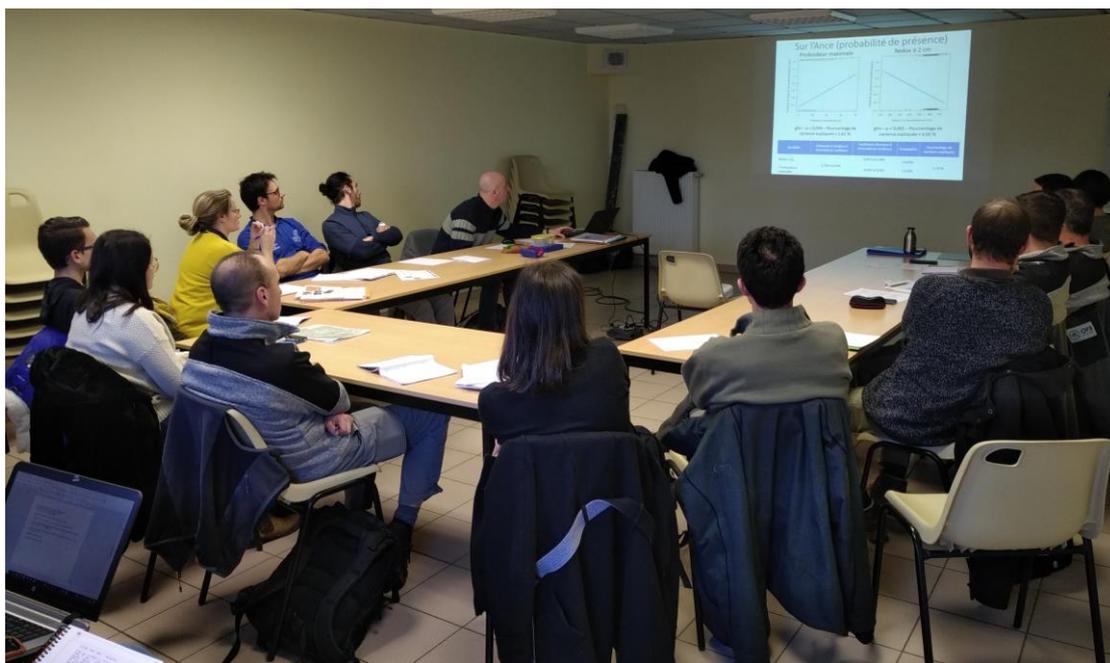


**ANIMATION ET MISE EN ŒUVRE
DE LA DECLINAISON REGIONALE DU PLAN NATIONAL D' ACTIONS
POUR LA MOULE PERLIERE (*MARGARITIFERA MARGARITIFERA*)
BILAN 2019**



ANIMATION ET MISE EN ŒUVRE
DE LA DECLINAISON REGIONALE DU PLAN NATIONAL D' ACTIONS
POUR LA MOULE PERLIERE (*MARGARITIFERA MARGARITIFERA*)
BILAN 2019



Préservez ensemble les espaces naturels d'Auvergne.

Siège : Moulin de la Croûte
rue Léon Versepuy 63200 RIOM
Tél. : 04 73 63 18 27 - Fax : 04 73 64 04 73
Antenne Haute-Loire : Le Bourg 43230 CHAVANCIAC-LAFAYETTE
Tél. : 04 71 74 62 21
Antenne Cantal : 8 rue des écoles 15170 NEUSSARGUES
Tél. : 04 71 20 77 20

Membre du réseau des Conservatoires d'espaces naturels, reseau-cen.org

Animateur régional : Samuel ESNOUF

Avec le suivi de :



Pierre TABOURIN
DREAL Auvergne-Rhône-Alpes
Service de l'Eau, de l'Hydroélectricité et de la Nature
Pôle Politiques de la Nature
7 rue Léo Lagrange
63033 Clermont-Ferrand Cedex 1

Rappel de la mission d'animation de la déclinaison régionale du PNA

Vue son expérience acquise depuis 2014 sur l'animation de ce PNA en Auvergne-Rhône-Alpes, le CEN Auvergne a proposé à la DREAL de poursuivre cette mission d'animation de la déclinaison régionale du PNA sur la période 2018-2020.

A l'échelle de la Région Auvergne-Rhône-Alpes, il s'agit de poursuivre l'appui à l'émergence de projets en faveur de cette espèce, d'apporter une expertise aux services de l'Etat pour la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagements qui pourraient l'impacter, de favoriser la mise à disposition des données d'observation pour une meilleure prise en compte, et d'animer et de coordonner le travail d'expertise en lien avec les acteurs impliqués sur cette espèce et la DREAL, et plus globalement les services de l'Etat.

La DREAL a retenu la proposition du CEN Auvergne pour cette animation régionale du PNA Moule perlière sur la période 2018-2020.

Pour 2019, cette mission a été mise en œuvre dès confirmation de la mission confiée par la DREAL, soit à partir de mars 2019.

Cette mission s'est poursuivie jusqu'en mars 2020, avec la tenue d'un COPIL du PRA et la rédaction du présent bilan d'exécution.

- **Contenu de la mission :**

sous actions	2018	2019	2020
1 – Mise en place et organisation du COPIL	x	X	X
2 - Appui aux projets émergents ou en continuité d'actions antérieures	X	X	X
3 - Renseigner le tableau de suivi des projets d'actions PNA	X	X	X
4 - Apporter une expertise pour la prise en compte des PNA dans les instructions de projets	X	X	X
5 - Proposer et animer des groupes de travail techniques		X	X
6 - Participer aux réunions du réseau régional des animateurs de PNA	X	X	X
7 - Contribuer ponctuellement aux travaux nationaux de révision du PNA		X	X
8 - Mettre à disposition de la DREAL les productions, outils et publications de la déclinaison du PNA	X	X	X
9 - Mettre à disposition des données géographiques utiles à la prise en compte de l'espèce	X	X	X
Frais de mission	X	X	X

Par la suite, cette mission sera poursuivie sur les mêmes bases de contenu pour l'année 2020.

Bilan de la mission mise en œuvre en 2019

- **1 - Mise en place et organisation du COPIL :**

L'animateur régional a organisé la réunion de COPIL de ce PRA Moule, en lien avec DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, le 06 février 2020 à Lempdes-sur-Allagnon en Haute-Loire.

Cette réunion a permis de faire le bilan complet de l'animation et des actions du PRA mises en œuvre depuis la dernière réunion de ce COPIL datant du 15 janvier 2018.

19 représentants des structures régionales ou locales ont participé à ce COPIL (*voir photo de couverture*).

La **présentation de ce COPIL figure en Annexe** ci-après.

- **2 - Appui aux projets émergents ou en continuité d'actions antérieures**

Dans le cadre de l'animation 2019, l'animateur a suivi la mise en œuvre des actions engagées dans la région en faveur de cette espèce, et notamment la poursuite des programmes favorables à l'espèce, essentiellement des actions d'animation du réseau Natura 2000 ou de contrats territoriaux en cours de mise en œuvre.

Les animateurs de contrats territoriaux (5 en cours prenant en compte la Moule perlière) et les animateurs de sites Natura 2000 (6 en œuvre avec prise en compte particulière de l'espèce) sollicitent régulièrement l'animateur régional du PRA pour participer ou contribuer aux réflexions ou réunions spécifiques à la problématique Moule perlière.

L'animateur répond au mieux à ces demandes en fonction des moyens mobilisables (quelques jours de temps de travail/an), des disponibilités et des connaissances des acteurs locaux sur l'espèce. Les documents de travail préalables aux réunions font l'objet de compléments ou remarques si nécessaire et l'animateur participe à différentes réunions dans la mesure du possible. Il n'est toutefois pas possible de participer à toutes les réunions concernant ces démarches (*à titre d'exemple, 19 comités techniques ou de pilotage du CT Ance du Nord depuis 2016*), ce qui doit être bien expliqué aux interlocuteurs concernés.

