

JOURNEES D'ÉCHANGES SUR LA MOULE PERLIÈRE ET SES HABITATS 27-28 JUIN 2017 / RIOM, Puy-de-Dôme, France

SYNTHESE ET COMMENTAIRES - G. BARTHELEMY
REFERENT BIVALVES – AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITE

INTRODUCTION :

P. MOSSANT (DIRECTEUR Cen Auvergne), P. TABOURIN (CHARGE DU SUIVI DU PLAN REGIONAL d' ACTIONS « MOULE PERLIÈRE » / DREAL Auvergne-Rhône-Alpes)

Ces deux journées sont l'aboutissement de l'animation du Plan Régional d'Actions piloté avec la DREAL et coordonné par Samuel Esnouf (Chargé de mission / Cen Auvergne) avec l'appui de Sylvain Vrignaud (expert malacologue indépendant, Président du Conseil scientifique du Cen Auvergne), depuis 2014.

Les enjeux de préservation de la Moule perlière sont nombreux et complexes. Sur le Massif central (en Auvergne-Rhône-Alpes comme ailleurs), les actions en faveur de la Moule perlière sont nécessairement conduites en lien avec les actions territoriales classiques : animation de Contrats Territoriaux Milieux Aquatiques et sites Natura 2000. Les actions en faveur de la moule perlière doivent être coordonnées et intervenir à la place (en leur absence), avec ou en complément de ces actions territoriales quand elles existent. Pourtant, l'évolution indispensable des objectifs de « Bon État Écologique » des masses d'eau vers le « Très Bon Etat » n'est pas obligatoire pour les Agences de l'Eau. Ce qui pose problème pour cette espèce qui nécessite un état de qualité référentielle de l'eau et du milieu de haut niveau.

Objectif de ces deux journées :

Permettre une dynamique d'échanges, un retour d'expériences par la présentation des différents plans et actions pour une mise en commun et en cohérence, faute d'animation nationale du Plan National d'Actions en faveur de *Margaritifera margaritifera*. [La présentation de thématiques techniques favorisant l'émergence de dialogues autour de questions-réponses ou l'émergence de points de débats stratégiques (remise en cause de postulats et pratiques)].

L'objectif est d'avoir la capacité à se réunir régulièrement et à travailler ensemble pour renforcer ce réseau (*aujourd'hui informel*), être opérationnel et plus efficace sous les quatre volets de :

- **La communication sur l'espèce** : sa valeur patrimoniale, d'espèce ingénieur et parapluie, bioindicatrice [*comment la valoriser, comment l'employer comme outil didactique ou support de communication ?*]

- **L'amélioration de la connaissance** : caractérisation et suivi des populations et habitats (dynamique, fonctionnalité), des pressions environnementales et de la qualité du milieu (niveau de qualité et de fonctionnalité pour l'espèce), des enjeux (statut des populations)
- **La restauration de l'habitat** : lit mineur, lit majeur, bassin versant [*quelles pressions en cause dans la dégradation et la perte de fonctionnalité de l'habitat ? quelles cibles d'actions prioritaires ?*]
- **La sauvegarde de l'espèce** : suivi, collecte et mise en contact de glochidies et truites, élevage (écologie / écotoxicologie /sensibilité de l'espèce), renforcement de populations.

[Ce sont les thématiques de présentation des intervenants].

Le directeur du Cen Auvergne remercie S. Esnouf comme initiateur et organisateur de ces journées d'échange. Celui-ci explique l'organisation des journées, la volonté qu'il y a eu de rassembler à la fois des participants locaux d'Auvergne-Rhône-Alpes intéressés par cette espèce et des participants, acteurs de différentes régions sur la thématique de *Margaritifera margaritifera* de France.

Liste des participants :

- Samuel Esnouf : Chargé de mission, animateur et coordonnateur de la déclinaison régionale du Plan National d'Actions Moule perlière en Auvergne - Rhône Alpes / Cen Auvergne
- Pierre Mossant, Directeur du Cen Auvergne
- Pierre Tabourin : chargé du suivi du Plan Régional d'Actions « Moule perlière » DREAL Auvergne - Rhône Alpes
- Sylvain Vrignaud : malacologue indépendant – Président Conseil scientifique du Cen Auvergne
- Cédric Devilléger : animateur Natura 2000, représentant Charlie Pichon, Chargé de mission Hydrobiologie du programme Life + « Préservation de *Margaritifera margaritifera* et restauration de la continuité écologique de la Haute Dronne » / PNR Périgord-Limousin, excusé
- Marie Deville + Jordane Prod'homme : animatrice Natura 2000 et chargée d'études pour la PRA Normandie, représentant Maria Ribeiro excusée / CPIE des Collines Normandes
- Pierre-Yves Pasco / Bretagne vivante, animateur Life Bretagne (échu) ; déclinaison régionale du Plan Régional d'Actions pour la moule perlière en Bretagne
- Aurélie Foucrot : chargée d'animation Natura 2000 du site à moules perlières « Taurion et affluents », Cen Limousin Nouvelle Aquitaine
- Laurent Bernard : chargé d'animation Natura 2000 dans le Haut Allier, Syndicat Mixte d'Aménagement du Haut-Allier
- Frédéric Néri : chargé d'animation du site Natura 2000 de l'Arn, Cen Midi-Pyrénées
- David Naudon + stagiaire : animateur, coordinateur du PRA Moule perlière en Limousin, chargé d'études biodiversité Limousin Nature Environnement

- Gilles Barthélemy : référent bivalves, Agence Française pour la Biodiversité, DR. Nouvelle Aquitaine, Service départemental Creuse
- Roland Vérot : interlocuteur bivalves, Agence Française pour la Biodiversité, DR. Auvergne - Rhône Alpes, Service départemental Haute-Loire
- Emilie Ardouin : chargée de mission de sites Natura 2000 / PNR Livradois-Forez : programme à venir sur l'Ance du Nord en 2018
- Etienne Grès : technicien de rivière du Contrat Territorial Ance du Nord amont / Communauté de communes Ambert-Livradois-Forez : programme de suivi depuis 2017)
- Aurélien Gesell + Théo Tournebise : stagiaire, Animateur Contrat territorial Dore amont / Communauté de communes Ambert Livradois Forez : actions milieu – Moule perlière sur la Dolore
- Joël Bec : gérant Alter Eco, chargé d'animation Natura 2000 Affluents de la Cère
- Kilpéric Louche + Sylvain Lecki : opérateurs Contrat Territorial Lignon amont et site Natura 2000 Lignon / SICALA Haute-Loire, antenne de Tence

- Pierre François Prévitali : Syndicat Mixte du Bassin Versant Rance Célé, excusé
- Cyrille Laborde : ingénieur écologue / B.E. Scop Oxalis, excusé.

PRESENTATIONS :

1. BILAN NATIONAL / ETAT DES LIEUX DES POPULATIONS ET ACTIONS REGIONALES Massif central / Auvergne - RhôneAlpes - S. Esnouf

Le massif central porte une forte responsabilité dans la sauvegarde de l'espèce. Il héberge **80-90% des cours d'eau et effectifs nationaux.**

En Auvergne – Rhône Alpes (ARA), l'animation de la déclinaison régionale du Plan National d'Actions en faveur de la Moule perlière démarre à partir de la connaissance de l'état de l'art de G. Cochet de 2010 (prospections 1997-2000, 2010) et de l'inventaire et du regroupement des données régionales par la DREAL en 2012. *[Nombre de données sont fournies par l'ONEMA. Elles ont été recueillies dans le cadre du projet régional Auvergne-Limousin de recherche des zones et habitats favorables aux bivalves comme la mulette épaisse *Unio crassus* et la mulette perlière *Margaritifera margaritifera*].*

La déclinaison régionale du Plan National d'actions en faveur de la Moule perlière (PRA) est conduit depuis 2014 par le Cen Auvergne.

Les actions préliminaires sont conduites sur les principaux secteurs connus :

- **le sud-ouest du Cantal**, secteur à moules s'étendant en Occitanie (départements du Lot et de l'Aveyron) sur le Célé, la Rance et le Veyre (bassin Adour-Garonne). Les découvertes de moules perlières du Veyre sont faites sur un site inconnu, par P-F. Prévitali (pas connu, ni prospecté par G. Cochet) dans le cadre des actions diagnostics du CTMA du bassin du Célé. S'ensuivent depuis des actions de

restauration et d'aménagement de cours d'eau en faveur des espèces, dont la Moule perlière

- **le bassin de la Loire** avec des études fines sur les Moules et habitats (Ance Nord, Virlange 2012-2014 ; subventions Agence de l'eau 100 %) : priorisation en fonction des diagnostics mésologiques et points noirs
- **le classement des cours d'eau** (et ouvrages) au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement pour la continuité écologique (obligation de maintien et restauration de la libre circulation de la faune aquatique et du transport naturel des sédiments)
- **la nouvelle désignation de plusieurs sites Natura 2000** à Moule (au lieu d'un site unique à Moules perlières, écrevisses et loutres).
- **l'amélioration des actions** avec le guide technique « Préconisations pour la prise en compte de l'enjeu « Espèces menacées » dans le cadre de l'entretien de cours d'eau et des travaux en milieux aquatiques : exemples de la Loutre d'Europe et de la Moule perlière » Rapport du Service de l'Eau et de la Biodiversité et des ressources, 12/12/2012, DREAL Auvergne, 22 p. (diffusion renforcée sur secteurs où aucune action territoriale n'est engagée).

En 2014 : le Cen Auvergne est désigné animateur de la déclinaison du Plan National d'Actions Moule perlière.

En 2016 : la déclinaison régionale s'étend de l'Auvergne à l'Auvergne-Rhône-Alpes (association des départements de l'Ardèche et de la Loire hébergeant des moules perlières).

Les actions d'animation de la déclinaison régionale (validées en Comité de pilotage) sont, en dehors des actions de connaissance (prospections des habitats connus et potentiels, estimation des effectifs et caractérisation de la dynamique et du statut des populations) et de mobilisation des financeurs (avec le soutien technique et scientifique de S. Vignaud / 18-20 jours de travail / an) :

- la consultation de la littérature (élaboration d'une base bibliographique de référence) et d'une base de la connaissance avec les partenaires locaux et nationaux,
- la consultation et le suivi régionaux et interrégionaux des animations Natura 2000, Contrats Territoriaux Milieux Aquatiques sur les bassins à Moule perlière,
- l'organisation et le renseignement continu d'une base de données régionale consolidée en 2016 en couche d'informations géographiques (diffusée aux acteurs territoriaux : organismes et services de l'état (services instructeurs et contrôleurs), collectivités, associations, bureaux d'études, etc.),
- la conduite de la Cellule d'expertise des ouvrages (classés pour la continuité écologique au titre de l'article L.214-17 alinéa 2 du Code de l'Environnement) effaçables ou à aménager sur les cours d'eau à moules perlières (pour le compte de la DREAL et des Agences de l'Eau Loire-Bretagne et Adour-Garonne).

