avec des densités de moules importantes, les moules indigènes peuvent altérer la disponibilité des nutriments et réduire l'abondance des algues bleues-vertes au profit des diatomés (Atkinson *et al.*, 2013). Néanmoins, si la concentration en nutriments devient trop importante, ces effets ne sont plus visibles (Spooner *et al.*, 2013).

Comment les moules influencent la nitrification et la dénitrification ? Les corbicules, les huîtres et la moule zébrée peuvent augmenter la dénitrification selon les conditions environnementales.

On pense que les moules stabilisent les sédiments mais nous n'avons pas de données le démontrant clairement. Les moules sont présentes dans les zones les plus stables durant les crues (Strayer 1999, Gandloff & Feminella 2007, Zigler *et al.*, 2008, Daraio *et al.*, 2010, etc.). Est-ce que les moules font que les sédiments sont les plus stables ou est-ce qu'elles se placent uniquement dans les endroits les plus stables ? Zimmerman & de Szalay (2007) ont réalisé une expérience sur le mésocosme : les moules sessiles augmentent la cohésion sédimentaire (et donc la stabilité) mais l'enterrement des moules augmente l'érosion. Allen & Vaughn (2011) ont réalisé une expérience dans un canal : la diversité spécifique des moules augmente l'érosion à des densités faibles et fortes.

Les moules sont la proie d'autres organismes (rat musqué,...). Les excréments des moules stimulent la production primaire qui conduit à nourrir les invertébrés, les poissons et la communauté terrestre.

La géochimie des coquilles révèle les conditions environnementales passées : éléments-traces métalliques, mercure, température, eutrophisation.

La mesure de  $\delta^{15}\text{N}$  dans les tissus mous des moules reflète l'usage agricole du bassin-versant (Atkinson *et al.*, 2014).

Exemple de la rivière Kiamichi (affluent de la Red River, Oklahoma) où se côtoient 31 espèces de moules : même si des changements hydrologiques récents et sécheresses ont conduit à diminuer le nombre d'espèces et la dominance de certaines, les moules continuent à fournir des services importants. Ces derniers sont à mettre en avant pour convaincre les populations locales et les élus à conserver les bivalves d'eau douce (cf. Vaughn & Atkinson, 2015).

Plus d'infos : <http://carynvaughn.com/publications/>

## 2. Ecological services of a host-affiliate relationship across a gradient of nutrient - Spooner D.

L'article « [Biodiversity improves water quality through niche partitioning](#) » (Bradley J. Cardinale, 2011) fait référence pour la théorie des services écologiques mais comment l'appliquer dans les politiques publiques, dans des écosystèmes perturbés ? Pourquoi conserver tel ou tel écosystème ? Comment le restaurer ?

Ici, une moule d'eau douce (*Elliptio complanata*) a été utilisée pour tester si cette espèce est capable de participer à la restauration d'une rivière, notamment en faisant diminuer de la concentration en nitrates. Des travaux complémentaires sont encore nécessaires.

## 3. Trematode parasitism, an «ecosystem service» provided by freshwater mussels - Taskinen J.

Les moules fournissent à l'écosystème les services suivants :

- filtration : mobilisation de la matière organique de la colonne d'eau, biodéposition sur le fond qui profite ensuite aux invertébrés qui servent de nourriture pour les poissons ; (Howard & Cuffey, 2006) ;
- filtration : cycle de nutrition, transparence de l'eau (Welker & Walz, 1998) ;
- enfouissement : qualité des sédiments (Mc Call *et al.*, 1979)
- coquilles : fournissent habitat, abris et contribuent à améliorer la qualité des sédiments (Bowden *et al.*, 1999)
- met en lien de multiples niveaux trophiques des rivières (Vaughn *et al.*, 2008)

Ce sont aussi des hôtes pour des parasites : des trématodes (Bucephalidae, Gorgoderidae, Aspidogastridae), des acariens d'eau douce (water mites : Unionicola) et des crustacés copépodes (Ergasilid copepods). Les moules d'eau douce fournissent un « habitat » et de la nourriture aux parasites.

Trois exemples de trématodes parasites (Bucephalidae) sont présentés : *Proisorhynchoides pusilla* (Canada), *Rhipidocotyle fennica* et *R. campanula* (Finlande).

### Cycle de vie de *Proisorhynchoides pusilla*

Stade	Lié à	Type d'interaction
Premier hôte intermédiaire (moule) à l'état de sporocyste	<i>Lampsilis radiata siliquoidea</i> <i>Lasmigona complanata</i> <i>Pygandon grandis grandis</i>	Négative (parasitisme) : stérilisation de la moule hôte
Larve cercaire nageante, des milliers de larves par jour		Positive : en tant que zooplancton fournit de la nourriture
Second hôte intermédiaire à l'état de métacercaire	Naseux des rapides ( <i>Rhinichthys cataractae</i> )	Négative (parasitisme) : s'enkyste sur les tissus du poissons et augmente peut-être la probabilité de prédation par l'hôte suivant
Hôte définitif à l'état de ver adulte	Doré jaune ( <i>Sander vitreus</i> )	Négative : parasitisme, les vers mature se reproduisent dans les intestins
Oeufs		Positive : en tant que zooplancton fournit de la nourriture
Larve miracidium nageante		Positive : en tant que zooplancton fournit de la nourriture

### Cycle de vie de *Rhipidocotyle fennica* et *R. campanula*

Stade	<i>Rhipidocotyle fennica</i>	<i>R. campanula</i>
Premier hôte intermédiaire (moule) à l'état de sporocyste	<i>Anodonta anatina</i>	<i>Anodonta anatina</i>
Larve cercaire nageante, jusqu'à 21 000 larves par jour	Zooplancton	Zooplancton
Second hôte intermédiaire à l'état de métacercaire	Gardon ( <i>Rutilus rutilus</i> ) et autres cyprinidés	Gardon ( <i>Rutilus rutilus</i> ) et autres cyprinidés
Hôte définitif	Brochet ( <i>Esox lucius</i> )	Perche ( <i>Perca fluviatilis</i> ) Sandre ( <i>Sander lucioperca</i> )
Oeufs	Zooplancton	Zooplancton
Larve miracidium nageante	Zooplancton	Zooplancton

Les moules participent à maintenir et augmenter la diversité biologique en assurant le rôle d'hôte intermédiaire pour ces parasites.