Sur ce secteur de l'Ance du Nord et de l'Arzon, le CEN a aussi des échanges avec le PNR Livradois-Forez récemment désigné animateur du site Natura 2000 à Moule perlière local. Les données disponibles ont été transmises et des échanges ont eu lieu sur la situation de la Moule perlière sur ces deux rivières.

Dans le cadre de cette action, le CEN a contribué à l'engagement de l'animation du site Natura 2000 « *Section à moules perlières de la Truyère* » à la demande de la DDT du Cantal et de St-Flour Communauté. Différents échanges avec St-Flour Communauté ont ainsi eu lieu pour retransmettre l'ensemble des données collectées sur ce secteur en 2017 et apporter des précisions de localisation de stations. Le CEN poursuivra cet appui à cette collectivité au gré des sollicitations pour favoriser l'émergence d'un site Natura 2000 ambitieux et cohérent sur ce vaste secteur remontant en Lozère.

Toujours dans cette action, le CEN et le SMAT Haut Allier échangent régulièrement des informations ou pistes de réflexions pour mieux cerner et étudier la répartition actuelle de la Moule perlière sur ce secteur de la Margeride, où l'espèce est présente dans 3 cours d'eau, dont 2 avec des populations importantes à l'échelle régionale.

Par ailleurs, en avril 2019, le CEN a participé à la campagne de prélèvements génétiques des populations présentes en Occitanie, sur le secteur de la Lozère, à proximité du Cantal. Le CEN Midi-Pyrénées avait en effet sollicité le chercheur allemand, Jürgen GEIST, spécialiste de la Moule perlière qui a déjà réalisé des analyses sur la plupart des populations connues en Europe de l'Ouest, pour réaliser des prélèvements génétiques sur les populations de la région Occitanie. Dans l'optique de réaliser ce type de prélèvements et d'analyses dans les prochaines années pour la région Auvergne-Rhône-Alpes (*non réalisés à ce jour*), le CEN a donc participé pour évaluer la méthode et la technicité nécessaires à une telle opération.

- **3 - Renseigner le tableau de suivi des projets d'actions PNA**

A la demande de la DREAL, le CEN a renseigné le tableau global de suivi des projets d'actions recueillis pour l'ensemble des PNA de la région.

Deux actions spécifiques nouvelles ont été engagées pour le PNA Moule perlière en 2019 :

- Etude sclérochronologique de coquilles de moules perlières d'Auvergne-Rhône-Alpes 2019, menée par Sylvain VRIGNAUD, malacologue indépendant, spécialiste de l'espèce ;
- Etudes piscicoles et amélioration des facteurs de réussite de la reproduction de la Moule perlière dans le bief du Pont de Mars sur le Lignon pour favoriser la dispersion potentielle et le recrutement de moules perlières (2019-2020), menée par le SICALA et la FDPPMA Haute-Loire.

Ces deux actions spécifiques ont été financées directement par la DREAL et feront l'objet de rendus particuliers, qui seront diffusés par l'animateur à l'ensemble des membres du COPIL du PNA.

- **4 - Apporter une expertise pour la prise en compte des PNA dans les instructions de projets**

En juillet 2019, la DREAL a sollicité le CEN pour une transmission d'informations et un avis sur un projet de micro-centrale sur le Lignon, vers le Chambon. Il n'existait pas de données localisées directement sur ce tronçon mais le Lignon reste une rivière à Moule perlière et des données sont connues assez proches en amont et en aval de ce projet.

La DREAL et la DDT de Haute-Loire ont donné un avis défavorable à ce projet, d'autant que l'ouvrage est actuellement déclaré à l'état de ruine par la DDT, la demande devant de ce fait solliciter la réalisation d'un nouvel ouvrage, nécessitant une étude d'impact complète.

Dans le cadre de la politique apaisée de l'Etat et des DDT de la restauration de la continuité écologique des cours d'eau, le CEN a contribué à l'établissement des listes d'ouvrages prioritaires pour cette restauration de la continuité écologique pour les départements du Cantal et du Puy-de-Dôme, pour conserver une bonne prise en compte de l'espèce dans cette démarche. Tous les cours d'eau à moules perlières ont été à nouveau soulignés dans ce cadre et certains ouvrages prioritaires ont été remontés pour figurer dans la liste des ouvrages prioritaires, où la réflexion sur leur aménagement ou leur effacement doit être poursuivie en priorité car posant des questions ou des problèmes par rapport à certaines populations ou certains individus de moules perlières.

- **5 - Proposer et animer des groupes de travail techniques**

La mise en place de groupes de travail spécifiques était prévue en 2019, mais n'a finalement pas été mise en œuvre concrètement.

Des échanges spécifiques ont toutefois été menés sur des sujets précis qui pourront par la suite aboutir à une réflexion élargie à l'échelle régionale : suivi d'individus par pit-tags, intérêt d'établir une campagne coordonnée de prélèvements pour recherche d'ADN environnemental...

- **6 - Participer aux réunions du réseau régional des animateurs de PNA**

L'animateur a participé à la réunion du réseau régional des animateurs de PNA organisée par la DREAL le 24 janvier 2019, en visio-conférence sur différents sites (Lyon et Clermont-Ferrand).

Cette réunion a été l'occasion de faire le point sur les missions d'animation des PNA en Région et d'échanger avec la DREAL pour ajuster au mieux les missions aux besoins des différents PNA.

- **7 - Contribuer ponctuellement aux travaux nationaux de révision du PNA**

Bien qu'il n'y ait pas d'animation nationale du PNA Moule perlière, le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) ont engagé une évaluation de ce PNA pour en proposer d'éventuelles suites.

Dans ce cadre, le CEN a eu différents échanges directs avec le Chargé de mission de ce PNA au Ministère. Une réunion des animateurs des déclinaisons régionales du PNA envisagée en début 2019 à l'initiative du Ministère pour faire le point sur ce PNA en régions et ses suites n'a finalement pas eu lieu en 2019. Des échanges pour l'organisation de cette réunion de bilan en régions ont été relancés par le Ministère en début 2020 (*animation PNA 2020*).

Par ailleurs dans le cadre de l'animation du PNA, des échanges informels ont lieu régulièrement entre animateurs régionaux du PNA ou structures référentes régionales.

De ces échanges informels sont pris des contacts avec des opérateurs locaux qui recherchent souvent des retours d'expériences ou des méthodes pour mener tel ou tel type d'opération sur leur territoire.

En mai 2019, des échanges ont ainsi été menés avec des opérateurs du Pays basque qui souhaitent engager des actions sur une population de moules perlières sur la Nivelle, où subsiste une petite population (découverte en 2007 et évaluée à au moins 200 individus). Ces échanges ont concerné la recherche de glochidies (*envoi de photos de glochidies*) et la recherche par ADN environnemental.

- **8 - Mettre à disposition de la DREAL les productions, outils et publications de la déclinaison du PNA**

En début de mission d'animation 2018, le CEN a transmis à la DREAL l'ensemble des documents produits dans le cadre du PRA Moule perlière (rapports d'exécution de l'animation du PRA ou bilans des actions spécifiques du PRA).

Dans le cadre de l'animation du PRA, le CEN poursuit ce travail de recueil de l'ensemble des documents, rapports et études, concernant la Moule perlière et ses habitats produits à l'échelle régionale par les acteurs locaux dans le cadre des animations des contrats territoriaux ou des sites Natura 2000 où l'espèce est présente. Ces documents sont regroupés et mis à disposition sur un lien Google Drive, accessible à tous ceux qui en font la demande (*lien de consultation libre*).

- **9 - Mettre à disposition des données géographiques utiles à la prise en compte de l'espèce**

Dans le cadre de cette action, le CEN a mis à disposition l'ensemble des données sollicitées par certains acteurs locaux :

- pour l'Ance du Nord et l'Arzon, toutes les données récentes (prospections sur l'Arzon, CEN Auvergne en 2017 et prospections ponctuelles sur l'Ance dans le cadre de la Cellule d'Expertise Ouvrages et moule Perlière), ont été transmises au SICALA qui est en cours d'élaboration d'un nouveau Contrat Territorial « *Loire et affluents veylaves* ». Ces données contribueront à la mise en place d'actions en faveur de l'espèce à partir du début 2021 sur ce vaste territoire.