S. Esnouf présente sous forme cartographique l'évolution des données de présence de l'espèce avant et après 2010, et l'état en 2016. Un classement qualitatif et une priorisation des cours d'eau sont établis en 3 classes en fonction de l'importance et de la dynamique des populations et de la fonctionnalité des habitats autorisant la reproduction de l'espèce :

- population et cours d'eau fonctionnels / vert : 11 cours d'eau,
- population inconnue ou très peu connue / jaune : 9 CE,
- population faible ou en forte diminution, non reproductive / orange : 7 CE,
- population en disparition, non reproductive, habitats non fonctionnels / rouge : 10 CE.

= 37 CE occupés de façon certaine actuellement en Auvergne-Rhône-Alpes

Les actions de connaissance sont précisées en détail, comme suit (actions CEN - partenaires) :

- o **en Haute-loire** sur l'Arzon, le Pontajou, la Virlange, le Lignon / actions CEN, Sicala 43 - Onema, avec financements par AELB et CD 43 pour ces actions)

- **Exemple 1 : le Pontajou, classé en rouge**

1997 : effectif estimé d'environ 100 individus par G. Cochet

2010 : 12 individus observés, absence de reproduction

2015-2016 :

- 16 individus vivants observés, dont 6 dans un bief de moulin
- 6 coquilles (37 % de l'effectif) / tronçon 1 km
- absence de juvénile
- entre 30 et 130 individus en fonction de la détectabilité

Malgré un bon état visuel du cours d'eau, **l'extinction de la population est prévisible** (une possibilité de petit noyau de population existe à l'amont).

Doit-on intervenir ?

- **Exemple 2 : la Virlange, classée en vert**

2010 : comptage partiel et estimation d'effectif d'environ 1000 individus.

Repérage de 2 concentrations et de traces de reproduction (présence de juvéniles) et d'une faible mortalité

2015-2016 :

Une population estimée entre 9000 et 40000 individus (en fonction des taux de détectabilité de 0,4 à 0,7, in Laborde *et al.* (2011), Marcillaud *et al.* (2014)

- 4858 individus dénombrés sur 2 ans (sur une partie du linéaire hors cascades),
- une quinzaine de concentrations d'au moins 100 individus sur 10-15 m,
- 71 juvéniles, dont des individus de 20-40 mm et une coquille de 12 mm,
- 166 coquilles.

Actions 2017 :

Bassin Adour-Garonne : prospections sur le bassin Truyère en limite Occitanie / ARA

Bassin-Loire : études des populations et habitats au droit des ouvrages par la cellule d'expertise « ouvrages » associée aux porteurs de projets (arasables ou aménageables pour la continuité écologique / art. L.214-17 al. 2 C.E.) sur :

- Dolore, Ance, Boën, Virlogeux, Rance et Célé, Veyre et Lignon.

2. HISTORIQUE ET SITUATION DE LA MOULE PERLIÈRE EN OCCITANIE - F. Néri

Contreforts sud du Massif Central

Bassin de l'ARN-AGOÛT (dpts. 34 et 81)

Cours de l'ARN et de la SÈME (affluent) :

- 1983 : 1ères données de F. Néri sur l'ARN,
- 2000 : inventaire et estimation de G. Cochet (étude AEAG) ; population supérieure à 15000 individus,
- 2013-2014 : prospections complémentaires de naturalistes et bureaux d'études. Estimation de la population entre 30000 et 50000 individus distribués sur 36 kilomètres (plus quelques individus sur le Sème).

Présence sur les bassins Arn et Agout (81) :

- Agout, amont de Brassac,
- Agout aval Brassac (découverte récente d'une nouvelle population reproductrice),
- Arn, amont retenue et barrage des Saints-Peyres.

Bassin du VIAUR (dpt. 12)

Cours du VIAUR :

- Avant 2000 : 1 individu vivant à l'amont de la zone de barrages et retenues hydroélectriques,
- **En 2000** : 0 individu vivant - indices de coquilles.

Cours du JAOUÏ (affluent rive droite Viaur) :

- 2012 - 2014 : population avec juvéniles (plusieurs centaines d'individus / données Syndicat Mixte du Bassin Versant du Viaur et Onema) ; 14 % des effectifs de Midi-Pyrénées
- 2016 : mortalité piscicole du fait d'une pollution au lisier – survie des moules adultes

- **2017** : mise en place de stations de suivi de la population ...

Bassin du LOT

Sous-bassin du CÉLÉ (dpts. 15 et 46) : 17 % de la population régionale

- Escalmels : plusieurs milliers d'individus avec juvéniles (G. Cochet)
- Ressègue : plusieurs centaines d'individus sans juvéniles (P-F. Prévitali).

Bassin de l'ADOUR (au Nord Tarbes) :

- données historiques sur l'Echez : quelques dizaines d'individus ; noyau de population non reproductrice (absence de juvénile)
- avant 2000 : petites populations existantes sur des canaux de dérivation
- **après 2000** : présence confirmée sur le canal de Luzerte (dpt. des Hautes Pyrénées) = 0,3% de l'effectif régional

Midi-Pyrénées :

- **12 cours d'eau historiques à mulette perlière,**
- **8 cours d'eau confirmés, 4 nouveaux découverts et 1 nouveau tronçon sur l'Agout (canal),**
- **6 cours d'eau avec confirmation de reproduction.**

Étude génétique, J. Geist, 2013 :

Différenciation génétique forte entre populations mais faible en leur sein. Les populations de l'Arn et de l'Agout sont géographiquement proches du Massif central, mais génétiquement éloignées, celles du bassin de l'Adour et de l'Agout étant proches de celles de la péninsule ibérique et celle de l'Arn, proches de celles du Massif Central et de Bretagne. *[À ce titre, elles présentent une singularité et méritent d'être considérées comme spécifiques au niveau national ; elles doivent bénéficier de mesures de sauvegarde prioritaires, tel que préconisé par Jürgen Geist, 2016 ?]*

Actions :

Ce sont celles préconisées par le PNA, déclinées localement dans les CTMA et sur les sites Natura 2000 ... , en l'absence de déclinaison régionale du PNA en Occitanie :

- amélioration des connaissances mésologiques (qualité d'eau et d'habitats),
- description des populations (distribution, répartition fine, estimation de taille, viabilité reproductrice ...),
- prospections complémentaires,
- conservation des populations : mise en contact glochidies – truites, élevage.

Ces actions ont pour but :

- le suivi régulier des habitats et populations,
- l'information, le conseil technique et scientifique des acteurs, élus et institutions du territoire (notamment dans les programmes d'actions du type CTMA, lorsqu'il existe une bonne dynamique locale, comme sur le Jaoul ou autour de problématiques précises, comme sur une pisciculture dont les truites sont « impactées » par les glochidies sur l'Arn),
- la restauration de la continuité écologique,
- la sauvegarde de l'espèce.

Actions 2017 :

- une réunion sur l'espèce en Midi Pyrénées (automne)
- la poursuite des études et suivis (Jaoul dès juillet, SMBVV - sd 12 AFB)
- la mise en œuvre du projet de renforcement de populations de l'Arn à partir de la pisciculture de Cantausssel (avec AFB), sauvegarde et élevage expérimental.

3. DECLINAISON DU PLAN NATIONAL D' ACTIONS (PRA) EN LIMOUSIN / D. Naudon / Limousin Nature Environnement (LNE)

Dès 2012, 17 actions sont identifiées comme prioritaires et rédigées en interne par LNE (fédération d'associations Limousin Nature Environnement). Avec le soutien du groupe technique Mulette Limousin (GML) et de la DREAL, le PRA est validé en comité de pilotage.

Le budget annuel moyen de 12000 euros sur 2012-2016 ne finance que quelques jours d'animation par an. Des études et des suivis sont réalisés avec le concours de stagiaires et le Groupe Mulette Limousin [*dont Onema-AFB*].

Synthèse des principales actions :

Des outils communs sont mis en place par LNE : base et couche régionale de données sous SIG, études de populations et habitats avec des protocoles de suivi différents en fonction des contributeurs [*Est en cause la plus, ou moins grande intrusion dans l'habitat et sur l'espèce souhaitée et l'expérimentation qui a de positif de faire évoluer les techniques et connaissances, mais est difficile à comparer et analyser*].

1. Outil standardisé de saisie utilisé par 120 contributeurs alimentant la base de données sous Excel (base transformée en SIG sous QGIS). Des problèmes de doublons et quelques erreurs subsistent. Une importante diffusion est réalisée auprès des services de l'état et des opérateurs. Des conventions sont signées quant à l'utilisation et le degré de diffusion des données géo-référencées,

2. Poursuite des inventaires sur les zones connues et zones blanches (base de données « points » et base « tronçon ») avec et sans mise en œuvre du protocole de détectabilité

Résultat :

- passage de **1200 données en 2012 à 8500 en 2017,**
 - **6500 nouvelles moules découvertes**, plusieurs dizaines de kilomètres de cours et d'habitats à moules perlières prospectés,
 - **47 cours d'eau** occupés (d'où la difficulté de conduire simultanément des actions exhaustives et poussées, d'avancer en prospections sur les zones blanches ; la dynamique de nouveaux inventaires restant limitée par rapport aux actions de suivi),
3. Caractérisation de l'état des populations (dynamique, taille, potentiel des habitats) et désignations des populations clés pour la mise en œuvre d'actions prioritaires par les opérateurs territoriaux,
 4. Caractérisation génétiques de 8 populations et d'habitats (fonctionnalité du substrat) sur 6 bassins pour conduire les actions de sauvegarde et de prévention d'impacts sur ces populations stratégiques (financement 100 % de VINCI-ASF en mesures d'accompagnement de travaux autoroutiers de l'A89, réalisation par J. Geist et R. Kühn en 2013) (résultat : diversité génétique similaire à celles des populations de moules d'Europe du Nord ; la différence génétique locale est forte sans être liée à la proximité géographique des populations. Les études substrats - redOx montrent que les habitats les moins abimés sont ceux où les populations sont les plus diversifiées génétiquement),
 5. Suivi des populations et des habitats tous les 2 ans (bilan : des habitats fortement à peu impactés par des pressions identifiées à gérer),
 6. Propositions de prise en compte des moules et de leur habitat dans les politiques publiques (*difficulté d'intégration des dernières données remontant moins qu'auparavant du fait d'un réseau de contributeurs très pris par ailleurs, ne pouvant suppléer au déficit de moyens*) : par des avis techniques dans l'instruction administrative de projets impactants, dans les stratégies nationales déclinées en région telles que SCAP, TVB/SRCE, ZNIEFF, notamment via le milieu associatif et le CSRPN,
 7. Animation du comité de pilotage de la déclinaison régionale du PNA avec le concours technique et scientifique du GML (accessoirement converti en association Loi 1901 : la SLEM = Société Limousine d'Etudes des Mollusques, autorisant si nécessaire l'action en justice pour la protection de l'espèce et de son habitat),

8. Demande de dérogation pour les suivis et actions de mise en contact glochidies – truites à venir (nécessite un fort investissement en temps pour LNE),
9. Participations aux manifestations de communication et aux colloques scientifiques (permet un gain d'information dont il résulte un gain de temps et d'efficacité).