#### **4. A comparison of growth and survival of quagga mussel veligers (*Dreissena bugensis*) in low and high calcium waters - Acharya K.**

*Dreissena bugensis* a été signalée pour la première fois aux États-Unis à la fin des années 1990 dans la région des Grands Lacs (lac Érié). Elle y est maintenant bien présente. Par contre, le premier signalement dans l'ouest des États-Unis est plus récent et date de 2007 dans le lac Mead au Nevada. Elle a continué ensuite à se propager aux états de Californie, de l'Arizona, de l'Utah et du Colorado. Des densités très importantes de l'espèce sont signalées sur la partie aval du bassin de la rivière Colorado.

La répartition de *Dreissena bugensis* et de *D. polymorpha* semble être corrélée à des concentrations élevées en calcium dans les rivières et les lacs des États-Unis (Whittier *et al.*, 2008). Cependant, dans l'ouest des États-Unis, les dreissènes ont été trouvées dans des milieux aquatiques avec de faible concentration en calcium.

Une expérimentation sur la survie et la croissance en fonction de la concentration en calcium a été effectuée, au laboratoire et sur le terrain, sur la moule quagga (*Dreissena bugensis*). Les résultats montrent que plus la concentration en calcium est importante, plus la survie est meilleure. Par contre, il ne semble pas avoir de différence sur la croissance des moules.

Le taux de calcium nécessaire à la dispersion de ces espèces invasives semble être plus faible que celui qui était envisagé auparavant.

Davis *et al.* (2015), <https://doi.org/10.7717/peerj.1276>

#### **5. The freshwater mussels of South America : a review - Cummings K.S.**

La consultation de collections et des mentions bibliographiques a permis de réactualiser la liste des espèces de moules d'eau douce d'Amérique du Sud : env. 130 espèces ont été identifiées, certaines très cosmopolites, d'autres très localisées ainsi que de espèces nouvelles. Des expéditions ont ensuite été effectuées pour vérifier la présence actuelle de certaines espèces, notamment sur le bassin versant de l'Amazone. Un projet de barrage hydroélectrique est en cours sur un de ces affluents, le rio Xingu : 600 espèces de poissons sont menacés, dont des espèces endémiques et 15 espèces de moules d'eau douce (mais pas d'espèce endémique).

Cummings K. & Graf D., [Mussel project](#)

Ortmann A.E. (1921), <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.11888>

Pereira *et al.* (2014) [Bivalve distribution in hydrographic regions in South America: historical overview and conservation.](#)

#### **6. *Corbicula sp.* in northern Russia - Besspalaya Y.V.**

Une population de *Corbicula sp.* a été découverte à Arkhangelsk en Russie. Cela constitue probablement la population la plus nordique de l'espèce.

#### **7. Biogeography of freshwater mussels (Unionoida) across the largest Southeast Asian riverbasins : endemism and biodiversity assessment - Konopleva E.**

Des analyses phylogénétiques ont été conduites sur *Trapezoidus sp.* provenant de différents bassins du sud-est de l'Asie : Irrawaddy, Sittaung, Salween et Mekong. Les 4 bassins versants analysés voient se dégager des types différents. Au sein même du Mékong, des différences génétiques semblent être visibles selon l'altitude. En conclusion :

- il existe de multiples hotspots pour la faune d'eau douce en Indo-Chine ;
- les 4 bassins versants étudiés ont été connectés par le passé ;
- ces 4 bassins ont une grande valeur en terme de conservation.

Konopleva *et al.* (2016) : <http://dx.doi.org/10.1080/14772000.2016.1249530>

#### **8. The Naiads (Unionoida) from Romania : trends in knowledge, distribution, ecological requirements and human impacts - Sirbu I.**

28 espèces de bivalves d'eau douce sont identifiées en Roumanie dont 7 Unionidae et 19 Veneroida. *Unio crassus* est largement présent. Les moules ont été classés selon deux méthodes de caractérisation de l'habitat : Standardized Levins-B et Smith\_FT.

Sirbu *et al.* (2005) : [The Unionidae from Transylvania and neighbouring regions \(Romania\)](#)

## **9. Nomenclatural remarks on some Western-Palearctic Najades (Unioinaea) - von Proschwitz T.**

Présentation des principales erreurs de nomenclature pour certaines espèces de bivalves d'eau douce : *Microcondylaea* Vest 1866, *Potomida* Swainson 1840 et *Unio* 1788. Par exemple, nous devrions aujourd'hui écrire : *Unio* Philipsson 1788, *U. crassus* Philipsson 1788 et *U. timidus* Philipsson 1788.

## **10. A review of the life history of Australasian freshwater mussels with new information from western Australia - Klunzinger M.W. (absent, présentation effectuée par Lopes-Lima M.)**

Les moules d'eau douce des familles Unionidae, Margaritiferidae et Hyriidae ont un stade larvaire de type « glochidie » ; ceux des familles Etheriidae, Iridinidae et Mycetopodidae de type « lasidie ». La famille des Hyriidae comprend 96 espèces et n'est présente qu'en Amérique du Sud (68 sp.) et en Australasie (28 sp.). Dans cette famille, en Australie, les moules peuvent avoir un cycle de vie de différents types :

- *bradytictic* : fécondation des larves à l'automne, maturation en hiver et expulsion au printemps ;
- *tachytictic* : fécondation des larves en hiver, maturation au printemps et expulsion en été ;
- *polytictic* : se reproduit plusieurs fois dans l'année.

Walker *et al.* (2014) : <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-013-1522-9>

## **11. 25 years of change in the Hudson river's bivalve populations - Strayer D.L.**

Les données sur le long terme, concernant les populations de bivalves d'eau douce, sont rares. Sur la rivière Hudson, 25 ans de données sont disponibles. Ce fleuve de 500 km de long coule principalement dans l'état de New-York.

La moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) y est apparue en 1991. Ses densités sont cycliques et aujourd'hui, moins de 2 % des jeunes de 2 ans survivent (prédatés par les crabes surtout). La moule quagga (*D. bugensis*) est apparu en 2008, comme la corbicule (*Corbicula fluminea*). En parallèle, il a été observé une diminution des espèces locales : *Elliptio complanata*, *Anodonta implicata* et *Leptodea ochracea*. Un fort déclin est observé dès l'apparition de la moule zébrée en 1991 puis une dizaine d'année après, le déclin se poursuit mais moins rapidement. Le nombre de juvéniles de ces espèces a fortement décliné aussi au début puis retrouve aujourd'hui les niveaux d'avant. Mais ces derniers ne survivent malheureusement pas, ceci semble être dû à des taux d'ammoniac trop élevé (Strayer & Malcom, 2012). *Pisidium* sp. a aussi essuyé un déclin sévère au début puis retrouve aujourd'hui ses densités d'avant.

La communauté des bivalves de la rivière Hudson continue de changer même 23 ans après le début de l'invasion.

[Strayer \*et al.\* \(2011\), Long-term changes in a population of an invasive bivalve and its effects.](#)

[Strayer & Malcom \(2012\), Causes of recruitment failure in freshwater mussel populations in southeastern New York.](#)

[Strayer & Malcom \(2007\), Effects of \*Dreissena polymorpha\* on native bivalves: the beginning of the end or the end of the beginning?](#)

## **12. From common to probably extinct : tales about the peaclam *Pisidium amnicum* in the Minho river (Portugal) - Sousa R.**

En plus du réchauffement climatique en cours, la fréquence des événements climatiques extrêmes (tempêtes, sécheresses, inondations) est en train d'augmenter. Ces événements structurent les communautés et les écosystèmes. Ils vont ainsi conduire à de rapides changements dans les communautés dans une période de temps très limitée.

Sur la rivière Minho, au Portugal, de 2004 à 2014, les pop. de mollusques sont étudiées annuellement, en octobre. L'année 2004 a été marquée par l'arrivée de la corbicule (*Corbicula fluminea*), tandis qu'en 2005 a lieu une sécheresse importante. Au cours de ces onze années, la communauté des mollusques d'eau douce a complètement changé en passant 20 à 2 espèces. La sécheresse de 2005 a provoqué un effondrement marqué de l'ensemble des pop. Seule la corbicule a retrouvé ses densités et biomasse antérieures à 2005. *Pisidium amnicum* a disparu de la rivière comme d'autres espèces.

### **13. Characterization and protection of native species of bivalves in two coastal lagoons - Varandas S.**

Afin de contribuer à avoir une meilleure compréhension du fonctionnement de deux lagunes Barrinha et Mora situées au Portugal, les bivalves d'eau douce y ont été identifiés et quantifiés. Compte-tenu de la visibilité quasi-nulle dans ces lagunes, la recherche des moules s'est faite au ressenti pieds nus.

Ont aussi été étudiés : poissons, invertébrés, phytoplancton, macrophytes & analyses en laboratoire (sédiments et eau). Des actions de sensibilisation et de communication ont ensuite été effectuées.

### **14. Unravelling the Unionidae : examination of subfamily relationships within Unionidae - Bogan A.E.**

Il existe différentes formes de larve chez les Unionida :

- tumidium (oreilles de Mickey) → Margaritiferidae
- glochidium (larves de bivalves) → Unionidae, Hyriidae
- lasidium (larves « martiennes »!) → Iridinidae, Mycetopodidae & Etheridae

La forme « glochidie » de la larve des bivalves d'eau douce est la forme ancestrale.

La classification des Unionidae est revue à l'occasion de cette présentation : 6 sous-familles sont retenues : Anodontinae, Unioninae, Rectidentinae, Gonideinae, Ambleminae et Parreysiinae et 19 tribus.

[Lopes-Lima, Bogan et al. \(2016\) Phylogeny of the most species-rich freshwater bivalve family \(Bivalvia: Unionida: Unionidae\): Defining modern subfamilies and tribes](#)

### **15. Life-history trade-off of *Anodontites trapesialis* in a wetland : an evolutionary or environmental adaptation ? - Callil C.**

Au Brésil, *Anodontites trapesialis* est une espèce commune. Comment peut-elle survivre dans la succession des saisons très sèches et des saisons très humides ? Cette espèce de moule arrive en fait à faire coïncider la maturation de ses larves avec l'arrivée du ou des poissons-hôtes potentiels.

Novembre à mars : inondations, les moules sont fécondées.

Mai à juillet : l'eau redescend, les moules stoppent leur croissance et libèrent leurs larves, les poissons sont ainsi parasités avant l'arrivée de la saison sèche.

Callil et al. (2012) : <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842012000300017>

## **Mardi 6 octobre 2015**

### **16. Endangered or invaders ? Molluscs - the most imperiled group of freshwater invertebrates includes the highest number of invaders - Karatayev A.Y.**

Selon les bases de données existantes et la bibliographie concernant l'Amérique du Nord, on peut y trouver 15 922 espèces de mollusques natifs et 183 espèces introduites.

Les extinctions et les introductions des invertébrés d'eau douce ne sont pas des phénomènes aléatoires. Les mollusques sont un groupe très diversifié en Amérique du Nord mais c'est aussi le groupe le plus en danger parmi les invertébrés. Ce groupe compte aussi un grand nombre d'espèces introduites.

Les bivalves et les gastéropodes introduits appartiennent à des familles différentes des espèces autochtones qui ont récemment disparu ou qui sont en danger. De plus, elles occupent des habitats différents. La majorité des espèces qui disparaissent vivent dans les rivières ou les ruisseaux. Tandis que la majorité des espèces invasives vivent dans les lacs et les étangs.

Du point de vue de la biodiversité, les extinctions ne sont pas contrebalancées par les introductions. La construction de réservoirs va augmenter l'habitat pour les espèces invasives et réduire l'habitat pour les espèces natives, promouvant l'homogénéisation des taxons et le déclin de la diversité originelle.