Par ailleurs, les échanges avec les acteurs locaux sur les données disponibles ont été poursuivis. Certains acteurs transmettent régulièrement à l'animateur leurs données d'observations.

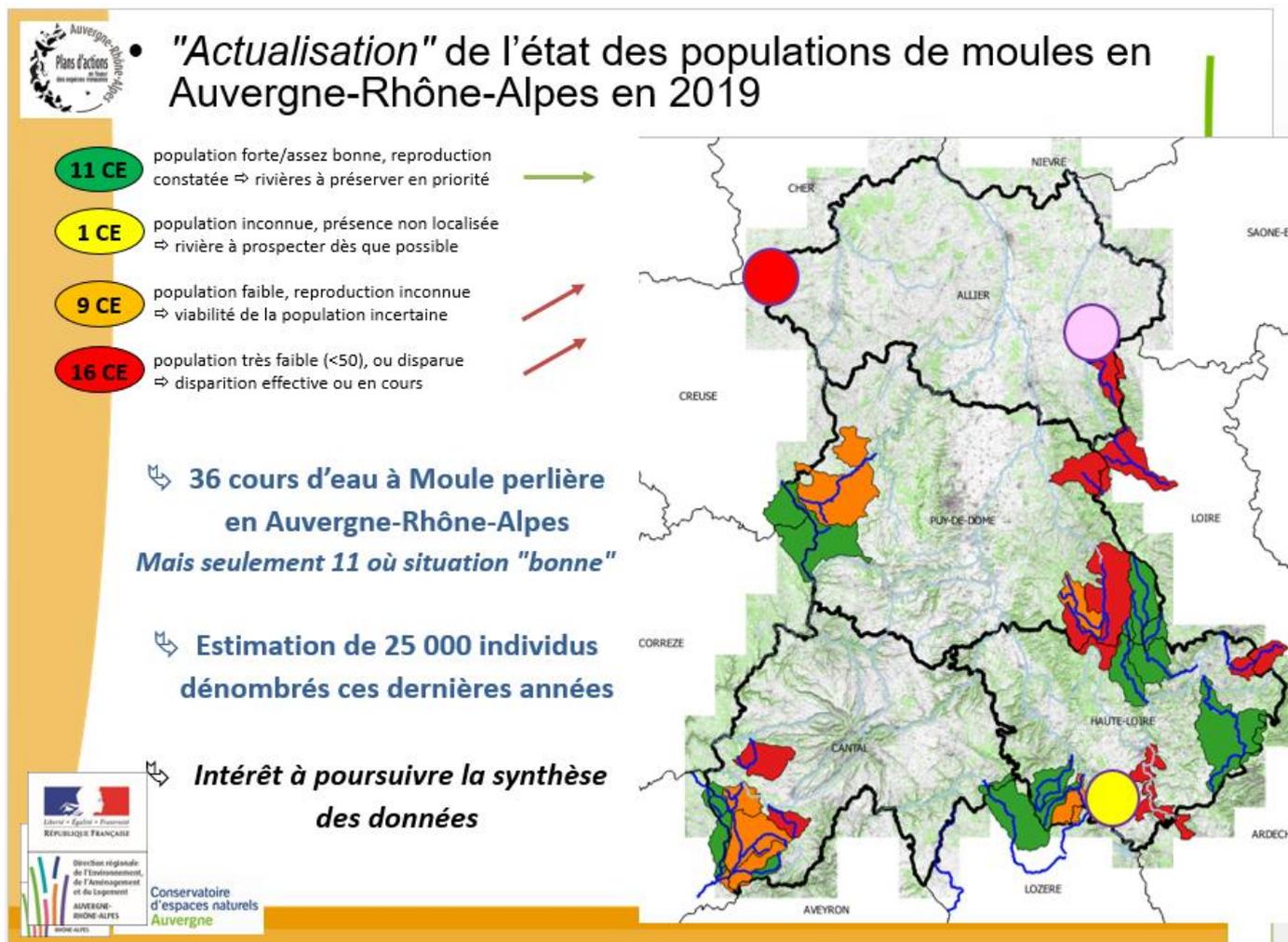
Ces échanges permettent une certaine coordination des recherches et prospections sur la région.

Ainsi en 2019, des recherches, initialement prévues par le CEN, ont été menées par l'AFB sur le Rioumau, affluent du Bès dans le Cantal. Sur la base de témoignages de pêcheurs locaux, la présence de la Moule perlière était envisagée sur ce cours d'eau de l'Aubrac cantalien. Les prospections menées n'ont rien donné sur les tronçons parcourus. Un prélèvement pour ADN environnemental sera à programmer dans les prochaines années pour confirmer cette absence d'observation à vue.

La synthèse de toutes les données permet surtout d'établir l'état des lieux et de mettre à jour l'état des connaissances des différentes populations régionales.

En 2019, suite à la finalisation de la première vague importante des prospections de contrôle de présence encore actuelle de la Moule perlière sur différentes rivières des bassins Adour-Garonne et Loire-Bretagne engagée par le CEN depuis 2015, un nouvel état des lieux régional a pu être réalisé et comparé à l'analyse menée en 2016 (cf. *extrait présentation du COPIL du PRA ci-dessous*).

Une analyse plus poussée des évolutions et avancées constatées pourra être envisagée en 2020, en fonction du temps disponible.



Toutes les données d'observations de cette espèce sont compilées dans des couches SIG centralisées à l'échelle régionale. Ces données peuvent ensuite être transmises à la DREAL, aux DDT, autres services ou structures demandeurs dans le cadre des actions en faveur de cette espèce et de ses habitats.

Une réflexion a été engagée par le CEN pour pouvoir mettre à disposition les données Moule perlière, via le futur « Pôle Invertébrés » soutenu par la DREAL et la Région, ou via DATARA, portail de diffusion des données publiques en Auvergne-Rhône-Alpes.

Cette mise à disposition n'a pu être concrétisée en 2019 mais devrait l'être en 2020.



- **Présentation du Comité de pilotage du PRA Moule perlière en Auvergne-Rhône-Alpes du 6 février 2020 à Lempdes-sur-Allagnon (43)**

Plan National d'Actions Moule perlière

Auvergne-Rhône-Alpes

COPIE PRA Moule Auvergne-Rhône-Alpes
Lempdes-sur-Allagnon, 06 février 2020

Président pour l'avenir

COPIE PRA Moule perlière Auvergne-Rhône-Alpes

ORDRE DU JOUR

- Informations sur la mise en œuvre des PNA en Auvergne-Rhône-Alpes et actualités nationales des PNA (DREAL)
- Bilan de l'animation du PRA Moule perlière en 2019 (CEN)
 - ↳ quelques informations générales sur la Mp en AuRA
 - ↳ retour sur des études 2019 : 3 cours d'eau de Margeride (CEN), Etude des variables environnementales Ance et Arzon pour PNRLF (S. VRIGNAUD)
- Bilan des actions spécifiques du PRA mises en œuvre en 2019
 - ↳ Cellule d'expertise ouvrages (CEN)
 - ↳ Retour sur l'expérimentation du SICALA et FDPMA 43 sur le Lignon
 - ↳ Etude sclérochronologie de coquilles Ance du Nord (S. VRIGNAUD)
- Animation du PRA en 2020 : actions à poursuivre
- Projet pour la Moule perlière en Massif central

Informations sur la mise en œuvre des PNA en Auvergne-Rhône-Alpes et actualités nationales des PNA (DREAL)

Fonctionnement et organisation de l'animation des PNA en AuRA

▪ **Remontée, validation et engagement des actions**

Structure animatrice régionale

- informe le réseau de partenaires techniques de besoin d'actions régionales (+ fiche action vierge)
- renseigne et appui les partenaires dans la construction de leur fiche action
- compile les projets d'actions dans tableau de suivi en leur appliquant une priorité sur des critères techniques (priorités PNA-PRA-COPIE)