Actions 2017 :

Un toilettage de la BDD avec un outil web est imminent pour la faire corriger et valider par chaque observateur - contributeur.

Bilan global :

- **47 cours d'eau sont occupés (données de moins de 10 ans),**
- **3 disposent de recrutement** en juvéniles récent,
- **85 % sont dégradés** et non fonctionnels (population non reproductives).

- Exemple 1 : **le Maumont blanc** : 1000 individus, 0 juvénile

- Exemple 2 : **le Bandiat** :

Plusieurs centaines d'individus avec recrutement de juvéniles entre 2 étangs en barrage sur le cours d'eau présentant un gros risque de mortalité de la population du fait d'une rupture potentielle du barrage en mauvais état (absence d'actions en cours)

- Exemple 3 : **la Vienne amont** :

Population estimée entre 4000 et 9000 individus (en fonction d'un taux de détectabilité de 0,4 à 0,7) reproduction récente avec présence de juvéniles [*riverains font état d'effectifs en diminution qui confirmerait une survie partielle des juvéniles ou une baisse numérique conduisant à des isolats et densités moins favorables au maintien des effectifs*].

Le réseau reste difficile à animer et à mobiliser (faute de moyens, sauf sur des opérations annuelles peu nombreuses). [*Néanmoins, grâce à la déclinaison régionale du PNA et à l'animation menée par D. Naudon (LNE), de nombreuses actions sont conduites avec une bonne prise en compte de l'espèce dans les territoires, mais pas autant que nécessaire*].

Des lacunes sont à pallier, des aides aux procédures locales, des actions de sauvegarde à développer (élevage avec PNR Périgord Limousin en complément des actions milieux).

Aucune zone de protection spéciale n'existe malgré les problèmes récurrents (intérêt de classement en APPB ?).

Il y a nécessité impérieuse de soutien au développement d'une animation nationale et au financement d'actions pour la sauvegarde des populations connues.

4. PROGRAMME LIFE + NATURE : CONSERVATION DE LA MOULE PERLIÈRE D'EAU DOUCE DU MASSIF ARMORICAIN / LIFE09 NAT/FR/000583 - P-Y. Pasco

C'est un long processus débuté en 2003 et qui a abouti à un programme LIFE qui s'est déroulé d'août 2010 à août 2016.

A l'origine du programme d'actions, une évolution défavorable de l'état des populations et une absence de juvéniles sur les différentes populations.

6 populations prioritaires sont identifiées :

- 3 en Bretagne (2 sur le bassin du Blavet, 1 sur le bassin de l'Aulne),
- 3 en Normandie (1 sur de la Sienne, 1 sur le bassin de l'Orne, 1 sur le bassin de la Loire).

Différentes tailles de cours d'eau hébergent les populations de moules perlières : du rang 2 au cours d'eau plus importants de rang 3. Ces différentes tailles de bassins versants signifient différentes problématiques (bassins de quelques dizaines à des centaines de km²).

Grâce au LIFE, des études importantes d'inventaires, de diagnostic et de suivis sont conduites sur les populations et les habitats. Elles permettent une définition précise de l'état et du statut des populations :

1- Acquisition de connaissance (par Bretagne Vivante et le CPIE des Collines Normandes, respectivement sur l'ouest et l'est Massif armoricain) :

- structure et taille des populations, relation taille-âge (type de croissance différent de la Dronne, probablement en fonction de la température de l'eau) (cf. tableau de P-Y. PASCO / Université de Brest, Thébault *et al.*, 2015) : de 150 à 2400 individus dont 1 avec juvéniles
- étude génétique moules et poisson hôte et suivi (SAT / TRF) montrant une singularité génétique entre bassins pour les deux espèces ; la préférence des glochidies pour la truite orientant l'emploi des truites pour l'élevage des mulettes Qualité d'eau (prélèvement mensuel) (attention aux données de la biblio en N-N03 à convertir en NO3). , l'intérêt des sondes enregistreuses de température, notamment pour suivi gravidité.
- Qualité du substrat et suivi des sédiments et des gradients de conductivité sédimentaires pour 1. Fonctionnalité habitats tous juvéniles et pour recherche sites favorables avec couplage recherche juvéniles TRF,

2- Station d'élevage :

Objectif : disposer de temps pour démarrer les actions de restauration sur milieu (coordination du projet Bretagne Vivante – financement à 50 % de la Commission Européenne).

Présentation :

- Cycle, collecte des larves (tableau : période de collecte variable en fonction de la température de chaque cours d'eau entre mi-août et octobre),
- Station d'élevage :
 - o 100 000 mulettes des 6 populations en 3 cohortes différentes (difficulté de collecte des larves sur certains cours d'eau)
 - o Organisation – outils et mode de production
- Renforcement de populations par différentes techniques (autre exposé).

3- Amélioration du fonctionnement des cours d'eau :

- Diagnostic milieux – habitats sur l'ensemble des territoires (détermination des points noirs par catégorie de perturbation et dysfonctionnements.
- Partenaires des Contrats Territoriaux pour trouver moyens solutionner problèmes.

4- Communication :

- Exposition itinérante à destination de divers publics (jeunes, grand public, habitants proches des stations de mulettes ; des animations scolaires ont été réalisés en Normandie ;
- Lettres d'infos annuelles (diffusion à DDTM, communes, ...)
- Réalisation d'un film, diffusé sous forme de DVD et visible sur Youtube : https://youtu.be/FieJ_XMPcOY
- Site internet avec articles et publications techniques et scientifiques : <http://www.life-moule-perliere.org/accueilmoule.php>
- Actions de sensibilisation avec la station d'élevage comme support de communication (exposés, projections et visites, notamment lors de journées bilan très constructives pour un rapprochement d'acteurs en réseau, avec différentes sensibilités de publics : agriculteurs, élus, pêcheurs ... « Démarche qui fait tomber les a priori entre « opposants » au départ »)
- Organisation d'un colloque international les 26-27 novembre 2014, regroupant plus de 150 experts et gestionnaires, acteurs européens constituant les réseaux de partenaires d'aujourd'hui, notamment avec échanges informels lors de visites de sites sur le terrain. Les actes sont téléchargeables à cette adresse : <https://goo.gl/nC1ztW>

Bilan :

L'espèce est distribuée sur :

- 43 cours d'eau
- 23 bassins
- 7 populations d'effectifs supérieurs à 100 individus.

Les cours d'eau à moules perlières en état moyen à bon sont localisés dans le centre de la Bretagne Bretagne.

DECLINAISON REGIONAL DU PNA MULETTE PERLIERE EN BRETAGNE

Début de la réflexion en 2014, validation par le CSRPN le 8 Septembre 2016. Le plan se déroule de 2016 à 2021.

Le PNA est décliné en deux déclinaison, une en Bretagne et une en Normandie, pour faire suite aux actions du programme Life.

Les actions de renforcement de populations sont prioritaires à l'inverse du volet « inventaire » réalisé dans le Life :

- Etude de la fonctionnalité des habitats : suivi de la survie des juvéniles de la station d'élevage en cours d'eau (placement en bigoudis) – résultat positif sur la plupart des sites (cf. détail exposé)
- Définition des critères de viabilité des populations et habitats favorables aux juvéniles (populations reproductives)
- Amélioration fonctionnement écosystèmes : animation avec le Syndicat de la Vallée du Blavet
- Poursuite de l'inventaire
- Réintroduire, renforcer les populations
- Protection active espèce ; par exemple dans les préconisations du SDAGE Blavet
- Possibilité d'acquisition foncière de zones humides (protection la + forte) via le financement de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ou via la Taxe Départementale sur les Espaces Naturels Sensibles
- Poursuite de l'élevage au-delà de 2019 (possibilité d'accueil de populations externes : Massif central notamment, en fonction de la place disponible)

Budget :

1 200 000 € de financement : AELB - 80 % sur les ETP d'études ou d'actions de terrain – 80 % sur les ETP de gestion de dossier.

Question :

La taille ou l'âge détermine la maturité sexuelle ? ... De même que la taille de 1,2mm fait passer le juvénile de nutriteur se nourrissant exclusivement avec son pied à une fonction de filtreur (non exclusive).

[C'est un sujet de recherche, la question reste sans réponse exacte]

-
5. **LIFE + NATURE : CONSERVATION DE LA MOULE PERLIERE D'EAU DOUCE DU MASSIF ARMORICAIN / NORMANDIE / LIFE09 NAT/FR/000583 - Marie Deville / CPIE Collines normandes** (supplée Maria Ribeiro)

Actions sur le Sarthon, la Rouvre et l'Airou.

1. Mise en contact glochidies – truites :
 - pêche électrique des poissons-hôtes par le service départemental de l'Onema / AFB (61),
 - prélèvement des amas de glochidies dans le bac où sont immergées les moules une à une,
 - dissolution du prélèvement plusieurs fois dans une solution à 0,1 mL
 - mise en contact (cf. autre exposé).
2. Test de viabilité de survie des juvéniles en milieu naturel contrôlé (placement de 10 muettes dans bigoudis – résultat : survie de 50 % maximum, fonctionnalité indépendante du bon aspect des stations)
3. Renforcement en juvéniles relâchés par un tube dans le substrat (après vérification et sélection d'habitats favorables)
4. Actions de restauration de la qualité des cours d'eau en partenariat, notamment avec la chambre d'agriculture pour la mise en œuvre de MAEC
5. Diagnostic des ZH après mise en œuvre d'actions sur bassins versants anciennes (lutte contre érosion ruissellement)
6. Mesures de protection par APPB en cours, validé sur le Sarthon,

Et mêmes actions classiques sur la connaissance – la sauvegarde – la communication (jeu coopératif avec PRA).

6. PROGRAMME LIFE + CONTINUITE ECOLOGIQUE MOULE PERLIERE DRONNE 2014-2020 / PNR PL C. DEVILLEGER / C. PICHON

Site inscrit en Natura 2000, le PNR a élaboré un programme LIFE + pour pallier le défaut de financement d'équipement et d'effacement des ouvrages pour la continuité écologique.

Programme sur 6 ans avec le partenariat scientifique de l'Université de Bordeaux/ laboratoire CNRS Arcachon :

Axe 1 : Restauration de la continuité

- une vingtaine d'ouvrages à traiter sur 50 kilomètres de l'axe Dronne / périmètre du site Natura 2000
- 12 à 13 ouvrages à traiter fin 2017.

2 types d'ouvrages :

- Petits : buses mal calées
- Gros : seuils infranchissables.

Axe 2 : Station d'élevage ex-situ (avec station semi-mobile dans Algeco) :

- Poisson-hôte Truite fario
- Prélèvement de glochidies in-situ sur adultes de moule perlière
- Culture d'algues

Station potentiellement mobile, appartenant au parc, disponible après le LIFE. Risque sanitaire avec la mobilité de la station sur un autre bassin versant. Intérêt et possibilité d'utiliser la station d'élevage pour la production d'espèces menacées, par exemple en botanique pour les isoètes, flutreau, etc., de même pour d'autres bivalves (*Unio crassus*).

P-Y. Pasco : pas de problème pathogène tel que pratiqué aux Etats-unis depuis 20 ans.

C. Devilléger : pas de problème de transfert, de transport malgré déficit température et d'O₂.

P-Y. Pasco : Régulièrement pratiqué en Norvège où le déplacement de truites infestées permet indirectement le transport de glochidies vers l'unique élevage de moules, duquel repartent les jeunes mulettes pour réintroduction en milieu naturel en sens inverse.

Objectif :

Production de 16 000 mulettes initialement prévues en fin de programme.

Axe 3 : Études scientifiques

Objectifs :

Améliorer la connaissance sur la génétique, la biologie et l'écotoxicologie de la moule perlière :

Étude de la sensibilité des juvéniles par rapport aux facteurs environnementaux et de contamination

Détermination des niveaux de contamination métallique. Connaissance de la résistance de la moule perlière aux métaux lourds et toxiques (matériau biologique provenant de la ferme d'élevage) / matériel génétique

... cf diapo.

Axe 4 : Communication

Site web. Sorties ...

INTRODUCTION : POINTS D'AVANCEMENT

- Carte de projection – réalisation des travaux
- Transfert de budget sur d'autres ouvrages (propriétaires non volontaires)

2 types ouvrages – petits / gros

Petits :

- Exemple : Ouverture pont piles avec création de nouveaux lits
- Exemple : Apport granulats aval pour atténuation chute (priorité débit 1 arche)

Gros :

Comptage préalable des moules

Phasage :

- Demande d'autorisation de travaux et de dérogation pour déplacement (dossiers)
- Surveillance pendant la phase de travaux (de la turbidité au turbidimètre amont et aval ; arrêt travaux momentané si dépassement valeur seuil de 18 mg/L / *valeur norme guide*)
- Abaissement progressif de l'échancrure (point bas)
- Déviation du débit sur berge opposé pour travail à sec
- Piégeage et stabilisation des sables pendant les travaux
- Pose de gros blocs à l'aval : minimiser la rupture de pente et ralentir le retour au profil d'équilibre (limitation de l'impact de l'érosion et du transport solide sur les moules et leur habitat)

Autre exemple : seuil ancienne forge de Firbeix. Déconnexion du plan d'eau du cours de la Dronne : partiteur, dérivation de la totalité du débit

Objectif : gain de continuité (dont thermie) sur des habitats exempts de moules perlières. Financement : aides financière de 100% à part à charge pour entreprise à activité commerciale.

Exemple : seuil de Saint-Pardoux la Rivière, en ville !! Effacement privilégié si absence d'enjeux économiques.

Enrochement de protection des berges et infrastructures – financement de fouille archéologiques d'un coût 100 000 euros sur l'ensemble ouvrages.

En cas d'ouvrages en ruine, la DDT édicte un AP de cession de droit d'eau.

En cas d'effacement ou d'abaissement d'ouvrages, les propriétaires gagnent du terrain avec la diminution de surface du plan d'eau (argument à employer).

Les Présidents du Copil sont adjoints sur communes clés à enjeux pour la continuité (seuil communal). Projet rapide sur un an.

7. SUIVI MOULE PERLIÈRE, TRUITE ET HABITATS – C. DEVILLEGER pour C. PICHON PNRPL

Objectif :

- Confirmer le statut de la population, sa structure actuelle, son évolution (régression ?)
- Mettre en place un réseau de stations représentatives des 7 tronçons (homogènes / BD Syrah / inventaire moules 2003) : une station de suivi de 50 mètres de longueur /tronçon de 2 km.

Protocole :

- 2 stations / tronçon (finalement)
- Comptage de tous les individus au bathyscope (ligne de 2 mètres de largeur sur 50 ml)
- Zooms sur quadrat de 1 m² tous les 5 mètres (4 quadrats examinés à la griffe de jardinage : excavation de 15 cm de profondeur et tamisage du substrat prélevé avec 2 tamis différents)
- Idem sur surface station modifiable par restau continuité excavation sur toute surface (dérogation pour trois)

Intérêt : limite du biais observateur.

Résultats : cf. Tableaux « Echantillonnage 1 et Echantillonnage 2 »

- 20% de la population est d'âge inférieur à 20 ans (résultats couplés à ceux de l'étude schlérochronologique)
- X % moins de 5 ans (cf. diapo - Cartographie avec effectif structure de population).

Question de S. Vignaud :

- Le substrat est-il noté pour expliquer la densité, la présence de juvéniles ... ?
- Oui, mais pas de façon fine. [*L'objectif n'est pas là ; le temps est compté*]

Temps pris : 1 journée / station, voire 2 jours avec échantillonnage 2 (2 filtres Surber)

Suivi d'impact sur individus déplacés :

- 270 moules sur 70 ml
- 183 sur l'emprise de travaux

Sur 3 placettes de 4 m² avec marquage des moules perlières présentes (5-3-4 individus)

- Prélèvement de 500 individus (sur 2 à 4 heures), y compris dans le substrat. Même protocole que sur couloirs de prospection de 2 mètres de largeur et excavation du substrat au croc de jardin, y compris dans les zones pierreuses, sous chaque bloc déplacé
- 66 % des individus enfouis

- Marquage de 45 individus / 582
- Répartition aléatoire des individus déplacés en dehors de la zone de travaux sur 200 ml en 15 placettes.

Suivis au bathyscope ou par snorkeling à t + 2 mois, t + 6 mois : survie de plus de 85 % des individus.

Pas de biais de déplacement des individus, hormis par le marquage puisqu'on travaille en observations rapprochées dans le temps.

8. COMPTAGE ET EVALUATION DE L'ETAT DE CONSERVATION DE LA MULETTE PERLIERE **P-Y. PASCO**

Quels objectifs ?

- Estimer de présence / absence
- Estimation de la taille de la population
- Connaissance de la répartition sur cours d'eau / distribution par bassin versant
- Estimation de la viabilité de la population
- Estimation du déclin ou de l'augmentation de la population
- Evaluer l'impact des travaux
- Que connaît-on de la population, du cours d'eau ? Taille, accès.
- Quelles sont les contraintes (temps, budget, ...) ?

Quels biais ?

Biais observateurs, fonction des :

- Cours d'eau (conditions de prospection : turbidité, hauteur d'eau, végétation, attention équipe avec + ou – d'expérience)
- Effacement d'ouvrage (pas de solution alternative car contrefort rocheux – et travail dans lit du cours d'eau de toute façon impactant)
- Type d'écoulement (rapide, turbulent ou pas) et de la granulométrie
- Conditions d'observation : lumière, débit / niveau de l'eau / profondeur, sous-berges, pierres-blocs, densité de mulettes, ripisylve, développement de végétation (observation plus favorable en octobre si importants développements de végétation aquatique ou d'algues en été)
- Matériel différent d'un comptage à l'autre (lampe ou pas en sous-berges - diamètre fin ou large)
- Taille des individus
- Prospection – recherche des individus enfouis
- Facultés personnelles différents et variables.

Quelles méthodes ? cf. Tableau anglo-saxon in diapo. (NR = non recommandé)

- CMR virtuelle sur secteur (avec repérage des individus non excavés, non marqués)
- Echantillons en 1, 2, 3 passages (Tableau détectabilité PYP / *même pratique en Limousin*)
- 3 comptages exhaustifs différents sur 3 ans.

Pas d'excavation des mulettes du substrat, mais si excavation, à corrélérer aux variables environnementales pour traiter l'information et l'estimation d'un effectif sans excaver.

Résultats :

Effectifs en hausse, mais mortalité non compensée !

ELEZ aval : 14 km de cours d'eau occupés par l'espèce (assez large financement : 14 jours)

Objectif :

Connaissance de la répartition et de la taille de cette nouvelle population découverte

Méthode :

- Découpage en 14 secteurs homogènes ; prospection complète (1/2 journée de prospection / 200-300 mètres)
- Estimation de mulette entre 7000 et 9000 individus

Exemples : Norvège avec excavation ; Suède sans (bibliographie : A guide to sampling Mussels population).

[*Norme européenne CE / AFNOR en matière de suivis : se référer aux protocoles nationaux (réponse de PYP à une certaine question sur les critères de viabilité des populations)*].

9. **CMR / N mixture, variables et taux de détection des mulettes - S VRIGNAUD**

Le protocole est appliqué sur 2 cours d'eau à Unionidés : la Bieudre et la Morge. Différents résultats sont obtenus en fonction des conditions de terrain.

- quelles méthodes : observation au bathyscope ? excavation ?
- 3 passages dans un délai de 3 jours (= population considérée comme fermée) –
- relevé des paramètres d'habitats et biométrie des individus

Le traitement des données est réalisé sous « MARK » (avec le critère de parcimonie, AIC) sur les paramètres :

- Espèce
- Longueur des individus
- Profondeur et nature du substrat
- Nombre d'individus

Résultat : Protocole et résultats C. Laborde

- 18 passages permettent la détection de 95 % des individus (avec juvéniles)
- 15 passages autorisent la détection des grands individus
- Ecart à l'observation : 33 % détectabilité en moyenne
- 1 seul passage donne une efficacité variable de 0 à 78 %
- Le « triplage » de l'effort de prospection n'amène qu'un gain d'observation de 8 % d'individus supplémentaires (par rapport au passage unique)

La détection est donnée faible si la densité est faible, soit $d < 0,5$ individu / m² et forte si $d > 1,5$ individus / m².

Conclusion :

Avec la méthode de la détection (CMR), l'estimation de la population est possible (intervalle de confiance faible). L'effort doit être accru sur les secteurs ombragés ou profonds, à fonds sombres. Les prospections en passage unique sont incertaines, inefficaces.

[à relativiser sur des stations de faible surface ou longueur, à fonds dur (difficulté d'enfouissement des bivalves avérée), prospectées par des observateurs expérimentés connaissant leur aptitude à la détectabilité]

Mesure de gestion n 2 - exigences espèces en 1 – faire le parallèle entre observations et **variables environnementales** ?

Les mesures de suivis et de gestion doivent être évaluées dans leur efficacité. L'évaluation présente un intérêt pour :

- Le suivi d'inventaires,
- Les études d'impact,
- L'approche cartographie (réalisation d'un atlas)

Question de P. Tabourin / DREAL :

Qu'est-ce qu'une étude fiable, en combien de passages ?

Réponse de S. Vrignaud :

Plus qu'une étude fiable, on a besoin de protocole de type simple a minima, reproductible, applicable, valorisable en BDD, utilisable par les DDT.

[Une étude fiable est une étude dont le protocole répond à l'objectif, à la question posée, avec des résultats tangibles :

- présence / « absence relative »

- *population faible, moyenne ou importante*
- *population reproductive, dynamique ...]*

10. **SUIVI DES INDIVIDUS ET SUIVI DE LA DEGRADATION DES COQUILLES - K. LOUCHE**

Contexte de l'étude :

- Base de données historiques de présence de moules perlières sur le Lignon du Velay
- Cours d'eau de 80 kilomètres aménagé de deux grands barrages (tiers aval)
- Concentration du suivi sur le Haut Lignon via CTMA et Natura 2000
- Fusion de sites Natura 2000 et contrats d'objectifs, 2011
- Suivi de la moule perlière sur le site Natura 2000 « Haute Vallée du Lignon » / bief du pont de mars (dérivation du Lignon / aval d'une prise d'eau régulée / problème de colmatage et de fonctionnalité partiels des habitats et substrats)
- Fonctionnalité partielle à conforme des habitats pour la moule perlière (plusieurs secteurs néanmoins non favorables au recrutement de juvéniles : résultats des sticks hypoxie sur Lignon et bief)
- 4 individus isolés à l'aval du seuil
- Actions de restauration de la continuité hydraulique (amont et aval du bief)
- Reproduction des moules avérée (faible par rapport pertes par mortalité).

Quantification du noyau de population :

2010 : 300 moules perlières (prospection partielle de G. Cochet)

2010 : 30 moules (même prospection qu'en 1998)

2014 : 500 individus (comptage partiel – estimation)

- 2000 individus, 6 « juvéniles » de 30 à 60 mm - 16 individus de 60 et 80 mm, 2 petites coquilles (comptage « exhaustif », sans excavation)
- début du suivi de la mortalité en plusieurs passages : 644 mortes (environ 50 nouvelles moules mortes à chaque passage tous les 6 mois)
- Faible recrutement

Objectif du suivi de dégradation des coquilles et problématique :

Tenter d'évaluer la durée de dégradation des valves pour dater et expliquer la mortalité (en rapport avec d'éventuels événements), et prévoir la possible extinction du noyau, faute de compensation de la mortalité par le recrutement de juvéniles)

Protocole :

Test réel de dégradation des coquilles marquées libres dans l'eau (marquage au collier Serflex bleu bien visible) et d'autres dans des chaussettes fixes – évaluation de la masse par pesée de chaque coquille tous les 6 mois.

Matériel :

- Caisse flottante 50 X 50 sardines et ficelle au fond et décalage sur pavage ; bathyscope en dehors.
- 4 classes de dégradation de 2 à 12 théoriques :

Biais :

- marquage de demi-coquilles (séparation des valves lors du perçage au marquage)
- perturbations sur le bief (piétinement, hydraulique régulée, rupture de continuité écologique au niveau du seuil aval et de la confluence avec le Lignon)
- moules perlières parmi les plus grosses d'Europe (étude peu extrapolable)

Résultat préalable :

2014-2015 : infestation de 55% des truites pêchées sur le bief - 33 % à l'aval

2017 : 70 % sur bief - 50 % sur l'aval

Conclusion :

Question restante : « la population est vieille ; la mortalité observée est-elle due à l'âge » ? ...

Mesures à prendre :

- Traitement des causes de dégradation
- Aider la population : actions sur le bief suffisantes ? Sauvegarde ex-situ nécessaire ?
- Améliorer la dynamique hydraulique.

A venir :

- Analyser les causes de non-recrutement en juvéniles (pistes : colmatage du substrat et déficit en oxygène de la zone hyporhéique)
- Agir sur le bassin et le Lignon pour sauver la population du bief (population « source » du Lignon) et celle du Lignon dispersée

- Couvrir le linéaire et le bassin versant du Lignon en prospection moules (possibilité de développement avec le programme LIFE / PNR des Monts d'Ardèche).

Résultats de l'étude :

- 13, 5% trop dégradées
- 98% de longueur de valves supérieure à 8 cm
- 72 % coquilles sont comprises entre 9,5 et 12 cm
- 0,8 % de coquilles inférieures à 7 cm (6 individus / 748)

Conclusion :

Dégradation des coquilles (étude de Norvège) :

- perte de 10 % / an
- perte de masse : - 5 % les premières années (periostracum) et ensuite – 1% / an sur ostracum (double structure et matière de carbonate de calcium plus dure)
- dégradation totale 9 ans après mort.

à poursuivre ...

11. SUIVI DE LA POPULATION DE MOULES PERLIÈRES DU SITE NATURA 2000 « RUISSEAUX A MOULE PERLIÈRE DU BOEN, DU BAN ET FONT D'AIX » LOT 2 CARACTERISATION DES HABITATS – S. VRIGNAUD, H. LELIEVRE / CREXECO

Contexte de l'étude :

1998 : 40 individus

2005 : 3

2016 : 1 (étude d'inventaire - lot 1)

Problématique : Présence de truites (cycle biologique possible) et absence de moules.

Etude - lot 2 / caractérisation et origine du déclin de la population :

- Colmatage superficiel des habitats et substrats ?
- Dégradation de la qualité interstitielle de l'habitat sédimentaire ? Oui, mais d'autres questions se posent :
- Disponibilité, stabilité, perméabilité sédimentaire suffisante ? ...

Protocole :

- Pente MNT
- Ripisylve (absente à continue)
- Encaissement du lit (largeur plein bord, etc.)
- Profils en long et faciès d'écoulement sur une 50^e de mètres
- Nature du substrat (de visu)
- Distribution des classes d'écoulements
- Distance amont-aval ouvrages connus et obstacles naturels
- % de linéaire impacté par des perturbations physiques, aménagements anciens
- Bandes tampons en différentes classes avec :
 - o occupation sols cultures
 - o végétation (BD végétation, déclaration PAC 2014)
 - o zones humides
 - o plans d'eau
- Disponibilité sédimentaire (20 relevés par points avec sondes redOx, mesure de conductivité et d'oxygène dissous en profondeur : de 4 cm à 10 cm (> ou < 10 cm) ; corrélation avec la pente (schéma présentation) :

Postulats de départ : à vérifier

- forte disponibilité sédimentaire avec les faibles pentes
- colmatage en 3 types : biologique – physique (eaux acides sans colmatage chimique avec précipitation de calcium) – minéral (limons), d'origine naturelle et anthropique (Redox Geist & Auerswald, 2007 – profondeur moyenne d'investigation de 5 cm sur substrats durs)
- + limons – perméable

Résultats de l'étude :

- colmatage du substrat à – 4 cm lié à une conductivité + forte (que la conductivité naturelle sur ce bassin versant oligotrophe ; l'origine en est un apport anthropique de nutriments)
- colmatage globalement pas limitant (cause de disparition des mulettes autre)
- faible disponibilité en sédiments pour l'habitat à mulettes (calcul du paramètre de Shields)
- diminution de la stabilité sédimentaire vers l'aval (fonction du rayon hydraulique, de la tenue berges avec ripisylve)

Conclusion :

Lorsque le paramètre de Shields augmente ; l'instabilité augmente et le colmatage diminue (processus plutôt favorable pour les mulettes, mais avec trop peu d'apport sédimentaires l'incision manifeste du lit est délétère pour l'espèce).

Solution :

Il faut limiter la tenue des berges, générer et conserver des embâcles et accepter une recharge sédimentaire « naturelle » à partir de l'érosion des berges (modèle écossais de la Dee river).

Préconisations :

- viser la stabilité sédimentaire
- diminuer les apports de limons
- supprimer les aménagements des berges
- restaurer les embâcles
- favoriser les feuillus
- Mieux assainir des eaux usées ; supprimer les effluents
- Maintenir une bonne mise en défens des berges
- Interdire les nouveaux aménagements de berges
- Diminuer le chargement de bétail et interdire l'hivernage extérieur en bordure de cours d'eau
- Proscrire les intrants sur les parcelles riveraines d'écoulements ou de zones humides.

Limites de la méthode :

L'approche est quantitative (surface) et peu qualitative (pas de prise en compte, par exemple, des dates de plantation des conifères). Elle est appliquée à large échelle. L'effet létal de pollutions ponctuelles anciennes ou d'accidents hydro-climatiques n'est pas évalué et pris en compte.

Perspectives : définir et pouvoir disposer d'un référentiel de données sur ces

12. DIAGNOSTIC DE TERRAIN DE BASSINS VERSANTS A MOULES PERLIÈRES D'Auvergne - S. ESNOUF

Synthèse des études du bureau d'études *Aquascop* sur 5 cours d'eau (financement AELB-AEAG pour initier des contrats territoriaux ou actions Natura 2000 sur ces sites orphelins à moules perlières) :

- Ance du Nord,
- Virlange,
- Affluents de la Cère (Roannes, Pontal-Moulès, Ressègue-Escalmels).

Protocole :

Inventaire de l'état physique sur une dizaine de kilomètres de cours d'eau par tronçons homogènes (250 mètres en moyenne).

Paramètres :

- Occupation des fonds de vallée
- Morphologie des lits (conditions d'écoulements et sédimentation)
- État des berges / ripisylve
- Relevé des habitats : type, composition, fonctionnalité pour l'espèce cible.
- État rejets
- Ouvrages.

Objectifs :

- Identifier les perturbations et facteurs de dégradation
- Proposer des actions de restauration et de conservation pour la moule perlière, par tronçons.

Résultats de l'étude :

Qualité d'eau insatisfaisante (globalement)

Instabilité des berges et colmatage des substrats évidents

Artificialité des berges moyennes (pâtures, prairies de fauche, peu cultures et maïs, mais évolution agricole défavorable)

Ouvrages hydrauliques perturbant fortement la continuité longitudinale et néfastes à la moule perlière

Substrats et écoulements plutôt favorables à la moule (> 60 % du linéaire)

Programme d'intervention proposé pour chaque CE :

Préconisations générales :

- Communiquer sur les études, l'état des lieux et les perspectives
- Poursuivre l'inventaire des moules et le suivi de l'état des cours d'eau
- Surveiller la qualité de l'eau et circonscrire les flux polluants
- Surveiller les populations de truites de faibles densités
- Agir et suivre les Espèces Exogènes Envahissantes.

Préconisations spécifiques / tronçons :

- Définir les tronçons prioritaires
- Prioriser les actions sur les plus dégradés et impactés pour l'espèce

Conclusion : possibilité de CTMA sur cette base diagnostic.

28/06/2017

13. PECHE ELECTRIQUE POUR LA RECHERCHE DES GLOCHIDIES SUR LES BRANCHIES DES TRUITES - LIFE MULETTE PERLIERE MASSIF ARMORICAIN – P-Y. PASCO

- **Objectif technique :** confirmer la présence et la reproduction de mulettes adultes par la détection visuelle de glochidies sur les branchies des poissons hôtes (truite fario / saumon atlantique). La méthode est basée sur le postulat que les poissons très infestés ont une mobilité relativement limitée par rapport aux stations à mulettes adultes.

Protocole standardisé :

- Mise en œuvre possible dès mars en Bretagne (de septembre à mars lorsque les glochidies sont visibles en microscopie, avec une taille de 70 μ à 400 μ)
- Prélèvement en milieu naturel d'une vingtaine de truites (de préférence 1+ et 2+, n'ayant pas développé de « résistance » aux glochidies) sur 50 mètres linéaires, sur les habitats et / ou à l'aval des habitats potentiels à moules perlières
- Examen des branchies des truites à l'œil nu sur le terrain (avec photographies comme preuve de la détection).

Question :

- Y a-t-il intérêt à avancer la date de pêche électrique pour éviter le relargage précoce des larves avant détection ?

- Oui, si l'on considère le risque de relargage précoce dès que les températures printanières s'élèvent.

Protocole standardisé :

Pour réaliser la pêche électrique à la bonne période, il est nécessaire de connaître le cycle biologique local de la moule perlière, notamment la période de croissance et de maturité des pré-larves (début d'infestation) et des glochidies matures (fin d'infestation).

[Sur la Dronne, la croissance est importante et le décrochement effectif avant l'hiver, mais c'est le résultat d'un éventuel problème technique de l'élevage où la hausse de température n'est pas maîtrisée. N.B. : les glochidies sont plus développées sur l'aval d'un cours d'eau que sur l'amont ; de même par rapport aux affluents.]

Autre possibilité : les niveaux d'eau bas gênant les captures en pêche électrique, celle-ci peut être réalisée à niveaux d'eau plus haut en hiver, plus d'un mois après l'infestation *[mais les nids des truites sont en place et les larves de mulettes sont invisibles à l'œil nu ; les poissons doivent être sacrifiés pour prélever et examiner les arcs branchiaux en microscopie]*

Résultat :

Scorff (Langoëlan, dpt. 56) : 10 % de truites infestées sur une station située de 100 à 400m à l'aval de moules perlières *[valeur inférieur à celles observées sur le bief du Lignon qui est un milieu où truite et moule sont confinées : 35 à 70 %]*. L'étude a été conduite sur la truite fario et le saumon atlantique. La truite ressort comme l'hôte préférentiel des glochidies de moules perlières sur le bassin du Scorff.

[Bibliographie : Electrofishing as a new method to search unknown population of the endangered freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. Salonen J., Taskinen J. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 2017 vol: 27 (1) pp: 115-127].

*Résumé (traduction) : Pour la conservation de *M. margaritifera*, il est important d'identifier les populations de façon plus complète. Mais l'inventaire exhaustif reste un objectif difficile à atteindre. La recherche sur site à l'aide de bathyscopes reste longue et fastidieuse.*

D'autres méthodes sont testées (ADNe) ou employées telle la recherche par pêche électrique et examen non destructif des glochidies de moules sur les branchies des poissons hôtes salmonidés. La détection des larves à cette saison confirme la présence de la moule perlière dans les cours d'eau. Cette méthode a été testée sur le terrain et en laboratoire dans le nord de la Finlande.

*L'examen a lieu en été lorsque les glochidies sont de taille suffisante pour être visible à l'œil nu. La précision d'observation de l'infestation ou non des salmonidés par *M. margaritifera* est de 62, 80, 88 et 93 % sur les quatre lots observés sur le terrain et de*

96% en laboratoire et de 100% de précision sur les poissons disposant d'au moins 20 glochidies. L'intensité de l'infection a également été évaluée avec succès. Un score d'abondance qualitatif spécifiquement adapté s'est corrélé de manière significative avec le nombre réel de glochidies. Cependant, la détection en automne d'une petite glochidie fraîchement attachée au poisson, n'a pu être observée que sous microscope (l'infestation des salmonidés est toujours observée à l'œil nu, mais confirmée par microscopie).

L'emploi de la méthode sur 40 cours d'eau précédemment incomplètement examinés au bathyscope a permis confirmer trois populations de *M. margaritifera*. L'existence de moules adultes dans deux de ces rivières a été confirmée au bathyscope.

Ce mode d'investigation s'avère non destructif et potentiellement rentable pour rechercher de nouvelles populations de *M. margaritifera* précédemment non enregistrées.]

14. **LA RESTAURATION DES CONTINUITES ECOLOGIQUES, OUI MAIS PAS A N'IMPORTE QUEL PRIX ! EXEMPLE DE LA CELLULE D'EXPERTISE MOULE PERLIERE / OUVRAGES EN AUVERGNE RHONE-ALPES - S. ESNOUF – CENA**

Problématique partout identique :

Restaurer la continuité écologique en présence de moules perlières pose la question :

- Du type d'action ou d'aménagement à conduire : effacement des ouvrages, abaissement, ...
- De l'impact (pertes/ gains) pour les moules
- Du déplacement des moules (et de la nécessité de demande de dérogation « Espèces protégées, donc de personne habilitées et expertes disponibles).

Exemple 1 : risque des déconnexions entre cours d'eau classé aménageable et la dérivation ou le bief de moulin constituant le refuge à moules perlières (baisse d'alimentation ou respect de débit réservé prioritaire sur le cours d'eau. *Cas de disparition de nombreuses mulettes du bief de l'Ancette où cette situation d'étiage forcé sur le bief a conduit à la perte de 1 700 mulettes / G. Cochet*)

Exemple 2 : opposition relative de 2 réglementations : « espèces protégées » et « continuité écologique ».

Question : peut-on ou doit-on maintenir artificiellement un ouvrage pour la sauvegarde de la moule perlière ?

Réponse : le problème est différent selon le nombre de mulettes : 10 sont déplaçables plusieurs centaines ou milliers ne le sont pas.

[L'effectif est à expertiser au-delà des mulettes visibles par un examen et un tamisage du substrat]

Mise en œuvre :

- Début 2016 : Action 3 de la déclinaison Auvergne-Rhône Alpes du PNA Mulette perlière
- Travail avec DREAL et DDT des quatre départements d’Auvergne

Objectif 1 : identifier les ouvrages (travail réalisé sur les 7 départements en Auvergne-Rhône-Alpes)

Objectif 2 : inventorier les cours d’eau à moules perlières et ouvrages classés (besoin de données centralisées disponibles pour les administrations instructrices) (expertise réalisée sur une quinzaine d’ouvrages sur les bassins Loire-Bretagne et Adour-Garonne.)

Objectif 3 : déterminer la stratégie en fonction des questions, notamment,

- La position des moules par rapport aux ouvrages : amont – aval bief – emprise – partout sauf bief moulin où faible débit et assèchement
- Type d’ouvrage
- Type d’aménagement de restauration de la continuité avec Q1 Est-ce que l’effacement est possible ? Est-ce que le propriétaire veut garder de l’eau, beaucoup ?

Solution :

Déplacer l’effectif de moules perlières (si de l’ordre de quelques dizaines d’individus). Le franchissement d’ouvrages (même aménagés pour la libre circulation piscicole) est rédhitoire pour les truites infestées (dont les déplacements et capacités natatoires sont diminués -études Scorff et étranger).

Intérêt : D. Naudon formation agents DDT et conducteurs de travaux ASF pour expertise afin de pouvoir répondre aux sollicitations d’expertise non traitable vu le volume d’ouvrages et travaux

Cette cellule permet un contact étroit du PRA avec les DDT et une nouvelle mise à disposition de la BDD moule pour une meilleure prise en compte de l’espèce.

K. LOUCHE propose un groupe technique moules perlières - ouvrages élargi (avec DREAL – DDT- AFB - CEN – Collectivités en charge des projets de restauration de la continuité écologique) pour éviter les doubles ou triples saisines d’instances et une avancée rapide et uniforme sur les dossiers. Ce n’est, selon lui, pas les cas actuellement.

S. ESNOUF répond que ce n’est effectivement pas le fonctionnement qui a été choisi pour la cellule. Celle-ci reste sur l’expertise de l’état initial.

15. ETUDES – ACTIONS ET TRAVAUX SUR LE BIEF PONT DE MARS - K. LOUCHE

Contexte :

Rappel de la présentation n° 10 :

- Etat du noyau de population
- Problématique de restauration d'une dynamique naturelle sur un milieu anthropisé (canal avec prise d'eau et seuil aval).

Problématique :

- situation non optimale après réalisation de travaux de réduction des impacts directs (réouverture du bief sur l'aval et l'amont, mise en défens des berges et du lit)
- la transparence des ouvrages vis-à-vis de la migration piscicole n'est pas suffisante pour la reconnexion des populations avec le Lignon
- le lit légal et réglementaire est le lit actuel et non le bief.

Solutions :

1. **Effacer le seuil de prise d'eau** pour favoriser le Lignon : impossible du fait de l'impact aux moules en termes de déficit hydraulique ou d'obligation de prise d'eau à déplacer à grande distance en amont
2. **Restaurer l'état initial du chenal du Lignon** constitué dans l'axe du bief : très lourd, trop hasardeux pour le maintien des habitats et moules (impact des crues actuellement réduites et tamponnées au niveau de la prise d'eau)
3. **Aménager le seuil :**

C'est la solution choisie. Elle maintient la prise d'eau du bief tout en redynamisant le Lignon avec un débit réservé fixé à titre dérogatoire au 1/40^{ème} du débit moyen. Des échancrures (une haute et une basse) seront aménagées dans l'ouvrage (désasé en son centre) avec équipement de dispositif de franchissement piscicole.

Question : quelles vitesses d'écoulement maximales sont admissibles pour satisfaire la phase de contact glochidies - truites ? *[en cas d'augmentation de l'ouverture d'alimentation du bief. Les vitesses optimales semblent être observées de l'étiage à mi-module, en saison de reproduction, d'échange des gamètes, des larves et de la mise en contact.]*

Question : faudrait-il favoriser la remontée et le maintien d'une population de truites ou la présence et la dévalaison des truitelles (hôte préférentiel de glochidies) ? à débattre ...

16. RESTAURATION DU SITE DE L'ANCIEN PLAN D'EAU DE FAY-SUR-LIGNON – K. LOUCHE

Contexte :

- plan d'eau créé à 12 km des sources dans les années 1980 à des fins de loisirs et abandonné ensuite
- ayant noyé des zones humides et dégradé le milieu et le cours d'eau aval
- situé à 4 km de l'amont de la limite apicale de répartition de la moule perlière, sur le Lignon dont le module est de 830 L /s.

Problématique :

- Erosion aval (déséquilibre morpho-dynamique du cours d'eau (recul du front de berges de plus de 3 m lors de la crue cinquantennale de 2008)
- Obligation de restauration de la continuité écologique (classement en liste 2 de l'article L.214-17 CE)

Objectifs :

- Améliorer la qualité d'eau (restant non conforme malgré la création d'une dérivation)
- Réduire l'effet du rejet de lagunes d'épuration à l'aval du plan d'eau
- Régler le déficit sédimentaire de l'aval du barrage en permettant la reprise et la circulation sédimentaire de l'amont vers l'aval

Solutions : maintien ou effacement (Thèse de Victor BOVY / projet + logiciel HEC-RAS)
Effacement !

Phase 1 : (réalisée)

- Abaissement du plan d'eau
- Ouverture progressive et enlèvement de la digue Nord (maintien de la digue sud pour la rétention des crues vicennales)
- Vidange progressive avec 240 m de chenal filtrant de quelques litres
- Merlon dérivation vers ancien lit
- Enlèvement de 3600 m³ de vases stabilisées après abaissement du plan d'eau, pose et couverture avec terre en dehors du lit majeur
- Création de micro-berges (intermédiaire entre revitalisation avec travail autonome du Lignon et une réelle renaturation (intervention plus marquée)
- 11500 m³ de matériaux déplacés (remblai à l'extérieur de l'emprise du plan d'eau, mais dans lit majeur)
- Reprise du lit naturel
- Mise en eau progressive en 3 phases (FILM)

Phase 2 à venir :

- Réaménagement en génie végétal après restauration des habitats et de la zone humide (décapable au début avant expertise et demande maintien du CBNMC).
- Développement de projet éco-touristiques sur le site réaménagé (valorisation éducative des travaux de renaturation/ Phase 3 : Maîtrise d'ouvrage : Commune de Faye sur Lignon : ~ 90 000 €).

Budget : 300 000 euros

- Phase 1 : restauration hydromorphologique : 150 000 € CT
- Phase 2 : GV, plantations et restau. Habitat : 150 000 € Natura 2000 dont 25 000 d'entretien).

17. PETITES ACTIONS, GRANDS EFFETS : EXEMPLES D' ACTIONS SIMPLES ET CONCRETES PERMETTANT DE PRSERVER L'ESPECE ET SE HABITATS. LE BONNE CHERE EN BRETAGNE, UN PROGRAMME COMPLET - P-Y. PASCO

Contexte :

- Localisation : communes de Guern et Malguénac (dpt. 56)
- Plateau agricole d'élevages laitiers intensifs avec culture de maïs
- Fond de vallée encaissé à prairies humides
- Moules localisées sur la partie aval (amont confluence Sarre) dans des zones de déprise avec prairies riveraines (faible conversion culturale en maïs)
- MAEC avec limitation de chargement bovin et fauche après juillet sur prairie humides (intérêt des prairies humides oligotrophes entretenues par rapport aux saulaies à substrat anoxiques, moins pourvoyeuses d'eau pour le cours d'eau)
- Enrésinement en berges (épicéa de Sitka) et gros arbres (risque de chute et de déstabilisation de berges avec tempêtes)
- Présence pop reproductive avec individus de 30-50 mm de longueur de valves
- La matrice du fond est constituée de pierres blocs noirs et substrat graviers sable propre

Comptage : 2011 : 1805 individus

2014 : 2313 individus

Problèmes initiaux :

- Prédation du ragondin sur les adultes de mulettes lors de l'étiage de 2011 (faible hauteur d'eau de 10 cm permettant la prédation d'adultes non consommés

mourant en berge et après 15 jours : spécialisation sur juvéniles que le ragondin découvre ... et le scientifique aussi !).

- Lagunages peu efficient dès la zone de sources
- Présence d'obstacles à la continuité écologique
- Dégradation berges piétinées (abreuvements) et autres causes
- Ripisylve non fonctionnelle (absence ou résineux)
- Méconnaissance des perturbations anciennes (absence de mulettes sur 100 mètres ou prise sable pour maçonnerie et aménagement de berges avec palplanches (pas de problèmes avec muret !?).

Solutions :

Interventions de l'amont vers l'aval sur :

- Lit mineur
- Lit majeur :
Exemple : désenrésinement sur l'amont du bassin (pas de replantation à moins de 5 m, solution d'APPB pour plantation à plus de 20 m ; mais si règlement communal de boisement possible, édition d'une zone de non boisement / autre exemple sur le Lignon (dpt. 43) : enlèvement de 3 rangées ou enlèvement épars sans zone vierge pour éviter le passage d'engins, avec possibilité de renaturation du boisement)
- BV :
Exemples : nouvelle station d'épuration à la place de vieux lagunage à lentilles (traitement azote phosphore poussé / 1000000€ surcoût soutenu par autres partenaires – valorisation en communication de l'investissement aussi par rapport à problématique algues vertes et qualité milieu naturel à moules – volonté du syndicat de se faire le relai de l'action du Life / PRA auprès de l'ensemble des habitats du territoire avec interview élus et agriculteurs / grâce à travail de terrain et réunion de concertation - rejoint l'objectif final d'évolution du site Natura 2000)

Conclusion :

Une fois les actions réalisées, l'efficacité existe, mais de nouvelles problématiques apparaissent. Il est donc nécessaire de réaliser de nouveaux inventaires et diagnostics pour enclencher de nouvelles actions. L'action doit être continue pour la sauvegarde d'une telle espèce ; l'objectif est la surveillance et l'intervention fortes sur les zones à mulettes.

Moyens : CTMA / syndicat du Blavet.

Il est un besoin de connaissance technique et de preuves de processus d'impact pour convaincre les usagers (ex. enlèvement d'arbres, piétinement) pour exercer des mesures de gestion, de police espèces protégées, ou réglementaire avec APPB admis).

18. PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DE L'ÉLEVAGE EX-SITU. EXEMPLE EN BRETAGNE / LA MISE EN CONTACT GLOCHIDIÉS – TRUITES – P-Y. PASCO

Prélèvement avec 2 objectifs :

1. Mise en élevage (pour passer le stade critique de juvénile sensible au colmatage des habitats en milieu naturel)
2. Mise en contact local sur CE où il y a absence de recrutement et des densités de truites et moules perlières faibles

Mise en œuvre du contrôle :

- Prélèvement, marquage et isolement de 15 à 20 mulettes en situation stable et repérable
- Réaliser un plan de localisation des mulettes marquées
- Relevé du nombre, de la taille des mulettes, des femelles avérées ...
- Observation des mulettes : hors période de reproduction, les branchies sont fines et plutôt brunes, grises. Au début de la période de gravidité (pendant 1 mois et demi), elles sont plus épaisses et de couleur blanche, beige.
- Contrôle des mulettes :
 - o 0 sont gravides, il n'y pas de démarrage du cycle larvaire (sur plusieurs moules, dont quelques mâles, plusieurs femelles sont toujours gravides si le cycle est entamé).
 - o Fin juillet : 1^{ère} glochidie sur 1er cours d'eau et augmentation progressive et généralisation progressive à tous les cours d'eau
- Changer de mulettes (comme support de prélèvement) d'une année sur l'autre pour assurer un brassage génétique
- Mettre les femelles dans un bac d'eau et attendre la reprise de la filtration (2 minutes) ; avec le stress s'opère le relargage d'un peu de glochidies
- Prélever 1 mm³ de la solution (goutte d'eau), soit une centaine de glochidies à écarter avec l'étalement de la goutte d'eau (ou bout de couteau pour aplatir, sans presser sous deux lames : à ne pas faire car provoque l'écrasement des valves et glochidies)
- observer au microscope le stade de maturité des glochidies (de 1 à 5, au terme desquels la femelle les libère lorsqu'ils sont aptes à se fixer sur l'hôte piscicole et survivre (présence de crochets et mouvements de « pincement » observables).

Chronologie :

- o Stade 1 : environ 15 jours (taille des glochidies de 70 à 80 µm)
- o Stade 2 à 3 et début de stade 4 : 1 passage / semaine
- o Stade 4 à 5 : entre 4 et 5 passages réguliers rapprochés.

Il y a un décalage naturel de développement des glochidies en fonction des bassins et cours d'eau : de juillet à octobre (en Bretagne et en Normandie).

Mise en œuvre de la mise en contact glochidies - truites :

- 2 à 3 personnes nécessaires pour la pêche électrique et les manipulations à terre
- 1 vivier, 1 seau, 1 bac d'eau à côté avec 1 ou 2 aérateurs selon la taille du bac et le volume d'eau
- Prélèvement et stabulation en vivier d'une vingtaine de truitelles 1+ et 2+ (éventuellement de truites adultes si nombre de glochidies en excès)
- Placer les moules dans le bac
- Mettre les truites en contact quand la diffusion et la dilution des glochidies dans l'eau est visible : optimal et rapide au stade de maturité 5
- Contrôler le nombre de glochidies fixées sur les branchies (maximum 1000 glochidies infestées par poisson en élevage, moins en milieu naturel)
- Maintenir en contact 45 minutes minimum (à prolonger si la densité de glochidies contrôlée est faible ; le volume d'eau est à prendre en compte).

3 possibilités existent ensuite :

- Le relâcher des truites infestées (sur des habitats contrôlés fonctionnels)
- Le renforcement de populations en l'élevage avec un relâcher de juvéniles
- L'élevage in-situ (boîte américaine adapté aux grands cours d'eau avec hauteur d'eau suffisante type Vibert) ou pour tester croissance et survie bigoudis (reprise technique INRA sur survie salmonidés = test survie de renforcement direct) (8-10 mulettes / tube, 5 à 8 station / cours d'eau ... cf. diapos) (tubes « Bigoudis » / [www. Gantois.com](http://www.Gantois.com), 10 € le tube).

Exemple sur l'Airou (Normandie) : croissance de 2,19 mm en 2 mois (avec des variations amont – aval sur le même cours d'eau). Survie et croissance fonction de qualités des stations (suivi sédimentaire, redox, phyto circulant, conductivité ...)

19. ETUDE D'ÉVALUATION DE L'ÂGE DES INDIVIDUS SUR COQUILLES - S. VRIGNAUD

Postulat : la croissance est continue, mais variable chez les bivalves. Pour déterminer l'âge à partir d'une valve, l'analyse de longueur comme le comptage externe des stries d'accroissement n'est pas possible. L'érosion de la surface du test détruit certaines stries et efface les plus anciennes partir de l'umbo.

A partir de la courbe de Von Bertalanffy (1934), l'équation établissant une relation entre taille des coquilles et âge de l'individu est difficile, mais néanmoins possible ...

3 autres possibilités nous sont données :

1. Le prélèvement multiple (en milieu naturel), espacé dans le temps (Capture-Marquage-Recapture d'individus avec mesures biométriques), mais il induit une perturbation de croissance sur l'année en cours (citation XXX, XXXX)
2. L'élevage, mais il ne permet pas de reproduire la croissance naturelle
3. La coupe de coquille, plus précisément d'une valve, fonctionne mieux. Cette coupe transversale de 1 mm est réalisée et extraite au niveau de l'umbo. La valve est d'abord recouverte de résine époxy (plongée dans un moule à madeleine rempli de résine) pour éviter d'être ébréchée. Elle est coupée à l'aide d'une scie circulaire de géologue fixe, très précise. Ensuite, polie et plongée dans une solution de Mutvei (acide acétique bleu cyan ...). Le bleu fait ressortir les stries annuelles.

Explication de la formule V. B. : $kk = \dots$

Intervalle de confiance de 95 % pour k

Une fois modèle établi : 2^{ème} formule

T =

La courbe permet une lecture directe, mais subsiste un problème de convergence taille – âge alors que les croissances naturelles sont différenciées (problème lié à la longueur maximale infinie perturbant le modèle réel).

De plus, si l'on la compare avec la croissance réelle, la courbe sigmoïdale n'a pas de projection linéaire. La croissance des bivalves n'est donc pas aussi continue, en fonction des variations des conditions environnementales.

Possibilités / solutions :

- avoir plus de données (centaines de données par cohorte + de nuages de points et affichage de boîtes à moustaches)
- faire deux courbes : une pour les jeunes et une pour les vieux individus
- utiliser un modèle quadratique ? ...

Mais S. Hochwald démontre qu'il existe, pour une même espèce, des croissances différentes en fonction des caractères des cours d'eau et populations (importance des facteurs environnementaux dont la thermie et la trophie de l'eau, variant d'amont en aval sur un même cours d'eau ou entre un cours d'eau et ses affluents).

Des biais et difficultés tiennent aussi (pour établir les courbes de croissance), simplement à la prise et au matériel biométrique. En premier lieu, l'erreur de mesure. Le report d'une erreur de mesure de plus ou moins 1 mm au niveau d'une courbe impacte l'intervalle de Gauss. Ceci peut expliquer des erreurs de détermination de l'âge à + ou – 5 ans près. Ce qui reste faible et acceptable pour la détermination de durée de

vie lorsque l'espèce est relativement longévive, mais pose problème pour l'analyse des taux de croissance extra- et surtout intra-annuelle.

L'intérêt est aussi d'identifier certaines cohortes (classes d'âge) pour déterminer l'existence de fenêtres temporelles en rapport avec les événements naturels hydro-climatiques ou actions anthropiques : modification des bassins versants et lit de cours d'eau, gestion des biefs, lâchers ou ruptures de barrages, etc.). Les moulettes intègrent et caractérisent qualitativement et quantitativement l'histoire environnementale d'une région, des milieux naturels et anthropisés.

Pour analyser les coquilles des juvéniles, il faut des coupes nettes et très bien polies pour faire apparaître les stries d'accroissement infra-annuelles (jusqu'à journalières), avec une coupe longitudinale plus indiquée, plus précise. On peut ainsi voir que le nombre de jours de croissance de MM est différent sur la Dronne et en Norvège par ex.

Pourra-t-on un jour connaître les dates de mort des individus ? ... cf. diaporama.

S. ESNOUF projette de réaliser ce travail à partir d'une collection de 50 coquilles minimum par cours d'eau pour répondre à certaines de ces questions.

20. L'ADN ENVIRONNEMENTAL – S. VRIGNAUD

Selon les travaux et publication de Taberlet *et al.* (2012), sur les amphibiens,

l'ADN est libéré dans l'environnement de toutes les manières possibles ; ce peut être des fragments d'organismes, d'organes, des amas de cellules, etc.

Le principe de recherche de l'ADN d'espèces dans l'environnement repose sur :

- l'existence d'une BDD de référence comprenant le génome séquencé d'espèces connues recherchées
- le prélèvement d'échantillons environnementaux très divers qui sont les supports de fixation de l'ADN
- l'extraction, la séparation des données génétiques prélevées par la technique de l'amplification
- la comparaison des données avec celles de la base de référence permettant leur identification, détectant la présence (ou l'absence) et l'importance des espèces présentes.

La technique fonctionne bien pour la détection de nombreuses espèces (amphibiens, poissons, mammifères ...), moins bien pour les écrevisses. Elle peut se faire de différentes manières, par exemple par l'examen :

- de contenus stomacaux
- d'eau de cours d'eau

- de terre ou supports minéraux ou organiques
- ou de support d'échantillonnage « piège » placé pour permettre le dépôt de « signaux » d'espèces.

L'ADN environnemental (ADNe) est détectable avec moins de 10 fragments d'ADN (cellules) dans 2 litres d'eau (travaux et publications de J. Geist (2015) ; modèle néanmoins obsolète recherche en cours : les signaux sont mieux détectables aujourd'hui).

Cependant des difficultés persistent :

- la détection à distance ... à quelle distance du site de « marquage » ou de relâcher dans le milieu ?
- la détection signale un individu éteint (faux signal ADN : élément d'une coquille par ex.)

Question : ADN de reproduction, de décomposition, en bon ou mauvais état, faux positif ... ?

La technique fait encore l'objet de recherches, pour déterminer notamment les « **seuils de validation** » de **présence certaine** (organismes vivants) par rapport aux traces de présence d'organismes déplacés ou morts (produisant des signaux résiduels de « fausse présence ») (cas de déplacement d'animaux par prédateurs ou de rejet de fèces par les prédateurs).

Avantages / inconvénients actuellement connus : l'outil est intéressant pour

- déterminer la présence – absence de moules (mais pas pour disposer d'informations sur la reproduction ou la présence de juvéniles ou d'adultes
- augmenter le taux de détection (avec un coût inférieur à celui des études classiques)
- exploiter de plus grandes surfaces et assurer une veille à large échelle
- ne pas être invasif pour des espèces sensibles (comme la moule perlière)

L'outil ne détermine pas :

- la démographie
- la taille de la population
- la distance à la population.

Situation actuelle :

L'ensemble des espèces de bivalves est génétiquement séquencé (mais problème pour les Veneridae, Dreissenidae, Corbiculidae). Evolution possible à l'horizon 2018.

Point d'étape au prochain congrès AFB sur la thématique ADNe, en octobre prochain.

Perspectives de l'ADNe dans le PRA :

Voir intensité signal à 5 et 10 km à différentes périodes du cycle (libération des glochidies ...). Attendre les évolutions avant de s'engager ... baisse ds coûts pour couvrir tous les sites potentiels et gagner ... 99 ans pour être exhaustif en Limousin par exemple (temps nécessaire pour passer 1 fois sur chaque site potentiel). Attente publication !?

Test de la méthode prévu en Limousin en 2018.

21. ELEVAGE EXPERIMENTAL DE CANTAUSSELS - F. NERI

Contexte :

La pisciculture de Cantausse est une petite unité de production de truite fario labélisée, située dans les monts du Languedoc, sur le bassin atlantique de l'Arn, (affluent de l'Agoût, du Tarn et de la Garonne) (département du Tarn). 5 bassins de terre y sont alimentés par une prise d'eau établie sur l'Arn. Le chenal d'alimentation est constitué d'un fond naturel accueillant des moules perlières adultes et juvéniles, malgré un entretien régulier tous les 4 ans.

Problématique :

1. Les glochidies infestent les branchies des truites d'élevage et ralentissent leur croissance (impact économique de la moule → élevage)
2. Un traitement des truites infestées condamne les glochidies + curage de bassin avec 100 moules présentes (impact de l'élevage → moule).

Solutions :

- sauvetage des mulettes (de 3 à 9 cm de longueur) tous les 2 ans (avant curage des bassins) et remise dans l'Arn (pose des mulettes et non insertion ; cela fonctionne)
- concilier élevage et moules
- profiter de l'élevage pour renforcer la population naturelle

Projet :

- Capturer des truites reproductrices dans l'Arn (souche naturelle)
- Élever le produit de ces truites jusqu'à résorption (FDAAPPMA ou pisciculture même)
- Suivre les glochidies jusqu'à stade de libération par les femelles

- Placer les truitelles dans le canal en amont des bassins de la pisciculture pour éviter infestation des truites d'élevage
- Déploiement des truitelles infestées dans l'Arn.
Cf. Schéma, diaporama.

Moyens opérationnels :

- Demande de dérogation « espèce protégée » pour le prélèvement, ... de la moule perlière
- Budget de 22000 € sur 2 ans (suivis, indemnités d'élevage des alevins par la FDAAPPMA 81).

MOYENS OPERATIONNELS POUR LA MOULE PERLIERE / PERSPECTIVES –

S. ESNOUF

- Il est nécessaire de disposer de bases de données homogènes au sein des différentes déclinaisons régionales du PNA, à l'échelle des nouvelles régions, de couches d'information géographique, utilisables facilement par les partenaires, administrations ... Depuis 10 ans, ce travail est réalisé ; il doit aboutir à une base nationale consolidée. La base doit pouvoir orienter les prospections complémentaires encore nécessaires. Il faut distinguer linéaire prospecté avec présence et absence, les données d'effectifs et les données habitats – milieux.
- *[Travail de GB sur les pentes et autres caractères mésologiques favorables à la moule perlière à finaliser et mettre à disposition du PRA / groupe PNA]*
- D'une manière générale, le regroupement et l'harmonisation de nos connaissances est lacunaire. Pour valoriser les travaux de ces journées, une Dropbox sera mise à disposition pour le partage de ces informations et supports de communication.
- Un tableau sera proposé pour mieux définir et structurer les enjeux, les actions, nos besoins en matière de :
 - Connaissance
 - Sauvegarde
 - Amélioration des habitats.

Conclusion

Il est nécessaire de montrer que le financement des actions « Moules perlières » sont le fait des contrats territoriaux / Natura 2000, mais qu'au-delà l'action exhaustive nécessaire à l'espèce n'est pas engagée parce ... **QU'AUJOURD'HUI ÇA BLOQUE, FAUTE D'ANIMATIONS NATIONALE ET LOCALE SUFFISANTES !!**