Karatayev et al. (2015) : <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-014-1901-x>

Karatayev et al. (2007) : <http://dx.doi.org/10.1007/s10530-006-9013-9>

### **17. Invasion history of *Dreissena polymorpha*, the zebra mussel in Lough Key, an Irish lake - Lucy F.E.**

La moule zébrée est arrivée dans les années 1990 en Irlande. Dans le Lough Key : l'espèce y a été notée en avril 1998 pour la première fois. Après une invasion spectaculaire, il y en a moins depuis 2002 mais elle sont plus grandes (la moule zébrée peut vivre 2-3 ans).

Moules zébrées (jusqu'à 6 m de profondeur)	2002	2015
Nombre total (en billion)	32.27	3.51
Densité (/m <sup>2</sup> )	5 900	640
Biomasse totale (kg x 10 <sup>6</sup> )	4.2	2.1
Biomasse (/m <sup>2</sup> )	765	375

Lucy *et al.* (2016) : <http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2016.7.2.01>

### **18. A recent *Dreissena* invasion in an old canal system in northern Europe - Bergengren J.**

La Suède compte 7 espèces de moules d'eau douce dont *Sinanodonta woodiana* et *Dreissena polymorpha*, espèces introduites. Dp est arrivée par les eaux de ballast des bateaux à Stockholm dans les années 1920. Elle s'est ensuite rapidement étendue dans les lacs à proximité. En 2013, Dp est apparue soudainement dans un nouveau bassin versant, le Göta canal.

Des inventaires menés en 2013 et 2014 ont montré des densités locales pouvant atteindre 10 000 adultes / m<sup>2</sup>. En revanche, Dp ne s'est pas répandu dans les milieux oligotrophes (conditions favorables pour Dp : pH>7 et Ca>6 mekv/L).

### **19. Estimation of exotic bivalves distribution and coverage in a large river using traditional sampling, remote sensing, and GIS-derived benthic habitat maps - Mehler K.**

Quelques caractéristiques de la rivière Niagara : 58 km de long, 5 800 m<sup>3</sup>/s, Ca : 26-41 mg/L, abrite des unionidés (*Pyganodon frandis*, *Ligumia nasuta*...). *Dreissena polymorpha* a été détectée pour la première fois dans le lac Erie en octobre 1989 et à l'été 1990 sur le lac Ontario. Grâce à des suivis vidéo du fond de la rivière, il a pu mettre en évidence qu'il n'y a pas de corrélation entre la présence de *Dreissena* et la profondeur, ou le substrat. Une corrélation existe si ces deux facteurs sont combinés.

Mehler *et al.* (2016) : <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-016-3040-z>

### **20. Using species sensitivity distribution for assessing effects of river management on native and non-native mollusc assemblages - Collas F.P.L.**

Présentation du programme « Rivercare » aux Pays-Bas et présentation des travaux de modélisation sur le Rhin à propos des changements climatiques et de leurs effets potentiels sur les mollusques.

<http://www.ncr-web.org/rivercare/about>

### **21. Enhanced phylogeography, demography, and life history resolution in unionid species : transitioning from population genetics to population genomics - King T.**

Jusqu'à ce que nous ayons la connaissance de la capacité physiologique et immunologique des populations sauvages, nous continueront à dépenser des ressources considérables pour des petits ou non pertinents programmes de conservation.

### **22. Sex determination in freshwater mussels : a mitochondrial story - Breton S.**

Chez certains mollusques, l'ADN mitochondrial peut être hérité du père.

### **23. Dispersal and gene flow in unionid mussels and the boundaries defining Great Lakes assemblages - Krebs R.A**

Une publication de 1924 (Ortmann) fait un état des lieux de la distribution des bivalves d'eau douce dans la région des grands lacs. Cette communication présente un travail sur l'ADN mitochondrial (pas sur les microsatellites) pour avancer des hypothèses sur les connexions passées entre les grands lacs.

## **24. Varied patterns of post-glacial dispersal by freshwater mussels species into the North American Great Lakes with implications for conservation and management of imperiled taxa - Zanatta D.**

Différentes hypothèses sont avancées pour expliquer la colonisation des moules d'eau douce sur les grands lacs.

[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\* \(Bivalvia: Unionidae\)](#)

## **26. Morphological variability of Indochinese pearl mussels : environmental signal or chance for species identification ? - Vikhrev I.**

*Margaritifera laosensis* est la seule espèce de Margaritiferidae présente dans le sud-est de l'Asie. Jusqu'à maintenant, peu de chose était connu sur cette espèce. Des éléments sur l'écologie et la répartition de l'espèce sont présentés.

[Bolotov et al. \(2014\), Ecology and Conservation of the Endangered Indochinese Freshwater Pearl Mussel, \*Margaritifera Laosensis\* \(Lea, 1863\) in the Nam Pe and Nam Long Rivers, Northern Laos](#)

## **27. Variation in growth and survival in across locations in the Northeast United States - Cole J.C.**

*Alasmidonta heterodon* est un petit bivalve (<50mm), à dimorphisme sexuel, vivant entre 10 et 12 ans avec plusieurs poissons-hôtes connus. Une étude sur sa survie et sa croissance a été effectuée sur le bassin versant de Delaware (33 000 km<sup>2</sup>) avec des analyses sclérochronologiques des coquilles. Des variations ont été observées au sein du bassin versant et il reste à étudier les causes de ces variations.

Galbraith et al. (2016) : <http://dx.doi.org/10.3996/112014-JFWM-084>

## **28. Does exposure to duck mussel (*Anodonta anatina*) immunize brown trout (*Salmo trutta*) against the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*)? - Chowdhury M.M.R.**

En Finlande, il existe 120 populations de *M.m.* mais seulement entre 5-10 se reproduisent. *Anodonta anatina* est très abondant en Finlande. Les deux espèces peuvent cohabiter dans certaines rivières mais elles ne semblent pas rentrer en compétition pour la phase parasitaire sur la truite fario.

En revanche il a été montré dans cette étude que le fait de couper les nageoires des poissons pour les marquer conduisait à un nombre de glochidies moins élevé que sur les poissons laissés indemnes.

## **29. Boat hull mediated overland dispersal chance of dreissenid mussels - Collas F.P.L.**

Les eaux de ballast sont connues pour être un mode de dispersion commun de certains mollusques mais les coques des bateaux transportés sur routes sont aussi un mode de transport apprécié, notamment des dreissenidés (surtout la moule zébrée). Mais plus le trajet est long moins les moules vont survivre... normal...