Partenaires techniques (porteurs d'actions)

DREAL

- définit les actions à subventionner (fonds DREAL)
- critères : urgence de l'action, effet levier, continuité action, équilibre entre espèces et territoires,...
- informe la structure animatrice pour relais aux porteurs de projets

Partenaires financiers

- animation : 100 % DREAL
- actions : DREAL, Agences de l'eau, Fonds européen (FEDER-LIFE...), Creg, Cdep, fonds privés

Animation de la déclinaison régionale du PNA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes 2019

Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes 2019

BILAN DES ACTIONS MENÉES EN 2019 :

- **Poursuite de la centralisation des données Mp (PNA et hors PNA) disponibles**
 - recueil des données Moule perlière acquises dans le PNA, Natura 2000... et actualisation régulière de la répartition régionale
 - diffusion de la couche SIG au besoin : DREAL, ONEMA, DDTs...
 - ↳ souhait de mise à disposition via le futur « **Pôle Invertébrés** » : adhésion du CEN Auvergne en cours, transmission données à venir
- Exemples :
 - prospection de certains tronçons du Riomour dans le Cantal (affluent du Bès et de la Truyère) réalisée par agents AFB en juillet 2019
 - ↳ Pas d'observation de Mp
 - Finalisation des prospections sur certains cours d'eau du Territoire AELB par CEN
 - ↳ observations de Mp sur Barbenan (03), Siboulet (63), absence sur Semaine et Dore (63)
 - ↳ observations *Unio crassus* sur Andan et Arnon (03)

Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes 2019

BILAN DES ACTIONS MENÉES EN 2019 :

- Poursuite de la centralisation des données Mp (PNA et hors PNA) disponibles
- Prospections complémentaires sur 3 cours d'eau de Margeride en Haute-Loire par CEN :
- **Seuge** : importante population dans un bief de moulin (> 1 000 ind.) avec des jeunes (1 ind. de 44 mm) + 41 ind. dans la rivière en aval du moulin
 ↳ belle découverte, population à préserver voire disperser
- **Pontaiou** : 20 ind. observés sur 2 km (2016 et 2019)
 ↳ population menacée, préservation difficile
- **Virlange** : 5 700 individus vivants différents observés sur 10 km entre Blasse et confluence avec Ance du Sud
 ↳ population majeure en France, à préserver



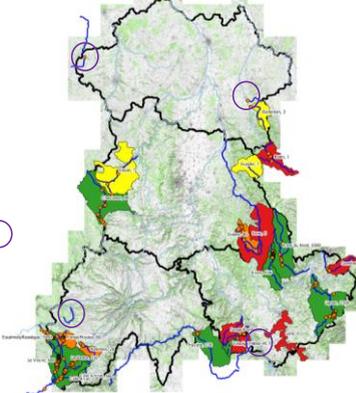
Etudes préliminaires CT Haut-Allier
 - Inventaire complémentaire de stations de M. perlière sur les cours d'eau de plateau de la Margeride.

"Catégorisation" de l'état des cours d'eau en Auvergne en 2016

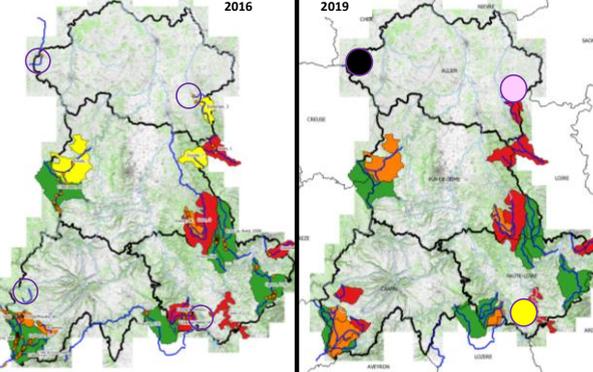
- 11 CE : population forte/assez bonne, reproduction constatée → rivières à préserver en priorité
- 9 CE : population inconnue ou peu connue → rivières à prospector dès que possible
- 7 CE : population faible, reproduction inconnue → viabilité de la population incertaine
- 10 CE : population très faible, ou disparue → disparition effective ou en cours

37 cours d'eau à Moule perlière en Auvergne-Rhône-Alpes

+ Données « nouvelles » sur des cours d'eau à évaluer
 ↳ Prospections intégrées dans le programme prévisionnel du CEN avec partenaires (CT, animateur N2000, FDAPPAMA...)



"Actualisation" de l'état des populations de moules en Auvergne-Rhône-Alpes



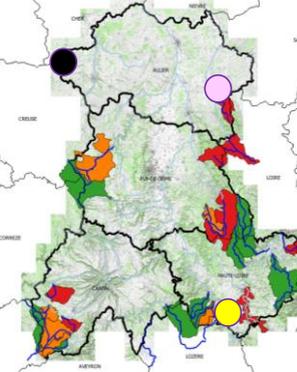
"Actualisation" de l'état des populations de moules en Auvergne-Rhône-Alpes en 2019

- 11 CE : population forte/assez bonne, reproduction constatée → rivières à préserver en priorité
- 1 CE : population inconnue, présence non localisée → rivière à prospector dès que possible
- 9 CE : population faible, reproduction inconnue → viabilité de la population incertaine
- 16 CE : population très faible (<50), ou disparue → disparition effective ou en cours

↳ 36 cours d'eau à Moule perlière en Auvergne-Rhône-Alpes
 Mais seulement 11 où situation "bonne"

↳ Estimation de 25 000 individus dénombrés ces dernières années

↳ Intérêt à poursuivre la synthèse des données



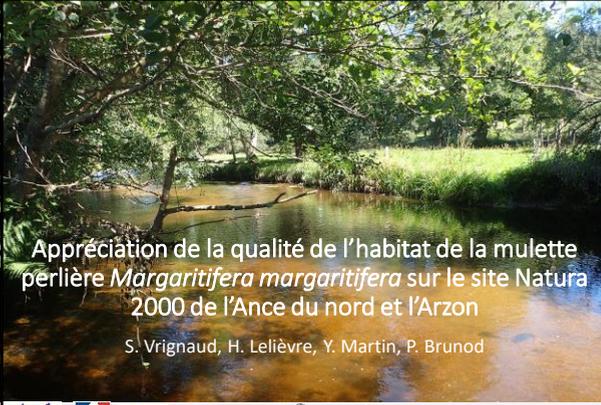
Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes 2019

BILAN DES ACTIONS MENÉES EN 2019 :

- Participation, contribution aux démarches Natura 2000, Contrats Territoriaux...
- Participation à la campagne de prélèvements génétiques menée sur les cours d'eau d'Occitanie par Jürgen GEIST - Université de Munich
- Transmission d'informations à la DREAL sur un projet de micro-centrale sur le Lignon vers le Chambon, rivière à Moule perlière
- Contribution à l'établissement des listes d'ouvrages prioritaires pour le Cantal et le Puy-de-Dôme pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau
- Suivi régulier des actions et suivis engagés sur l'Ance du Nord et Arzon : transmission des données disponibles pour mise en œuvre de démarches et actions sur ces 2 cours d'eau à CC Ambert-Livradois-Foret, au PNRLF, et au SICALA pour élaboration Contrat Territorial Loire et affluents velaves
- ↳ Intervention de Sylvain VRIGNAUD, malacologue, sur Etude variables environnementales des 2 cours d'eau : principaux enseignements et pistes à suivre

Appréciation de la qualité de l'habitat de la moule perlière *Margaritifera margaritifera* sur le site Natura 2000 de l'Ance du nord et l'Arzon