Collas et al. (2016) : <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-016-3072-4>

## **30. Mussel monitoring in the context of the European Habitats Directive: new information on the ecological requirements of *U. crassus* - Stoeckl K.**

*Unio crassus* est plus tolérant à des concentrations importantes de nutriments (que *M.m.*). Il est plus tolérant aux courants lents et aux sédiments fins que nous le pensions. Les lieux avec de faibles « shear bed forces » sont importantes pour les moules qui changent de lieu pour relâcher leurs glochidies. Deux espèces de poissons-hôtes identifiés : *P. phoxinus* et *S. cephalus*

Stoeckl & Geist (2016) : <http://dx.doi.org/10.1002/aqc.2598>

Denic, Stoeckl et al. (2014) : <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-013-1467-z>

### 31. Recovery of mussels in Lake Orta revealed by social networks ninety years after their extirpation - Riccardi N.

Une vidéo amateur a permis de redécouvrir une espèce de moule d'eau douce que l'on croyait disparu sur le lac Orta en Italie. La population est estimée à environ 12 500 individus.

Riccardi *et al.* (2016) : <http://dx.doi.org/10.4081/jlimnol.2016.1286>

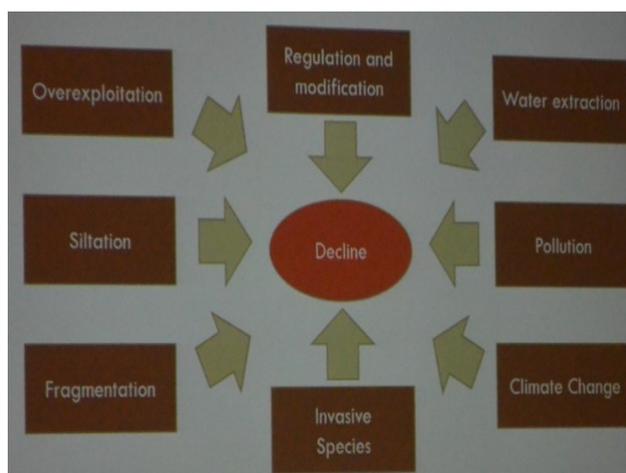
### Mercredi 7 octobre 2015

### 32. Addressing global conservation issues on freshwater bivalves: Challenges and opportunities - Lopes-Lima M.

Il existe cinq ordres de bivalves dans le monde :

- Unionida (~ 860 espèces et 6 familles), ordre ancien et divers, durée de vie longue, taille de 2 à 30 cm,
- Veneroida (~340 espèces répartis en 4 familles : Sphaeridae (~230 sp.), Cyrenidae / Corbiculidae (~90 sp), Cardidae (3 sp.) et Dreissenidae (9 sp.))
- Arcoida (5 espèces)
- Myoida (2 espèces)
- Mytiloida (5 espèces)

Certains bivalves sont parmi les espèces les plus invasives qui causent des catastrophes écologiques et des dommages économiques : *Dreissena polymorpha* (moule zébrée), *Dreissena bugensis* (moule quagga), *Limnoperna polymorpha* (moule dorée), *Corbicula fluminea* (corbicule asiatique).



Principales menaces pesant sur les bivalves d'eau douce

Les bivalves sont des filtreurs naturels : algues, protozoaires et matières en suspension. Ils fournissent l'essentiel du transfert de biomasse et d'énergie de la colonne d'eau vers le substrat. Ils ont une implication dans la production primaire et secondaire, les cycles biogéochimiques, les taux de sédimentation et la clarté de l'eau. Ils concentrent les pesticides, les métaux lourds et autres contaminants environnementaux. Ce sont des agents importants dans la bioturbation et le brassage des sédiments. Ils contribuent à la purification de l'eau, à sa clarification et à la réduction des bactéries<sup>1</sup>. Ce sont aussi des sources de nourriture directe et indirecte.

Un travail est en cours en Europe pour y dresser le statut de conservation des moules d'eau douce et lister les défis pour le futur.

[Lopes-Lima, Sousa, Geist \*et al.\* \(2016\). Conservation status of freshwater mussels in Europe: State of the art and future challenges](#)

<sup>1</sup> Antunes *et al.* 2014. Antibacterial effects of *Anodonta cygnea* fluids on *E. coli* and enterococci multi-drug-resistant strains : environment implications. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 96(6) : 880-889

### 33. Seven steps towards improving mussel conservation success - Geist J.

La conservation de la biodiversité se place à différents niveaux : diversité des écosystèmes, diversité des espèces, diversité intraspécifique et diversité génétique.

Actions	Problèmes
Infestation et relâcher de poissons-hôtes depuis des fermes d'élevage vers les populations naturelles	Ne résout pas l'étranglement génétique (bottleneck) La résistance des poissons d'élevage est faible Possible pollution génétique ou introduction de maladies
Relâcher de jeunes mulettes fraîchement décrochées vers les populations sauvages	Expérimental Peu de possibilités de suivis
Suivis des populations, comptage des moules, contrôle de la qualité du milieu	Seulement outil de contrôle, ce n'est pas une action de conservation
Contrôle de la gravidité des moules adultes	Pas indicateur puissant, pas action de conservation
Restauration de l'habitat	Sélection de méthodes basées sur l'instinct, négligence des conséquences négatives
Mise en élevage	La représentation des hôtes est limitée Les effets génétiques ne sont pas considérés en général

Différentes étapes pour mener un programme de conservation : (1) décision et définition des objectifs de conservation, (2) état zéro, mise au point de méthodes standardisées, (3) identification des problèmes : problèmes graves, problèmes diffus et chroniques, fertilité, poissons-hôtes (spécificité), habitat, génétique, (4) décisions des actions de conservation, échelle d'action, financeurs, protocoles, critères d'évaluation, (5) mise en place des actions, (6) évaluation des actions pour adapter la gestion future, comparaisons avant / après, indicateurs, (7) publication des résultats (littérature, rapports, colloques, UICN...)