S. Vrignaud, H. Lelièvre, Y. Martin, P. Brunod



Comité de pilotage PRA Mulette perlière
 Lempdes-sur-Allagnon - 06/02/2020

Localisation des rivières



Variation des effectifs de l'Ance du nord

Rivière	Données de Gilbert COCHET de 1998 à 2003 (données non publiées) – effectifs observés	Inventaire 2018 – effectifs estimés (prenant en compte le taux de détection)
Ance du nord	4 888	1346 (861 – 2104)
Biefs	Ancette	1382 (selon Vrignaud 2018)
	Mistoux	200 (selon Esnouf 2018)
	Chapelle	0 (selon Esnouf 2018)
TOTAL	6 484	2 824 (2339 – 3 582)

Les effectifs ont été divisés par 2,3 en environ 18 ans, soit une baisse de l'ordre de 56 % au minimum sur l'ensemble du secteur étudié

Objectif

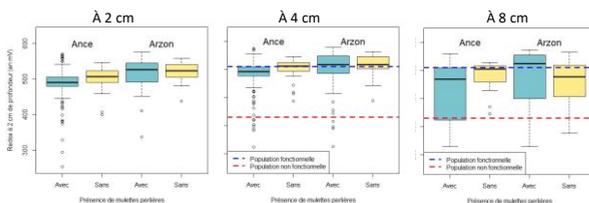
- Identifier à l'échelle locale l'habitat de la muette perlière sur les 2 rivières en vue de cerner les atteintes

Protocole pour l'identification des atteintes à l'habitat à l'échelle locale (2019)

- Relevés effectués sur 60 des tronçons du dénombrement (49 pour l'Ance et 11 pour l'Arzon – 41 avec mulettes et 19 sans)
- Tirage aléatoire suivant 3 catégories pour l'Ance - maintien des effectifs, régression des effectifs et absence d'individu (antérieurement à 1998-2003, mais à proximité des autres)
- Tirage aléatoire suivant 2 catégories pour l'Arzon : présence ou absence
- Relevé du **colmatage** : redox à 2,4 et 8 cm de profondeur)
- Relevé de la **disponibilité sédimentaire** : profondeurs maximales de sédiments, proportion de points où les relevés de redox ont été possibles)
- Relevés de l'**instabilité sédimentaire** (forme de la rivière, niveau de sinuosité, nature du substrat, des berges...) permettant d'élaborer le paramètre de Shields, l'énergie potentielle spécifique, le nombre de Froude, le nombre de Reynolds... suivant Allen & Vaughn, 2010

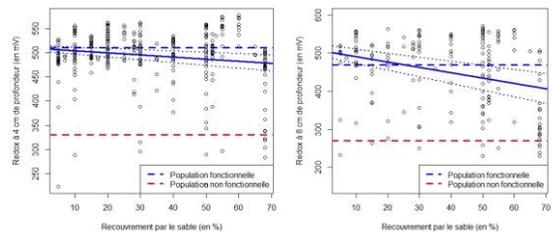
Résultats

Des disparités entre l'Ance et l'Arzon concernant le colmatage (par exemple) Redox (en mV)



Fonctionnalité des stations (à 5 et 10 cm) selon Geist et Auerswald, 2007

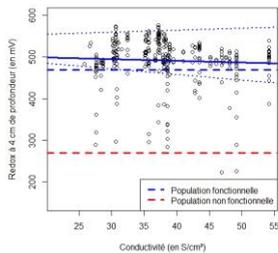
Le redox de 4 et 8 cm est négativement influencé par la proportion de surface visible en sable



glm – $p < 0,005$ – Pourcentage de variance expliquée = 2,3 %

glm – $p < 0,005$ – Pourcentage de variance expliquée = 8,6 %

La charge en nutriments influence négativement mais faiblement le redox à 4 cm de profondeur

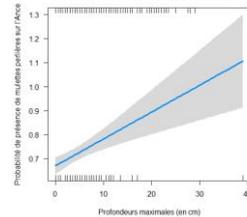


glm - $p < 0,005$ - Pourcentage de variance expliquée = 1,3 %

En surface : un colmatage biologique – en profondeur : un colmatage physique

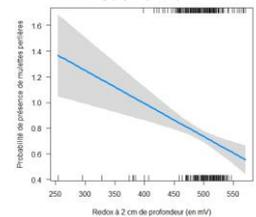
Sur l'Ance (probabilité de présence)

Profondeur maximale



glm - $p < 0,005$ - Pourcentage de variance expliquée = 1,61 %

Redox à 2 cm



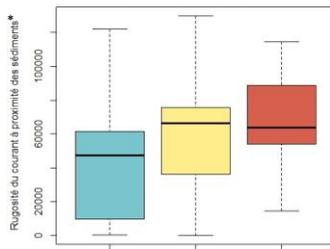
glm - $p < 0,005$ - Pourcentage de variance expliquée = 4,00 %

Variables	Ordonnée à l'origine \pm intervalle de confiance	Coefficient directeur \pm intervalle de confiance	Probabilité	Pourcentage de variance expliquée
Redox 2 cm	1,705 \pm 0,339	0,015 \pm 0,004	< 0,005	7,73 %
+ Profondeurs maximales		-0,002 \pm 0,001	< 0,005	

Sur l'Ance (suivant l'évolution des effectifs entre 1998-2003 et 2018)

Des tendances, mais rien de significatif, un exemple illustrant l'instabilité sédimentaire

(ANOVA, $p > 0,05$)

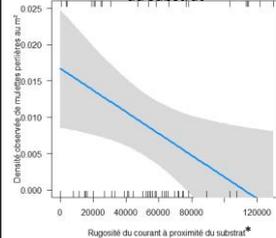


Evolution de la muette perlière dans l'Ance du nord

* Boundary Reynolds

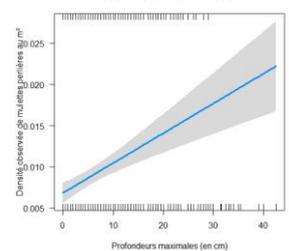
Sur les deux rivières (en densité)

Rugosité du courant à proximité du substrat*



glm - $p < 0,05$ - Pourcentage de variance expliquée = 8,11 %

Profondeur maximale



glm - $p < 0,005$ - Pourcentage de variance expliquée = 2,00 %

* Boundary Reynolds = Niveau de turbulence juste au dessus du substrat

Discussion

- Analyse de la survie des adultes (pas ou (trop) peu de jeunes...)
- Sur l'Ance, plus le redox (à 4cm) augmente moins il y a de probabilité de présence de moules perlières \neq Geist & Auerswald 2007

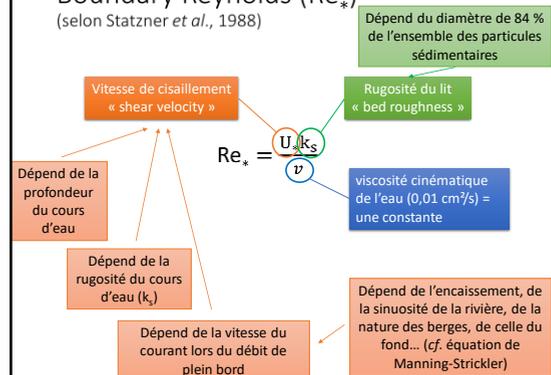
→ Indicateur d'une instabilité sédimentaire

Conforté par l'effet positif de la profondeur du substrat (permet un meilleur ancrage des individus) + l'effet négatif du « boundary Reynolds »

- Boundary Reynolds = meilleur critère (mais explique « seulement » 8,11 % de la densité)
- contexte de dégradation importante par l'intensité et l'ampleur (généralisée)
- normal qu'il y ai peu de critères ayant des effets forts (% de variance expliquée élevée)

Boundary Reynolds (Re_*)

(selon Statzner *et al.*, 1988)



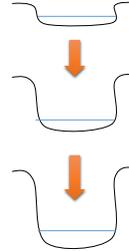
Pour (tenter de) faire plus simple !