Il existe encore peu d'exemples de restauration de populations de mulette perlière qui ont abouti ; celui mené sur le bassin de la Lutter en Allemagne est exemplaire. Il existe encore des populations « intactes » dans la province de Kola (Russie) et dans le nord-est de l'Amérique.

Geist (2015) : <http://dx.doi.org/10.1002/aqc.2576>

### 34. Project Grande Mulette: Conservation of the giant pearl mussel (*Margaritifera auricularia*) in Europe - Soler J.

La grande mulette (*M. auricularia*) peut vivre plus de 100 ans, sa taille peut aller au delà de 18 cm et elle se trouve dans les fleuves à haut taux de calcium sur des substrats de graviers. Le projet en cours actuellement à l'Université de Tours est de retirer une couche anoxique de sédiments dans la Charente (extraction de 600 000 m<sup>3</sup>) et de stopper la dynamique de départ de matières fines en amont. Ils prévoient aussi d'analyser le statut des populations encore en vie sur la Creuse et la Charente : capacités de reproduction, densité, répartition des classes d'âge, analyse de la morphométrie des coquilles et description de l'habitat. Ils comptent aussi reconstruire les conditions environnementales passées à travers l'analyse des coquilles. Des pêches électriques et des mises en contact expérimentales devront être en mesure de savoir quelles espèces de poissons diadromes<sup>2</sup> ou autres espèces apparentés sont les meilleurs hôtes pour la grande mulette.

Des expériences d'élevage sont en cours : culture des glochidies in vitro et in vivo, élevage des jeunes et étude de leur alimentation. Pour le moment 7 000 jeunes moules ont été collectées des branchies d'*Acipenser baeri* d'élevage en 2015 et se trouvent à la station d'élevage de Banyoles en Espagne.

<http://life.univ-tours.fr/le-projet-life-grande-mulette/>

### 35. Unionid biodiversity and conservation problems in Turkey - Kebapci U

Exposé sur la diversité des bivalves d'eau douce en Turquie.

### 36. Conservations efforts with focus on the thick shelled river mussel (*Unio crassus* Philipsson, 1788) and its host fish fauna in Svennevadsån, Sweden - Wengström N.

La rivière Svennevadsån se situe au sud est de la Suède. LA population d'*Unio crassus* de cette rivière est scindée en deux par un lac. La population en aval du lac est considérée comme « viable » (plus de 8 000 ind. et présence de jeunes). La population en amont du lac

<sup>2</sup> Un diadrome désigne une espèce de poisson migratrice qui effectue une partie de son cycle vital en fleuve-rivière et le reste en mer ou inversement. Terme général utilisé pour qualifier des poissons qui migrent librement entre la mer et l'eau douce.

est considérée «en déclin» (moins de 50 ind.). En juillet 2009, 105 individus ont été déplacés en amont du lac pour venir en soutien de la population en difficulté. À l'été 2011, une jeune moule (37 mm) a été trouvée au niveau de la zone de translocation.

### 37. A comprehensive freshwater mussel restoration program: progress in the Delaware River Basin - Cheng K.

Des suivis de population de moules ont été engagés sur le bassin versant de la rivière Delaware. Durant ces suivis, des Pit-tags (1 cm de long) ont été posés sur les moules au moment de leur réintroduction. Les ouragans Irene et Sandy et les fortes précipitations en résultant ont semble-t-il contribué à fortement diminuer la détectabilité des moules 10 mois après leur réintroduction (100 moules marquées à t<sub>0</sub>, environ 10 retrouvées 10 mois après). Une station d'élevage est en projet à l'été 2016 pour travailler sur *Anodonta implicata*.  
<http://www.delawareestuary.org/science-and-research/freshwater-mussels/freshwater-mussels-news-reports/>

### 38. Saving six freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* populations in the Armorican Massif (France) - Capoulade M.

Présentation des principaux résultats du programme LIFE (voir diaporama en pièce-jointe).

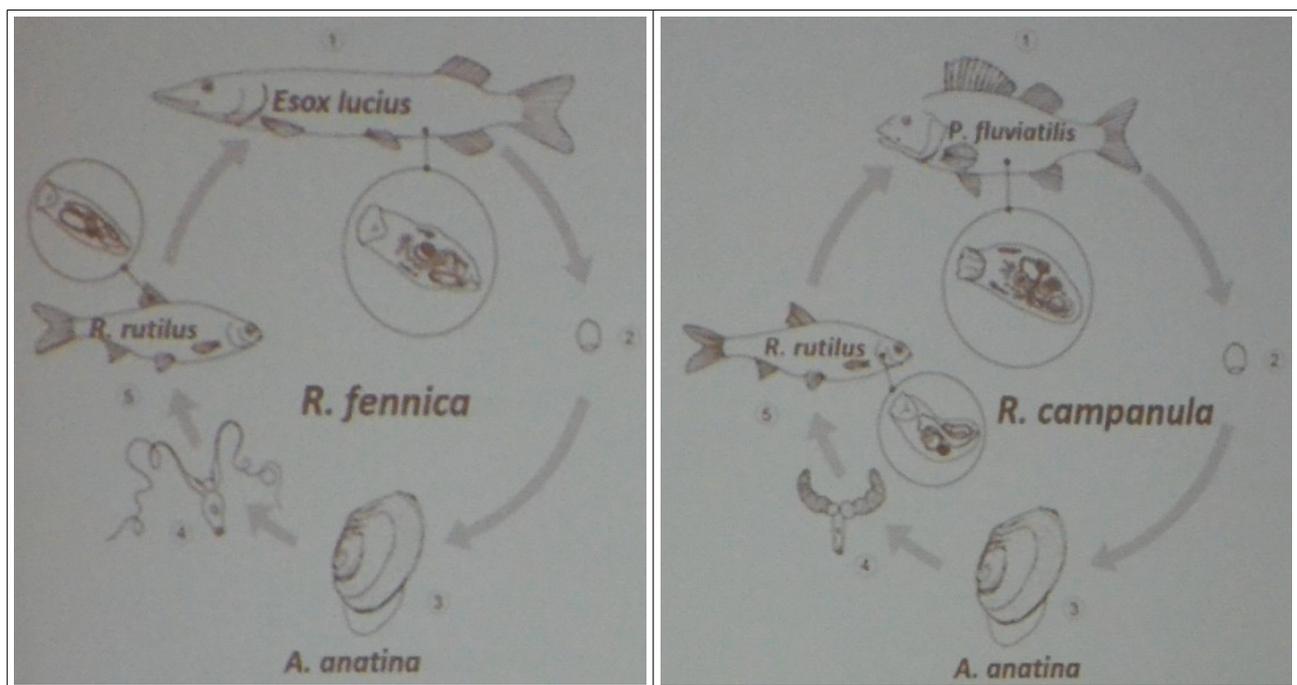
### 39. Conservation of endangered unionids in high-flowing fragmented rivers: Historical changes and metapopulation dynamics of the Rio Grande endangered endemic *Popenaias popeii* - Burlakova L.E.

*Popenaias popeii* n'a pas été observé depuis les années 1970 sur le Rio Grande (1 million d'individus environ). 250 sites ont été échantillonnés entre 2001 et 2014. L'espèce a été retrouvée (300 000 individus, perte de 72%) mais sur une aire de répartition moins grande qu'auparavant. Ceci est lié à la perte de 75 % d'habitats favorables. La dynamique de la population a aussi été étudiée à travers une étude de capture-marquage-recapture. Les modifications du régime hydraulique du Rio Grande ont une grande importance sur le déplacement et la fragmentation des populations vers l'aval conduisant à fragiliser encore plus la population.

Karatayev et al. (2015), <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-015-2551-3>

### 40. Latitudinal distribution of the unionid mussel *Anodonta anatina* and its trematode parasites in Finland - Choo J.M.

Cycle de vie des trématodes *Rhipidocotyle fennica* (Rf) et *R. campanula* (Rc), parasites d'*Anodonta anatina* (Aa) :



En Finlande, la carte de répartition de Aa a été établie, ainsi que la carte de répartition des deux trématodes. La distribution de Aa suit un gradient du sud (nombre plus important, températures « élevées ») vers le nord (moins important, températures plus faibles). Rf et Rc

suivent le même schéma.

*Rf* semble dominant au sud tandis que *Rc* semble dominant au centre de la Finlande.

[Choo J.M. \(2015\) - Thèse](#)

#### **41. Parasitic freshwater pearl mussel larvae reduce the drift-feeding rate of juvenile brown trout - Osterling M.E.**

En Suède, une étude a été conduite pour mesurer le comportement, l'alimentation et la croissance des jeunes truites en fonction du nombre de glochidies de moule perlière encystés. Après la mise en contact, les poissons les plus infestés bougent moins que les autres. Ils ont aussi tendance à moins se cacher et ils grandissent moins vite que les autres.

Filipsson *et al.* (2016) : <http://dx.doi.org/10.1111/eff.12324>

#### **42. Fast swimming brown trout receives a higher parasitic load of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) larvae - Wengström N.**

En Suède, il existe plus de 500 populations de M.m. dont 50 % recrutent en juvéniles. Cette étude est réalisée au sud-ouest de la Suède. L'étude est partie d'observations de terrain : 0 à 100 % des poissons sont infestés avec de 0 à plus de 1 000 larves par poisson... pourquoi ? Naturellement, il existe des poissons avec des comportements différents : certains sont très actifs, d'autres sont plus « timides ».

D'après cette étude, les poissons qui nagent les plus vite sont les seuls à avoir des larves. En juin et en octobre, les poissons infestés semblent plus actifs que ceux qui ne le sont pas. De faibles niveaux d'infestation n'affectent pas le poisson-hôte. Le cycle de vie de la moule perlière est donc dépendant du comportement des poissons.

Wengström *et al.* (2016) : <http://dx.doi.org/10.1111/eth.12524>

#### **43. Are all glochidia equal? Evidence of variation within and among individual unionids - Woolnough D.A.**

Cette étude a été conduite à partir de photos prises au microscope électronique sur 82 prélèvements de glochidies de la moule d'eau douce *Ligumia recta*. Au final, les glochidies de trois moules avaient la morphologie décrite à l'origine (Hoggart, 1999), 11 avaient 2 phénotypes différents, et 1 individu avait un phénotype unique. La répartition spatiale des glochidies change aussi selon les individus. Des changements dans les tissus du manteau des glochidies ont aussi été observés : certaines en ont, d'autres pas ! Jusqu'à 80 % des glochidies n'ont pas de muscle adducteur et ne peuvent donc pas se fixer au poisson. Les études au microscope électroniques peuvent montrer des éléments inattendus !

#### **44. Host fish biotic homogenization. A major threat to Iberian freshwater mussel (Unionoida) species - Teixeira A.**

Des collectes de poissons et de moules ont été effectuées en rivière, les moules gravides ont été placées en laboratoire pour être mises en contact avec les poissons qui avaient été collectés. Chaque poisson a ensuite été isolé pour en collecter les jeunes moules.

Pour *Anodonta anatina*, *Unio delphinus* et *Potomida littoralis* leurs poissons-hôtes sont presque seulement les poissons autochtones.

Le changement de composition des poissons (poissons exotiques au détriment des poissons autochtones) est donc une menace pour les moules d'eau douce indigènes. Ce changement de composition est favorisé par les changements d'habitat : barrages, pollutions...

Douda *et al.* (2013) : <http://dx.doi.org/10.1111/ddi.12044>

#### **45. How does the distribution of unionid freshwater mussels in Texas relate to the distribution of fishes? - Dascher E.**

Le Texas n'a jamais connu de glaciation. La pluviométrie suit un gradient d'est (pluvieux) en ouest (sec). On compte dans cet état, environ 50 espèces de moules dont 15 sont menacées presque toutes endémiques. La distribution des poissons est un élément clé sur la distribution des moules.

On observe plus d'espèces de poissons et de moules à l'est, répartition corrélée avec le climat plus humide dans ce secteur. Un gradient d'amont en aval est aussi observé : plus de diversité de poissons et de moules en aval.

La majorité des espèces endémiques de poissons se retrouvent à l'ouest. La majorité des

espèces endémiques de moules se retrouvent au centre de l'État. L'isolation de ces secteurs a probablement conduit à une augmentation de la diversité spécifique.

#### **46. Recovering from co-extirpation: the challenge of restoring an ecologically relevant host-affiliate relationship - Galbraith H.S.**

Une étude a été conduite sur la moule *Elliptio complanata* et son hôte, l'anguille américaine (*Anguilla rostrata*) qui a presque disparu aujourd'hui sur le bassin versant de Susquehanna. Un projet est en cours depuis 2010 (et jusqu'en 2020), pour renforcer la population d'anguille américaine. Sur la période 2010-2013, 120 000 anguilles ont été relâchées par rivière avec une croissance moyenne de 62 mm/an. Après 5 ans de relâchers, de jeunes moules voient le jour dans les endroits où elles avaient disparu.

<http://dx.doi.org/10.3996/102012-JFWM-094>

#### **47. Does the accumulation of trace elements in riverine sediments affect the populations of *Margaritifera margaritifera*? - Antelo J.**

Depuis 25 ans, les taux de nitrates et de phosphates dans la rivière Ulla ont été multipliés par 5-10. En amont, le nombre de moules, leur densité, le nombre de jeunes est plus élevé qu'en aval. La majorité des métaux traces sont plus nombreux en aval qu'en amont. La survie de M.m. semble être inversement corrélée avec la capacité de mobilisation des métaux traces dans les sédiments. Sa présence est inversement corrélée avec la présence de ces métaux traces.

[Antelo et al. \(2015\)](#)

#### **48. Environmental influences on the community composition of freshwater mussels as a baseline to spatial conservation prioritization: a case study in the Cuiabá River Basin, Midwest of Brazil - Callil C.**

Utilisation du logiciel « Zonation » pour placer les éléments clés : mines, barrages hydroélectriques, espèces invasives, aires protégées, sols calcaires, localisation des moules. Différents scénarios peuvent ensuite être établis en faisant varier les impacts négatifs de certains de ces éléments clés.

La conductivité semble être un élément important pour prédire la répartition des moules. En analysant les différents scénarios, les lieux où les moules ont le plus de chance de se trouver apparaissent. Ceci permet de prioriser les recherches ou les actions de conservation/restauration.

[Colle & Callil \(2012\), Environmental influences on the composition and structure of the freshwater mussels in shallow lakes in the Cuiabá River floodplain.](#)

#### **49. Physiological and behavioral response of native freshwater mussels to environmental variables - Blakeslee C.J.**

Les moules d'eau douce autochtones sont très vulnérables. Des expériences sur le comportement et la survie ont été conduites en faisant varier certains paramètres environnementaux sur les moules suivantes : *Alasmidonta heterodon*, *A. marginata*, *A. varicosa*, *Elliptio complanata*, *Strophius undulatus* et *Pyganodon cataracta*.

Expérience sur la mise à sec : la majorité des moules n'ont pas le réflexe de suivre l'eau qui se retire. Certaines espèces sont plus tolérantes que d'autres à l'émersion.

Expérience sur la température : observation du comportement en fonction de l'augmentation de la température. Au delà de 25°C un mucus peut être produit par certaines espèces ce qui traduit une souffrance de l'animal.

Expérience sur le choix de la température : si elles ont le choix, les moules semblent se répartir préférentiellement dans la gamme de température 17-18°C.

Expérience sur la salinité : les moules ne survivent pas à l'augmentation de la salinité. Les glochidies peuvent survivre si elles se sont enkystées avant l'augmentation de la salinité.

Galbraith et al. (2014) : <http://dx.doi.org/10.1086/679446>

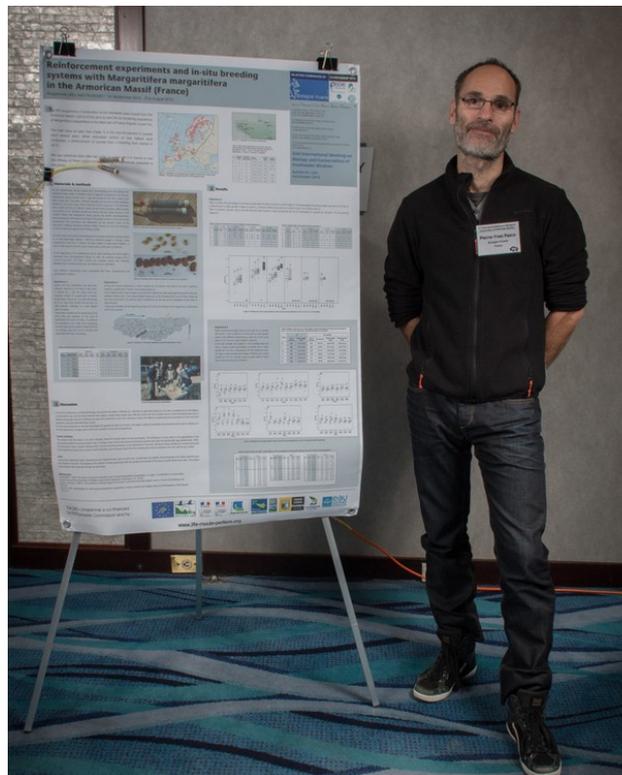
## 50. Investigating the impacts of water quality on freshwater mussels - Choy S.J.

Les moules d'eau douce montrent une grande sensibilité aux  $\text{NH}_4$  (ammonium) en laboratoire. Les concentrations en ammonium peuvent-elle être plus importantes dans les interstices que dans l'eau libre ?

Cette étude a été réalisée dans le Michigan, le Wisconsin et le Minnesota. Le pH est plus élevé en surface que dans l'eau interstitielle dans 95 % des échantillons. La conductivité est plus importante dans l'eau interstitielle dans 68 % des cas. Le « total ammonia nitrogen » (TAN :  $\text{NH}_3$  (toxique) +  $\text{NH}_4$  (non-toxique)) est plus élevé dans l'eau interstitielle dans 100 % des cas. Le cuivre est plus important en surface que dans l'eau interstitielle dans 68 % des cas.



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



Poster : « Experiments on reinforcement and in-situ rearing systems of the pearl mussel in the Armorican Massif (France) »