Si ...	« Boundary Reynolds » ...*
Diamètre de 84% des particules augmente (se rapprochant des galets et blocs)	↗
Rayon hydraulique	↗
Profondeur moyenne	↗
Pente	-
Indice de Cowan	-

* Taille de police en fonction de la contribution des éléments

L'augmentation du « Boundary Reynolds » peut être la suite de :

- Renforcement de berges (artificiel ou naturel par la pousse des arbres)
- Prélèvement de sable dans le lit de la rivière
- La soustraction du bois mort des rivières



Les éléments les plus fins partent en 1^{er} laissant la place aux éléments les plus grossiers

Augmentation des turbulences



Merci de votre attention

Hervé LELIEVRE - herve.lielievre@crexeco.fr
Sylvain VRIGNAUD - vrignaud.sylvain@free.fr

Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes 2019

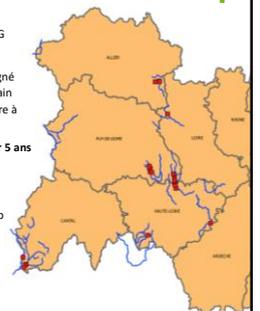
BILAN DES ACTIONS MENÉES EN 2019 :

- Poursuite des contacts avec les autres animateurs régionaux et porteurs de programmes spécifiques
- Echange et transmission d'informations avec opérateurs locaux sur la Nivelle, Pays basques : CC Pays basques, CEN Aquitaine, FDPMA 64
- Participation à la journée Naiades Occitanie en décembre 2019 : présentation des connaissances en Auvergne-Rhône-Alpes, de la Cellule d'expertise ouvrages et moules perlières, du projet Moule perlière Massif central

Bilan des actions spécifiques du PRA Moule perlière en Auvergne-Rhône-Alpes

CELLULE D'EXPERTISE OUVRAGES ET MOULE PERLIÈRE :

- ⇒ Avis, conseils ou expertises terrain engagés en 2016
 - ↳ 14 ouvrages prévus initialement sur AELB et AEAG
- ⇒ Prolongation sur 2018-2019 au regard de l'intérêt souligné par la DREAL et les 2 AE et la réelle nécessité sur le terrain pour les Services Etat (DDT), et de nombreux cas encore à expertiser sur les cours d'eau à Mp
 - ↳ près de 30 ouvrages concernés par la CEO Mp sur 5 ans
- ⇒ Deux points complémentaires de la Cellule :
 - transmission régulière des données actualisées de Mp vers les DDT (Senvt et Police Eau) par DREAL
 - ↳ Généraliser la diffusion des données sur Mp, esp. protégée, comme pour d'autres esp.
 - ↳ prise en compte dans la gestion des cours d'eau concernés par rapport aux autorisations travaux...
 - réflexion à poursuivre sur la méthodologie de déplacement d'individus en cas de nécessité, et en dernier recours pour les sauvegarder



CELLULE D'EXPERTISE OUVRAGES ET MOULE PERLIÈRE :

Exemple 1 : Moulin Chapelle, Ance du Nord, Loire

Constat initial (juin 2017) :

- ↳ Présence régulière de la Mp sur cette rivière importante, avec 14 coquilles dans bief (COCHET, 1999), pas de donnée plus récente autour du Moulin
- ↳ Ouvrage à aménager car chute d'eau importante (~1,80 m)
- ↳ Droit d'eau conservé pour production hydroélectrique

Expertise a montré que :

- ↳ Pas de Mp dans le bief du moulin : ensablement
- ↳ Pas de Mp dans la rivière autour du moulin sur tous les linéaires parcourus, en amont et en aval du seuil
- ↳ Remous hydraulique très perturbateur sur 380 m
- ↳ **Aménagement se devant d'améliorer l'habitat amont**
- ↳ Transmission données à DDT, propriétaire

Situation actuelle :

- ↳ Aménagement encore en réflexion par propriétaire
- ↳ Coût important de l'aménagement mais production hydroélectrique « absorbant » l'investissement !
- ↳ **Tout à la charge du propriétaire**



CELLULE D'EXPERTISE OUVRAGES ET MOULE PERLIÈRE :

Exemple 2 : Seuls des Gannets, Ance du Nord, Loire

Constat initial (2017) :

- ↳ Présence régulière de la Mp sur cette rivière importante, présence de 5 ind. en aval du seuil sur Ance (tech. riv. local)
- ↳ Démarche globale d'aide à la décision dans CT (6 seuils)
- ↳ Renoncement au droit d'eau par propriétaire sur 2 ouvrages (l'Ance et un affluent) ⇒ effacement

Expertise (juin 2018) a montré que :

- ↳ Pas de Mp dans le bief du moulin, asséché régulièrement
- ↳ Présence de Mp sur zone d'influence directe des travaux en aval du seuil (9 ind) et en amont (13 ind) y compris dans remous hydraulique défavorable !
- ↳ **Suite à expertise : décision de déplacement des individus concernés par prudence (Impact incertain) pour permettre l'effacement des 2 seuils**
- ↳ Démarche autorisation pour déplacement des Mp avec prescriptions définies par DREAL
- ↳ **Travaux d'effacement (en 2 étapes) et déplacement engagés en sept. 2019 (Rapports à venir)**



CELLULE D'EXPERTISE OUVRAGES ET MOULE PERLIÈRE :

Exemple 2 : Seuls des Gannets, Ance du Nord, Loire

- ↳ Travaux et déplacement engagés en sept. 2019 (Rapports à venir)

Détail des déplacements :

- ↳ Prestation expert indépendant (S. VRIGNAUD)
- ↳ 9 ind trouvés et déplacés en aval du seuil
- ↳ 28 ind trouvés et déplacés en amont du seuil, dans le remous hydraulique défavorable !
- ↳ 37 individus déplacés au total sur 400 m (en 2 j)
- ↳ Rassemblement sur 3 zones de réimplantation où qqes individus vivants étaient déjà présents (non identifiés)
- ↳ Suivi régulier prévu (prestation) et à prévoir





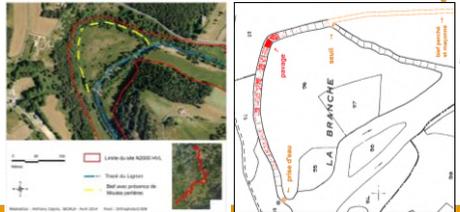
Bilan des actions spécifiques du PRA Moule perlière en Auvergne-Rhône-Alpes :

Etudes piscicoles et amélioration des facteurs de réussite de la reproduction de la Moule perlière dans le bief du Pont de Mars, Lignon

Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes

ACTION SICALA/FDPPMA 43, Lignon du Velay, 2019/2020

- Etudes piscicoles et amélioration des facteurs de réussite de la reproduction de la Moule perlière dans le bief du Pont de Mars
- **rappel du contexte :**
- ↳ site du « bief » du Pont de Mars, station majeure de la population de Moules perlières du Lignon, suivie depuis 2014 dans le cadre de l'animation du site Natura 2000 Haute Vallée du Lignon



Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes

ACTION SICALA/FDPPMA 43, Lignon du Velay, 2019/2020

- Etudes piscicoles et amélioration des facteurs de réussite de la reproduction de la Moule perlière dans le bief du Pont de Mars
- **rappel du contexte :**
- ↳ **Etat initial en 2014** (comptage complet à 2 observateurs de la station de 450 m dont « pavage » sur 10 m avec méthode des quadrats de 50 cm²) : **2014 individus vivants**, mais quasi-absence de juvéniles et 644 coquilles
- ↳ Questionnements sur la fonctionnalité de la population et du site
- ↳ Pêche pour la recherche des glodichies sur truites, opération conduite depuis 5 ans (2014-2019) par FDPPMA 43 : **Reproduction avérée**
- ↳ Suivi mortalité tous les 6 mois puis tous les ans : **au bout de 2 ans stabilisation autour de 130 coquilles collectées par an** (probabilité de disparition de la population estimée à moins d'une vingtaine d'années)
- ↳ Suivi de la qualité de l'eau par le département, sur le Lignon à proximité et 1 année en comparaison dans le bief : **qualité satisfaisante**

Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes

ACTION SICALA/FDPPMA 43, Lignon du Velay, 2019/2020

- Etudes piscicoles et amélioration des facteurs de réussite de la reproduction de la Moule perlière dans le bief du Pont de Mars
- rappel du contexte :
 - ↳ travaux engagés dans le cadre du Contrat Territorial Haut-Lignon pour optimiser fonctionnement du site (2016/2017) :
 - amélioration de l'alimentation en eau (augmenter dynamique hydraulique pour décomatage substrat/ sécuriser alimentation en étiage)
 - amélioration de la connexion avec le Lignon (couper de l'alimentation en eau du bief, circulation via le bras de décharge, suppression des difficultés de franchissement)
 - protection contre le piétinement
- ↳ toujours des doutes sur la population de truites et la mise en contact avec MP (densité suffisante ? circulation vers le Lignon ? dissémination des glochidies ?)
- ↳ Comptage population Moules perlières 5 ans après état initial (2019) : 1714 individus vivants (-15%), quelques juvéniles observés (6)



Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes

ACTION SICALA/FDPPMA 43, Lignon du Velay, 2019/2020

- Etudes piscicoles et amélioration des facteurs de réussite de la reproduction de la Moule perlière dans le bief du Pont de Mars
- objectifs de l'action proposée :
 - ↳ renforcer l'acquisition des connaissances acquises depuis 2014 sur le bief du Pont de Mars (sur reproduction de la Moule perlière dans le bief, et sur population du poisson hôte)
 - ↳ mettre en œuvre une expérimentation de transfert de truites sur le bief dans l'objectif d'améliorer la reproduction de la bivalve en faveur du bief et du Lignon



Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes

ACTION SICALA/FDPPMA 43, Lignon du Velay, 2019/2020

- Etudes piscicoles et amélioration des facteurs de réussite de la reproduction de la Moule perlière dans le bief du Pont de Mars
- détails de l'action proposée :
 - opération n°1 : Capture par pêche électrique de truites sur le bief et mesure du parasitage par les glochidies de moule perlière
 - opération n°2 : Apport d'alevins dans le bief
 - opération n°3 : Pêche électrique d'inventaire de la population de truite du bief
 - opération n°4 : Suivi des frayères de truites dans le bief
 - opération n°5 : Capture par pêche électrique de truites sur le bief et le Lignon et mesure du parasitage par les glochidies de moule perlière



Pêche électrique pratiquée depuis la berge (photo G. Barthelemy, 2017)



Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes

ACTION SICALA/FDPPMA 43, Lignon du Velay, 2019/2020

- Etudes piscicoles et amélioration des facteurs de réussite de la reproduction de la Moule perlière dans le bief du Pont de Mars
- premiers résultats : Pêche de recherche des glochidies sur truites (avril 2019)
 - La densité de truite semble en nette augmentation par rapport à la moyenne 2014-2018, particulièrement sur l'aval du bief.
 - La proportion de truites porteuses de glochidies est importante sur l'aval du bief (80%) et plus réduite sur l'amont (50%).
 - le parasitage concerne principalement les truitelles (67%).
- ↳ reproduction de la Moule perlière avérée mais ne présume pas l'accomplissement total du cycle biologique de l'espèce
- ↳ augmentation de la densité de truites dans le bief pourrait bénéficier à la dissémination des moules hors du bief



Mars des glochidies sur les branchies de truite (photo E. Meyer, 2017)



Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes

ACTION SICALA/FDPPMA 43, Lignon du Velay, 2019/2020

- Etudes piscicoles et amélioration des facteurs de réussite de la reproduction de la Moule perlière dans le bief du Pont de Mars
- premiers résultats : expérimentation et étude population de truites
 - 1er juillet 2019, 180 alevins introduits dans le bief, marqués par ablation de la nageoire adipeuse
 - pêche électrique le 14 octobre, sur une station de 100 m, uniquement depuis les berges
 - résultats de la pêche proches de ceux de 2018 en termes d'abondance (rappel 2018, densité mesurée : environ 1300 indiv/ha, biomasse faible)
 - structure semble un peu différente en 2019, moins d'alevins mais plus de truitelles
 - sur 57 truites capturées (60 en 2018), seulement 3 alevins marqués
 - suivi frayères sur le bief à l'automne : 8 comptées en 2 passages en 2019 (11 comptées en 3 passages en 2018)



Animation du PRA Moule en Auvergne-Rhône-Alpes

ACTION SICALA/FDPPMA 43, Lignon du Velay, 2019/2020

- Etudes piscicoles et amélioration des facteurs de réussite de la reproduction de la Moule perlière dans le bief du Pont de Mars
- interrogations et pistes de réflexions
 - Les alevins ont-ils pu être parasités par les glochidies avant de rejoindre le Lignon ?
 - ↳ les connaissances sur le moment du relargage manquent de précisions
 - ↳ Les pêches dans le Lignon à proximité apporteront peut-être des réponses, d'autres méthodes comme le radiopistage seraient plus adaptées.
 - Y-a-t-il encore des facteurs limitants pour l'accomplissement du cycle de la MP sur le bief (et le Lignon) ? Pourquoi n'y a-t-il pas plus de juvéniles (en comparaison à la Virlogeux par exemple) ?
 - La mortalité annuelle de MP constatée sur le bief est-elle « naturelle » ? Y-a-t-il une taille limite de population pour que celle-ci reste viable ?
 - L'apparition de l'écrevisse signal dans le bief peut-elle constituer une menace ?



Sclérochronologie des moules perlières

Comité de pilotage PRA Moulette perlière
Lempdes-sur-Aillagnon – 06/02/2020

1000 µm

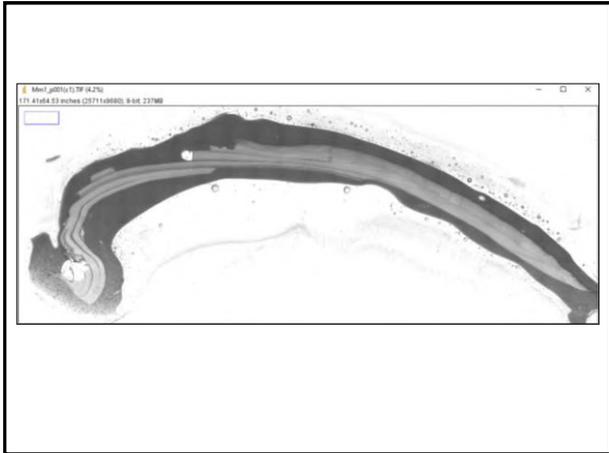
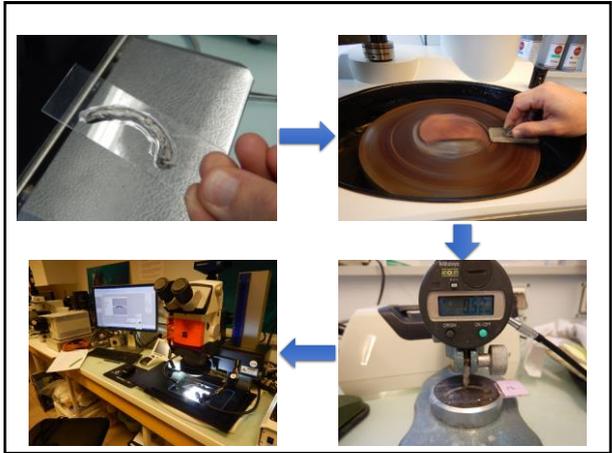
Sylvain Vignaud

VERDENS ELDSTE DYR

Vistuðu at Kuskjell (Arctica islandica) er verdens lengstlevende ikke koloniale dyr?

Timeline of historical records for *Arctica islandica* shells:

- 1680: Ar 1680
- 1694: Unknown find
- 1695: Unknown find
- 1702: Unknown find
- 1707: Carl von Linné
- 1727: Unknown find
- 1740: Unknown find
- 1757: Unknown find
- 1780: Unknown find
- 1814: Unknown find
- 1823: Unknown find
- 1870: Unknown find
- 1887: Ar 1887
- 1896: Unknown find
- 1899: Unknown find
- 1918: Unknown find
- 1987: Unknown find



Les applications

- Age minimale des individus (mais pb / umbo)
- Courbe de croissance (même si peu d'individus)
- Chronologie maîtresse

Pour *Arctica islandica*

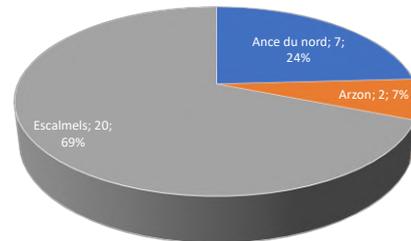
SGI = Standardized growth indices

Selon Thébault in prep.

Mais aussi

- Recherche de variables potentiellement explicatives de la SGI
- Identification des variables favorisant ou défavorisant la croissance
- Identification des variables favorisant ou défavorisant la reproduction...

Provenance des 29 coquilles analysées



La suite au prochain numéro !

Merci de votre attention

vrignaud.sylvain@free.fr

Actions du PRA à venir en 2020 en Auvergne-Rhône-Alpes

Actions du PRA programmées en 2020

- Poursuite de l'animation du PRA Auvergne-Rhône-Alpes
- Poursuite de la Cellule d'expertise ouvrages en fonction des sollicitations des DDT
 - ↳ suites sur expertises pour des effacements ou aménagements : 2^e étape d'arasement du seuil des Gannets - Ance du Nord (42), expertise sur seuil du moulin de Rhodes - Ressègue (15), réflexion sur seuil moulin du Puech - Veyre (15), Dolore...
- Intégration et partage des données Mp dans le Pôle « invertébrés »
- Possibilité de financement de « petites actions » par la DREAL sur les PNA en 2020
 - ↳ Proposition(s) ??
- Poursuite échanges entre animateurs de PRA
 - ↳ Finalisation du projet collaboratif Massif Central

La Moule perlière : Pour un projet Massif central



Conservatoire
d'espaces naturels
Auvergne

COPIL PRA Moule perlière AuRA
Lempdes (43), 06 février 2020

Sa répartition "actualisée" en France

Carte de répartition actualisée par Grands Massifs :

- Données synthétisées dans le cadre du Programme Life Mulette perlière en Bretagne-Normandie, coordonné par Bretagne Vivante (2014)
- Prise en compte d'informations et prospections récentes en Limousin, en Lozère, AuRA...

80-100 cours d'eau en France
 ↳ Environ 70/75 dans le Massif Central

~ 250 à 300 000 individus en France
 ↳ Environ 90/95 % dans le Massif Central

↳ **Responsabilité majeure** du Massif Central au niveau national

Comment agir en sa faveur ?

➤ Proposition d'un programme coordonné « Massif Central » :

- **Des besoins** : **partage/mutualisation** d'informations, de méthodes, de retour d'expériences et de "solutions", d'analyses de causes de régression...
- **Une opportunité** : élargissement des thèmes pris en compte à l'échelle MC
 ↳ ouverture sur quelques espèces jugées « emblématiques » du MC
- **Des questionnements similaires partout** : Comment suivre ma population efficacement ? Comment évaluer sa taille ? Comment limiter les sédiments fins dans ma rivière ? Comment restaurer les berges ?...
- **Objectif** : **mettre en œuvre de "actions-test"**, exemplaires et reproductibles, rassemblées pour constituer un programme conséquent : **projet collaboratif**
- **Comment ?** :
 ↳ Compilation des actions déjà réalisées et des porteurs impliqués comme base de réflexion et « toute bonne idée est bonne à prendre ! »
 ↳ Implication des **porteurs de projet volontaires** et échanges avec animateurs régionaux des PRA
 ↳ Projet à construire en 2019-2020 et à **mettre en œuvre en 2021-2022**

Le Projet : actions proposées

➤ **VOLET 1 : CONNAISSANCES**

- ⇒ 1.1/ 1.3 **Test de protocoles standardisés et harmonisés** : recherche de population, suivi de stations/populations, contrôle de reproduction par recherche des glochidies
 ↳ protocoles à tester et retour d'expérience pour application nationale
- ⇒ 1.4 **Campagne de recherche de populations par ADNe** : à définir selon besoins des acteurs locaux ⇒ vers une seule commande globale sur tout le MC ?
- ⇒ 1.5 **Elaboration d'une méthodologie de « pêche de sauvegarde »** sur la base d'un recueil d'expériences antérieures
- ⇒ 1.5' **Elaboration d'un protocole de suivi associé pour les individus déplacés** : retour d'expérience pas totalement satisfaisant, suivi à améliorer dans le temps
- ⇒ 1.6 **Etude de l'âge des populations par sclérochronologie**
- ⇒ 1.7 **Etude de dissolution des coquilles fraîches in situ** : étude à bien préciser pour une méthode standard sur 1 ou plusieurs rivières, à prévoir sur le moyen terme (10 ans minimum) : en limite avec la Recherche (implication OFB ? Autre ?)

Le Projet : actions proposées

➤ **VOLET 1 : CONNAISSANCES**

- ⇒ 1.8 **Analyse génétique des dernières populations non inventoriées** : en Auvergne-Rhône-Alpes surtout + Morvan + qqes populations hors MC (Nivelle, Vosges)
 ⇒ à faire avec l'Université de Munich qui a analysé toutes les populations d'Europe de l'Ouest
- ⇒ 1.9 **Etude des variables environnementales pour caractériser les conditions requises pour un recrutement et une viabilité des populations** : études similaires menées sur populations en déclin et sans recrutement, donc souhait de reconduire le même type d'étude mais sur populations avec recrutement (Arn, Virlange, Rimeize... ?)
- ⇒ **Autres pistes** :
 Evaluation d'une population : comment faire ?
 Evaluation des populations de Truite : indispensable ? échantillonnage ?...
 Intérêt des mesures de potentiel d'oxydo-réduction ?

Le Projet : actions proposées

➤ **VOLET 2 : CONSERVATION**

- ⇒ 2.1 **Mise en place de démarches réglementaires (APPB...)** : intérêt à partager les démarches en terme d'informations, de contraintes...
- ⇒ 2.2 **Démarche « Plan de conservation localisé »** : test de ce type de démarche mise en place en Bretagne et Normandie pour mieux cibler les actions concrètes et locales en faveur de la Mp + concertation
 ↳ Test à venir sur la Dolore (CEN Auvergne)
 ↳ Autres propositions ?

Intégration possible de travaux en cours d'eau : quels besoins pour interventions prêtes à démarrer et à mettre en œuvre sur 2021-2022 ?

- ⇒ **Autres pistes** :
 Proposition de restauration de frayères à truites : comment ?
 Expérimentation de piège à sable dans PNR Millevalches (Life MAMAC), à suivre
 Evaluation du besoin d'une station d'élevage pour renforcer les populations ?
 Acquisition de parcelles riveraines de station de Mp : projet sur Arn ; autres besoins ?

Le Projet : actions proposées

➤ **VOLET 3 : COMMUNICATION / PARTAGE D'INFORMATIONS**

- ⇒ 3.1 **Création de pages internet dédiées à la Mp à l'échelle Massif central** : partage d'informations nécessaire, besoin réel ? structure volontaire ? élargissement du Groupe Mulette Limousin vers MC ? Création d'une liste d'échanges à l'échelle nationale ?
- ⇒ 3.2 **Mise en place d'une base de données Mp centralisée et partagée**, avec zooms possible sur différents territoires. Harmonisation des relevés terrain, visualisation globale des données récoltées à l'échelle MC...
- ⇒ 3.3 **Publication d'un état de l'art homogène à l'échelle MC**
- ⇒ 3.4 **Formation/information des acteurs de l'eau pour prise en compte Mp**
- ⇒ 3.5 **Organisation de journées techniques liées aux actions précédentes** : si besoin pour mise en place ...
- ⇒ 3.6 **Organisation d'un séminaire de restitution du projet** : à voir qui, où, quand ?
- ⇒ **Autres pistes** :
 Newsletter ? ...



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir