

Plan national d'actions

en faveur de la **Mulette** **perlière**

Margaritifera margaritifera

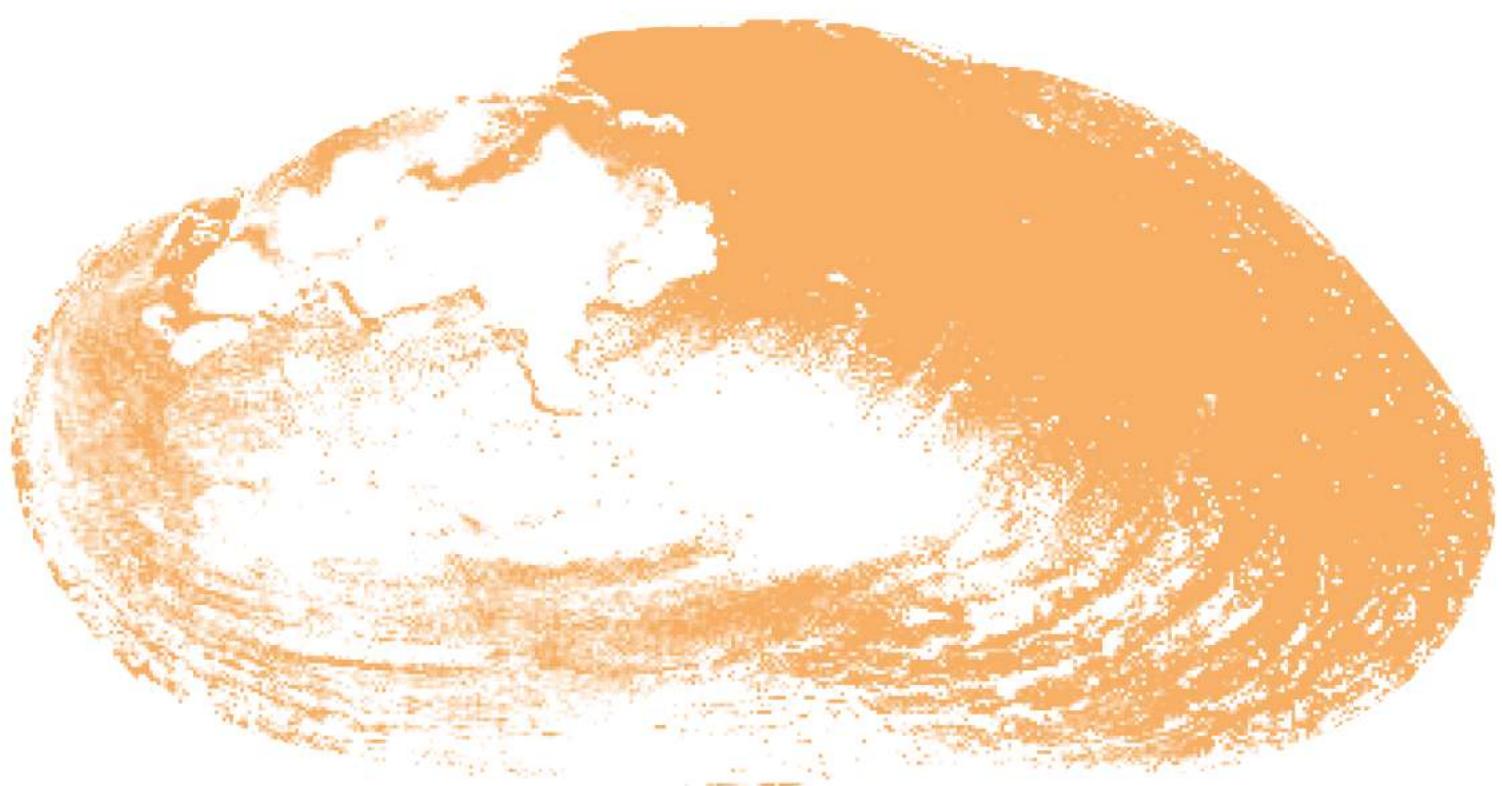
2012 - 2017



Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

www.developpement-durable.gouv.fr





Sommaire

I.	SYNTHESE DES CONNAISSANCES SUR LA MULETTE PERLIERE	7
I.1.	SYSTEMATIQUE.....	9
I.2.	DESCRIPTION.....	10
I.3.	BIOLOGIE	11
I.3.1.	Cycle de développement.....	11
I.4.	REGIME ALIMENTAIRE.....	14
I.5.	ACTIVITE	14
I.6.	ÉCOLOGIE	15
I.6.1.	Caractéristiques générales des stations.....	15
I.6.2.	Substrat.....	16
I.6.3.	Qualité de l'eau.....	16
I.7.	STRUCTURE DES POPULATIONS	18
I.7.1.	Mode de distribution.....	18
I.7.2.	Génétique des populations	18
I.8.	CROISSANCE	18
II.	REPARTITION GEOGRAPHIQUE	20
II.1.	MONDE	20
II.2.	FRANCE	21
III.	DECLIN ET REPARTITION ACTUELLE	21
III.1.	AIRE DE REPARTITION	21
III.1.1.	Monde.....	21
III.1.2.	France	21
III.2.	TAILLE DES POPULATIONS	22
III.3.	MENACES.....	22
IV.	SYNTHESE DES ACTIONS MISES EN ŒUVRE	26
IV.1.	STATUT DE CONSERVATION ET DE PROTECTION.....	26
IV.1.1.	Statut de conservation.....	26
IV.1.2.	Statut de protection	27
IV.2.	PRESENCE DE LA MULETTE PERLIERE DANS LES PERIMETRES D'INVENTAIRE ET DE PROTECTION.....	28
IV.2.1.	Périmètres de protection.....	28

IV.2.2. Réseau Natura 2000	29
IV.3. ACTIONS DE CONSERVATION SPECIFIQUES.....	31
IV.3.1. Europe.....	31
IV.3.2. Liste non exhaustive des LIFE visant la Mulette perlière.....	31
IV.3.3. Actions de conservation assistées de la Mulette perlière	31
IV.4. FRANCE.....	33
IV.4.1. Actions de conservation mises en œuvre pour la Mulette perlière	33
IV.4.2. Actions de conservation mises en œuvre pour les poissons-hôtes	34
V. PROPOSITION D’ACTIONS	36
V.1. SPATIALISATION DES ENJEUX	36
V.2. BESOINS ET ENJEUX DE CONSERVATION DE L’ESPECE ET STRATEGIE A LONG TERME	37
V.2.1. Récapitulatif des besoins optimaux de l’espèce.....	37
V.2.2. Stratégie de conservation à long terme et pour la durée du plan	37
V.3. MISE EN ŒUVRE DU PLAN D’ACTIONS	39
V.3.1. Actions à mettre en œuvre	39
V.3.2. Modalités organisationnelles du Plan.....	62
V.3.3. Estimation financière	68

Préambule

La Grande Mulette et la Mulette perlière ont fait l'objet en 2001 d'un plan d'action européen qui décline un ensemble de grands objectifs pour sauver ces espèces de l'extinction (ARAUJO & RAMOS 2001a). En réponse à cette initiative européenne, le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement et de l'Aménagement du Territoire (MEEDAT) a décidé la rédaction d'un Plan National d'Actions pour les nayades de France, à savoir la Grande Mulette *Margaritifera auricularia* et la Mulette perlière *M. margaritifera*.

Le présent plan de restauration est rédigé par Biotope en partenariat avec Gilbert Cochet.

Coordination : V. Prié,

G. Cochet

Conseil scientifique :

K. O. Nagel (Allemagne)

R. Araujo (Museo Nacional de Ciencias Naturales - Madrid)

P. Keith (Muséum national d'Histoire naturelle de Paris)

Organismes associés à la concertation :

MEEDAT - Direction de la Nature et des Paysages

MEEDAT - Direction de l'eau

DREAL Alsace

DREAL Aquitaine

DREAL Auvergne

DREAL Basse-Normandie

DREAL Bourgogne

DREAL Bretagne

DREAL Centre

DREAL Languedoc-Roussillon

DREAL Limousin

DREAL Lorraine

DREAL Midi-Pyrénées

DREAL Pays de la Loire

DREAL Poitou-Charente

DREAL Rhône-Alpes

Agence de l'eau Seine Normandie
Agence de l'eau Loire - Bretagne
Agence de l'eau Adour - Garonne
Agence de l'eau Rhin-Meuse
Réseau Ferré de France (RFF)
Voies Navigables de France (VNF)
Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)
CEMAGREF
Service du Patrimoine Naturel (SPN)
Parcs Naturels Régionaux
 Haut Languedoc
 Limousin-Millevaches
 Morvan
 Périgord-Limousin
 Normandie-Maine
 Livradois-Forez
 Armorique
 Monts d'Ardèche
 Pilat
 Lorraine
 Ballons des Vosges
Bretagne vivante – SEPNB
CPIE Collines Normandes
Syndicat intercommunal d'aménagement et d'entretien de la Sienne
Conservatoires Régionaux des Espaces Naturels (CREN)

Les Plans Nationaux d'Actions

Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) sont la formulation de la politique de l'état en matière de conservation d'espèces, mis en œuvre par le Ministère de l'Énergie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDM). Leur élaboration et mise en œuvre relèvent d'une démarche nationale et s'inscrivent dans une approche globale : le cadre de la « Stratégie Nationale pour la Biodiversité » issue de la conférence de Rio de 1992 (adoptée en 2004) et les engagements français et européens à bloquer la perte de biodiversité avant 2010. Ainsi, le Grenelle Environnement, organisé en France en octobre 2007, vise à prendre des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable, en particulier pour restaurer la biodiversité par la mise en place d'une trame verte et bleue, et de Schémas régionaux de cohérence écologique.

Les PNA peuvent s'appuyer sur les structures scientifiques nationales et locales, sur des budgets dédiés et sur des financements européens. Ils sont établis sous l'égide d'un Comité de Pilotage et validés par le CNPN (Conseil national de protection de la nature).

Chaque plan est spécifique à une espèce ou à un ordre et est élaboré pour des espèces dont le statut de conservation est défavorable. Les critères de choix des espèces sont les suivants :

- le caractère menacé au niveau national (tel que défini dans les livres rouges nationaux, p. ex. MAURIN & KEITH 1994)
- le caractère menacé au niveau européen (tel que défini par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature - IUCN)
- la responsabilité patrimoniale de la France, définie comme la proportion des effectifs ou de l'aire de répartition située en France par rapport aux effectifs ou à l'aire de répartition de l'espèce.

Ces plans sont des documents d'orientation pour les établissements participant à leur mise en œuvre. Ils sont basés sur trois axes qui sont : la connaissance, la conservation, la sensibilisation.

Le plan présente dans une première partie :

- Une synthèse des connaissances scientifiques existant sur l'espèce concernée
- L'état et la hiérarchisation des menaces qui concernent cette espèce
- Le bilan des actions de conservation mises en œuvre.

La seconde partie concerne la stratégie de conservation, établie pour 5 ans, qui doit définir les actions à mettre en œuvre pour enrayer les menaces touchant l'espèce. Un groupe de travail composé d'experts rédige le plan d'actions qui sera présenté au CNPN par le Ministère. Une fois validé, le plan est mis en œuvre par un opérateur nommé par le MEEDAT. Le Ministère institue un Comité de pilotage du Plan, chargé d'évaluer chaque année les actions réalisées, de définir les actions prioritaires à mener pour l'année suivante et d'évaluer, en fonction des moyens disponibles, la répartition des moyens humains et financiers nécessaires par action.

Opérateur technique : le bureau d'étude Biotope

Le présent travail est élaboré par Biotope, qui a une bonne expérience de la problématique « nayades » en France (voir PRIE *et al.* 2007; PRIE *et al.* 2008a; PRIE *et al.* 2008b).

Vincent Prié est expert mollusques à Biotope. Spécialiste des mollusques aquatiques, Vincent est membre du groupe mollusques de l'IUCN international, co-éditeur de la revue MalaCo et auteur de plusieurs publications sur ce groupe (voir références). Il réalise actuellement une thèse en entreprise sur les mollusques et leurs liens avec la qualité de l'eau. Plongeur professionnel, il a réalisé les recensements des populations de Grande Mulette dans le cadre des études d'impact sur l'Oise pour le canal Seine-Nord, sur un projet de reconfiguration de la Charente et sur l'étude d'impact du projet RFF sur la Vienne.

Gilbert Cochet est expert malacologue indépendant, spécialiste national de la conservation des nayades. Gilbert est attaché au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et représente la France au Conseil de l'Europe pour les nayades. Spécialiste de renommée internationale, il est l'auteur de nombreuses publications scientifiques et grand public (voir références). Il est à l'initiative du recensement des populations de Mulettes perlières en France, financé par les DIREN, les Agences de l'Eau et les Parcs Naturels Régionaux.

Caution scientifique

Nous avons souhaité mettre en place un conseil scientifique incluant des spécialistes au niveau international pour critiquer et amender notre travail.

Composition du Conseil Scientifique :

Karl-Otto Nagel (Allemagne) est l'auteur de plusieurs publications sur les bivalves, en particulier sur les délimitations génétiques des espèces européennes (NAGEL 2000; NAGEL & BADINO 2001).

Rafaël Araujo (Espagne, Museo de ciencias naturales) fait partie des experts espagnols des Mulettes. Il a également effectué des travaux de délimitation d'espèces à l'aide de la génétique (ARAUJO *et al.* 2005; ARAUJO *et al.* 2007; REIS & ARAUJO 2007; TOLEDO *et al.* 2007).

Philippe Keith (Muséum National d'Histoire Naturelle) est spécialiste des poissons d'eau douces. Sa connaissance des réseaux français de gestion des eaux continentales et des problématiques écologiques liées aux cours d'eau apportent une aide précieuse pour l'élaboration du plan d'action.

I. SYNTHESE DES CONNAISSANCES SUR LA MULETTE PERLIERE



Planche II

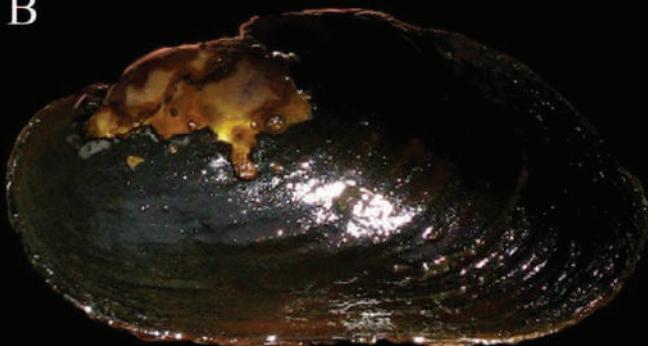
La Mulette perlière

Margaritifera margaritifera

A : Carte de répartition en France (réalisation : G. Cochet / Catiche Production) ; B : Coquille ; C : Juvenile ; D : Adultes vivants ; E : Différentes tailles ; F : Orifice inhalant ; G : Orifice exhalant.
(clichés V. Prié/Biotope).



B



C



D



E



F



G



I.1. SYSTEMATIQUE

Phylum Mollusca (CUVIER 1795)

Classis Bivalvia (LINNAEUS 1758)

Subclassis Eulamellibranchia (PELSENEER 1889)

Superordo Palaeheterodonta (NEWELL 1965)

Ordo Unionoida (STOLICZKA 1870)

Superfamilia Unionoidea (RAFINESQUE 1820)

Familia Margaritiferidae (HENDERSON 1929)

Genus *Margaritifera* (SCHUMACHER 1816)

Synonymes :

Margaritifera margaritifera a été décrite à partir d'individus européens par Linné (1758) sous le nom *Mya margaritifera*. Le genre *Margaritifera* a été décrit par SCHUMACHER en 1816 à partir de l'espèce-type *Margaritifera margaritifera*.

Damaris margaritifera (LEACH 1845)

Unio brunea (BONHOME 1840)

U. margaritifer (ROSSMASLER 1835)

U. roissyi (MICHAUD 1831)

U. elongatus (NILSSON 1822)

U. margaritifera (PFEIFFER 1821)

U. elongata (LAMARCK 1818)

U. margaritiferus (RETZIUS 1788)

Alasmodon margaritiferus (GRAY'S & TURTON 1840)

A. margaritiferum (FLEMING 1828)

Alasmodontia arrcuata (BARNES 1823)

Le statut taxonomique des espèces similaires décrites de la côte Ouest de l'Amérique du Nord reste controversé (ARAUJO & RAMOS 2001a), de même que celui de *Margaritifera durrovensis* (BLOOMER 1928) décrite en Irlande. Cette dernière est reconnue par la Directive Européenne Faune-Flore-Habitats (Directive 97/62/CE) et catégorisée comme « En danger critique d'extinction » par l'IUCN. C'est la seule population connue vivante sur substrat calcaire. Toutefois, MACHORDOM *et al.* (2003) considèrent sur des bases moléculaires que cette population ne représente qu'un écotype de *M. margaritifera*.

*N.B. : Les données moléculaires de HUFF *et al.* (2004) semblent indiquer que le genre Margaritifera n'est pas monophylétique et nécessite une révision taxonomique. Toutefois, pour ARAUJO *et al.* (2007), le genre est monophylétique en Europe.*

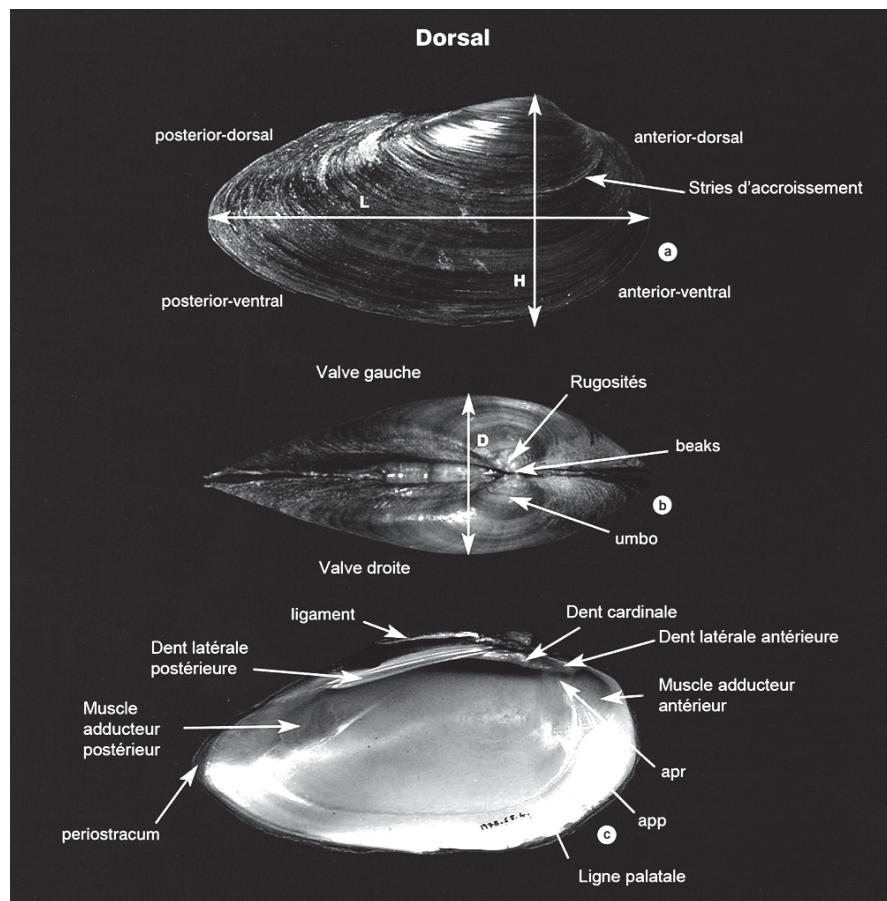
I.2. DESCRIPTION

La Mulette perlière est une Mulette de taille moyenne (longueur : 110 à 159 mm ; largeur : 40 à 50 mm.), allongée, avec coquille souvent réniforme, fragile et allongée, à péricostracum¹ brun chez les jeunes et noir chez les adultes. L'umbo¹, non proéminent, est généralement très érodé. La partie postérieure du corps, qui comprend les pores inhalant et exhalant, est située sur la partie la plus longue de la coquille. Le pied se situe dans la partie antérieure.

L'intérieur des valves est nacré avec des reflets. La nacre est blanche ou teintée de rose, avec fréquemment des points lacrimiformes. L'emplacement des muscles adducteurs est bien visible, la ligne palatale est plus discrète que chez *M. auricularia*. La charnière présente une dent postérieure latérale vestigiale et des dents pseudo-cardinales moins développées que chez *M. auricularia*, une sur la valve droite et deux sur la gauche, la postérieure étant moins développée.

Le pied est blanc et très développé, pouvant sortir au point d'atteindre la taille de la coquille. Il n'y a pas de véritable siphon, les ouvertures inhalante et exhalante étant uniquement séparées par un épaississement du manteau dans sa partie postérieure (**Planche II F**). Il n'y a pas de dimorphisme sexuel.

Figure 1 : Terminologie employée pour décrire les coquilles de bivalves (d'après KILEEN et al., 2004).



¹ Voir glossaire en fin de document

I.3. BIOLOGIE

I.3.1. CYCLE DE DEVELOPPEMENT

Le cycle de développement de la Mulette perlière a été bien étudié, en particulier en Amérique et en Europe du Nord. Quelques études espagnoles montrent des différences régionales (longévité notamment).

Reproduction

Les sexes sont séparés, mais il y a parfois des cas d'hermaphrodisme. Selon BAUER (1987), les animaux tendraient à devenir hermaphrodites dans des conditions de stress et de très faible densité : les femelles isolées deviendraient plus facilement hermaphrodites. L'hermaphrodisme semble plus fréquent en Espagne (jusqu'à 50% d'hermaphrodisme) où les densités seraient inférieures au Nord de l'Europe (GRANDE *et al.* 2001a).

Le taux de fertilité serait de 35-40%, dépendant de la taille des individus. En cas de manque de nourriture, les animaux ont un développement plus lent, avec un âge retardé des premières reproductions, mais se reproduisent plus longtemps, jusqu'à plus de 80 ans (BAUER 1998).

Les ovules produits par la femelle se fixent sur ses cténidies². Le sperme, libéré dans le milieu par les mâles, sera naturellement filtré par les cténidies des femelles où la fécondation a lieu. Les larves sont incubées dans les quatre cténidies, qui ont une structure modifiée (Marsupium²). Les femelles sont gravides pendant 3 mois en Ecosse (HASTIE & YOUNG 2003). Le développement de glochidies² se distingue par une masse crémeuse au sein des cténidies brunes translucides. Autour de 10 millions de glochidies sont produites par une seule femelle.

Stade larvaire

Le naissain est produit entre fin juin et début septembre. La date précise à laquelle les glochidies sont libérées dans le milieu varie selon les sites et selon les années, mais d'une part le naissain est libéré presque simultanément entre les différents individus de la rivière (la majeure partie est relâchée sur 1-2 jours) et d'autre part sa libération semble déclenchée par des événements thermiques ou hydrologiques (HASTIE & YOUNG 2003). Les dates de frai peuvent être retardées les années froides, et avancées les années chaudes (ARAUJO & RAMOS 2001).

Les glochidies sont très petites (60x70µm). Elles n'ont pas véritablement de dents ni d'épines (NEZLIN *et al.* 1994; PEKKARINEN & VALOVIRTA 1996).

Les glochidies ne peuvent survivre que quelques heures avant de parasiter un poisson. YOUNG & WILLIAMS (1984b) estiment que le taux de mortalité des glochidies entre leur libération dans le milieu et l'infestation du poisson-hôte est de **99,9996 %** ! La présence et l'abondance des poissons-hôtes pendant la libération des glochidies est donc primordiale pour assurer le recrutement (ZIUGANOV *et al.* 1994).

² Voir Glossaire

Elles parasitent des Salmonidés, le Saumon *Salmo salar* et la Truite *Salmo trutta*. La Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), salmonidé d'origine nord-américaine souvent employé pour réempoissonner nos rivières en début de saison de pêche, n'est pas considéré comme poisson-hôte (Young & Williams 1984).

Le Saumon et la Truite sont deux espèces amphihalines strictes (Saumon) ou occasionnelles (« Truite de mer ») : elles réalisent une partie de leur cycle en mer et sont susceptibles de passer d'un bassin versant à un autre par la mer. Le Saumon en particulier pourrait assurer au moins occasionnellement des échanges génétiques entre les populations américaines et européennes.

Les glochidies s'enkystent en quelques heures dans les branchies du poisson-hôte, pendant une période variable qui dépend de la température : certaines glochidies resteront entre 20 et 60 jours, d'autres entre 7 et 9 mois. Les deux stratégies ont été observées au sein d'une même population. Cette double stratégie augmente probablement les chances globales de survie des glochidies.

Le taux de survie des glochidies dans les branchies du poisson-hôte est variable selon les auteurs. Il est estimé à 5% par YOUNG & WILLIAMS (1984a) sur des Truites. Toutefois, CUNJAK & McGЛАDДERY (1991) ne constatent aucune mortalité dans les rivières du Sud Canada sur le Saumon ; PRESTON *et al.* (2007) donnent une mortalité inférieure à 1% chez des Truites aux Etats-Unis en conditions contrôlées.

La caractérisation de la relation entre la Mulette perlière et son poisson-hôte est toujours discutée (ex. GEIST 2005). Si la glochidie peut être considérée comme un parasite, le fait que les moules aient un impact positif sur la qualité de l'eau par leur rôle de filtration et que les tapis de moules produisent un habitat favorable pour les jeunes stades des salmonidés et pour leurs proies (invertébrés) conduit ZIUGANOV & NEZLIN (1998) à considérer cette relation comme une « symbiose proto-coopérative ».

Stade juvénile

Les juvéniles se libèrent des branchies des poissons et se laissent tomber sur le sédiment avant de s'enfoncer dans le sous-écoulement pour poursuivre leur croissance. Ils mesurent alors 0,5 mm. Il semble que la croissance des juvéniles se déroule essentiellement dans le sous-écoulement, pendant 5 ans (GEIST 2005), jusqu'à la taille de 15-20 mm. Elle se poursuit ensuite à la surface du sédiment.

BUDDENSIK (1995) observe à partir d'élevages de juvéniles en conditions artificielles que parmi les facteurs affectant la croissance et la survie, la température de l'eau, les taux de nitrates et de phosphates sont déterminants.

FALKNER (*com. pers.*) a observé des jeunes se nourrissant sur les racines des arbres. La naturalité des berges serait ainsi importante pour la survie des juvéniles.

La maturité sexuelle est atteinte entre 7 et 15 ans (MEYERS & MILLEMAN 1977). Les adultes vivent entre 30 et 150 ans (ARAUJO & RAMOS 2001a), jusqu'à 167 ans (ZIUGANOV *et al.* 1998; HELAMA & VALORITA 2007). La longévité varie selon la ressource en nourriture : quand la nourriture est abondante, les jeunes grandissent plus rapidement et vivent moins longtemps. Ainsi les populations du Nord de l'Europe semblent vivre plus longtemps qu'au Sud de l'aire de répartition. Pour HELAMA & VALOVIRTA (2008) les individus vivants jusqu'à 2 siècles ne seraient pas rares en Finlande alors que SAN MIGUEL *et al.* (2004) donnent un âge maximum de 65 ans en Espagne.

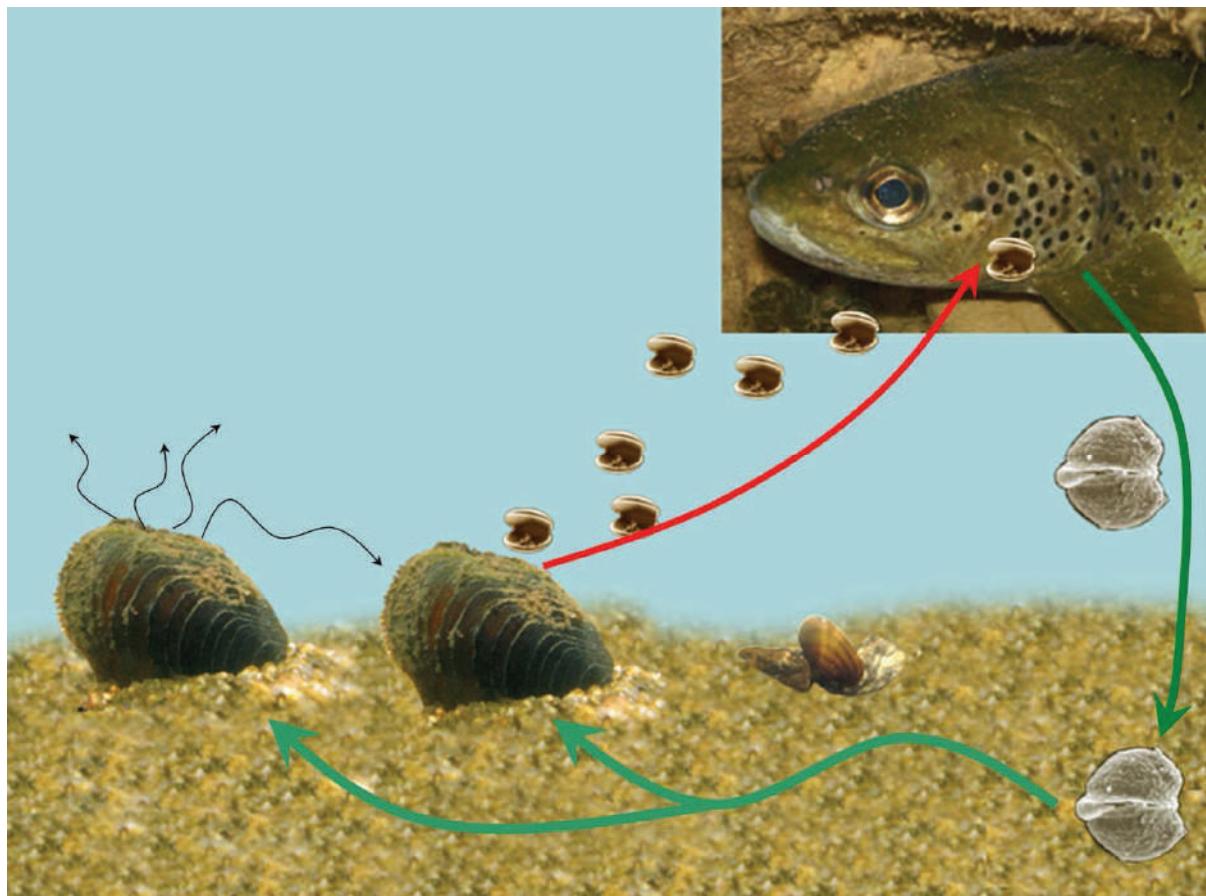


Figure 2 : Cycle de développement de la Mulette perlière. Le sperme est libéré dans le milieu par les mâles (flèches noires), la fécondation a lieu dans les ctenidies des femelles. Les œufs sont incubés dans le marsupium de la femelle puis les larves (glochidies) sont libérées dans le milieu (flèche rouge). Elles s'enkystent dans les branchies d'un poisson-hôte (Truite ou Saumon principalement) pendant 2 ou 8 mois. Elles se métamorphosent ensuite et le juvénile se laisse tomber au fond avant de s'enterrer dans le sous écoulement (flèche verte). Il y reste environ 5 ans, jusqu'à atteindre une taille de quelques centimètres, puis poursuit sa croissance à la surface du sédiment. Les individus sont sexuellement matures entre 7 et 15 ans, certaines femelles peuvent se reproduire jusqu'à l'âge de 80 ans.

I.4. REGIME ALIMENTAIRE

La Mulette perlière, à l’instar des autres nayades, est un filtreur qui se nourrit des particules de matières organiques transportées par le cours d’eau. Au contraire des autres grandes espèces de moules (à l’exception de la Grande Mulette), la filtration est passive. L’eau entre dans la cavité du manteau par l’orifice inhalant, traverse une série de cténides et ressort par l’orifice exhalant. Les particules alimentaires présentes dans l’eau s’agglutinent sur les cténides enduites de mucus et sont acheminées vers la bouche par des soies microscopiques. Les particules trop grosses sont rejetées directement par l’orifice exhalant. Chaque individu filtre environ **50 litres d’eau par jour** et, s’ils sont nombreux, ils peuvent entraîner la sédimentation de plus de 90% des particules. Ce mode de nutrition est favorable à l’écosystème en diminuant la turbidité de l’eau. Si la Mulette perlière est un filtreur performant, se satisfaisant d’eaux oligotrophes donc pauvres en éléments organiques, la croissance des jeunes et la longévité dépendent de l’abondance en nourriture (DUNCA *et al.* 2007).

Des études isotopiques mettant en relation le $\delta^{13}\text{C}$ des coquilles et le $\delta^{15}\text{N}$ contenu dans les tissus des individus, ont permis d’évaluer le niveau trophique et le régime alimentaire de la Mulette perlière sur toute sa durée de vie (Geist, 2005 ; Geist *et al.*, 2005).

I.5. ACTIVITE

La Mulette perlière vit partiellement enfoncée dans le sédiment, parfois à l’abri des rochers. Les juvéniles s’enterrent dans le sous-écoulement jusqu’à 20 cm en profondeur. Les animaux sont sédentaires, leur transport et leur dispersion s’effectuant principalement par les poissons-hôtes à l’état larvaire, et par le transport passif d’amont en aval lors des crues.

Les adultes sont sédentaires. Des opérations de marquage ont montré que des individus sont restés pratiquement immobiles plus de dix ans. Néanmoins, dans le sable et le gravier, des déplacements limités sont effectués, suite à une baisse du niveau d’eau par exemple. Des sillons témoignent alors du passage des individus.

Même par grand froid, la Mulette peut continuer à filtrer l’eau (Cochet *in* BENSETTITI & GAUDILLAT 2006).

I.6. ÉCOLOGIE

I.6.1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES STATIONS

La Mulette perlière en France est répandue de 1 153 mètres d'altitude (en Margeride) à moins de 7 m d'altitude sur la Nivelle (Cochet, 2007).



Figure 3 : La Mulette perlière affectionne les rivières peu profondes, oligotrophes, avec du courant et un lit sablo-graveleux présentant du sous-écoulement. Ici l'Arn, dans le Sud de la France.

A l'exception de certaines populations irlandaises (LUCEY 2006), la Mulette perlière affectionne les cours d'eau sur **terrains siliceux**, avec une faible profondeur (GITTING *et al.* 1998), du **courant** et une eau **oligotrophe** limpide. La concentration en calcium doit être inférieure à 10 mg.L^{-1} . De fait, la Mulette perlière caractérise les cours d'eau oligotrophes des massifs anciens. La variété des habitats est grande car il suffit d'un peu de sédiments meubles pour

retenir la Mulette. Ainsi, les rivières à fond sableux sont appréciées, tout comme les secteurs en gorges boisées et encaissées où l'eau cascade entre les blocs. Les biefs de moulins constituent parfois des milieux de choix grâce à la pérennité des conditions hydrologiques, à l'origine de grandes concentrations d'individus. Elle peut se trouver en faciès lotique ou lentique, dès lors qu'elle trouve un minimum de courant. Par contre, les tronçons sans courant sont inutilisables par l'espèce. Les rivières très lentes ne conviennent pas car trop boueuses ; au contraire, les cours d'eau trop rapides sont traumatisants pour cette espèce très sédentaire (Cochet in BENSETTITI & GAUDILLAT 2006).

La présence d'ombre ou de soleil n'a pas d'influence directe sur sa présence. Les adultes se trouvent à des profondeurs comprises entre 0,5 et 2 m, parfois plus (ZIUGANOV *et al.*

1994). HASTIE *et al.* (2000c) en Ecosse observent des conditions optimales à des profondeurs de 0,3 à 0,4 m pour un courant de 0,25 à 0,75 m.s⁻¹. BOYCOTT (1936) donne un maximum de 1 à 1,4m de profondeur. En Suède, des individus ont été trouvés entre 0,1 et 2m de profondeur (HENDELBERG 1961 ; BJÖRK 1962).

I.6.2. SUBSTRAT

WAHLSTRÖM (2006) et GEIST & AUERSWALD (2007) montrent que la santé des populations, la possibilité du recrutement en juvéniles, est tributaire de la qualité du sédiment et de celle du **sous-écoulement**. Les échanges entre les eaux de surface et le sous-écoulement sont importants pour la survie des jeunes. Le colmatage du sous-écoulement accentue la résistance du lit à la pénétration des eaux de surface et augmente le gradient de profondeur du potentiel Redox. En d'autre termes, **les juvéniles doivent pouvoir trouver dans le sous-écoulement la même qualité d'eau que celle de la rivière** au moins dans les 10 premiers centimètres.

Le substrat du lit de la rivière est le meilleur paramètre physique pour décrire l'habitat de la Mulette perlière. Si les adultes peuvent tolérer la présence ponctuelle de vase ou de boue, **les juvéniles ne se rencontrent que dans des milieux de galets, rochers stabilisés avec assez de sable propre pour s'enfoncer**. On peut prédire la présence de Mulette perlière à partir des caractéristiques du lit avec un succès de 70 à 90 % (HASTIE *et al.* 2000c; HASTIE *et al.* 2004).

I.6.3. QUALITE DE L'EAU

La Mulette perlière, en particulier aux stades juvéniles, est très sensible à la qualité et à la température de l'eau. La température serait le principal facteur de mortalité des juvéniles, suivi par les concentrations en magnésium et en ammoniaque (BUDDENSIEK, 1995). La Mulette perlière préfère les eaux froides, ne survivant que quelques dizaines de minutes à une eau à 28°C (ARAUJO & RAMOS 2001a). Elle se rencontre en général dans des cours d'eau dont la température ne dépasse pas 13 ou 14°C, mais peut tolérer des eaux beaucoup plus chaudes en période estivale.

BUDDENSIEK (1995) a étudié la mortalité et la croissance des juvéniles en fonction de différents paramètres physico-chimiques de l'eau. Cette étude montre que la croissance et la survie sont négativement corrélées à la conductivité, la concentration en ammoniaque, nitrate (NO₃), phosphate, sodium, potassium, calcium et magnésium ; tous ces paramètres étant des indicateurs d'eutrophisation.

MOORKENS (2000) montre que pour les populations irlandaises (*M. margaritifera durovensis*), les 3 sites présentant une population qui recrute ont des valeurs qui ne dépassent pas 0,02 mg.L⁻¹ pour les orthophosphates, 1,5 mg.L⁻¹ pour l'azote oxydé (nitrates + nitrites), 0,06 mg.L⁻¹ pour l'ammoniac. Cet auteur propose les valeurs minimum standard suivante : Nitrates < 1,7 mg.L⁻¹ N ; Amonian < 1,10 mg.L⁻¹ N ; Phosphates<0,06 mg.L⁻¹ P.

D'après RUDZITE (2004), les rivières de Lettonie contiennent trop de nitrates comparées à celles qui hébergent des populations reproductrices pour permettre la perpétuation de l'espèce. Selon YOUNG (2005) qui effectue une revue des exigences de la Mulette perlière en termes de qualité d'eau, les taux de mortalité naturelle s'observent dans des rivières

contenant moins de $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ d'azote (NO_3). Au delà de $1,5 \text{ mg.L}^{-1}$, la mortalité devient très élevée.

Pour GEIST & AUERSWALD (2007), les différences entre les sites présentant des populations fonctionnelles (c.a.d. qui recrutent) et les sites où les populations ne sont plus fonctionnelles résident plus dans la qualité physique du substrat (moins de colmatage, moins de fines et de meilleurs échanges entre la surface et le milieu interstitiel) que dans la qualité chimique du milieu.

Tableau 1 Caractéristiques physico-chimique des eaux hébergeant des Mulettes perlières (mais pas nécessairement en bonne santé !) selon différentes études (d'après MOORKENS 2000).

	Dissolved Oxygen %sat/ $\text{mg l}^{-1} \text{O}_2$	PH	B.O.D. mg l^{-1}	Total Ammonia mg l^{-1}	Oxidised Nitrogen mg l^{-1}	Conductivity $\mu\text{s/cm}$	Orthophosphate mg l^{-1}
This study (reproducing populations) (Ireland)	Min 9 – 9.7	Min 6.5-7.6 Max 7.3-8.3	Max 2.4 – 3.0	Max 0.02-0.1 Med 0.015-0.03	Max 0.13-1.7 Med 0.04-1.3	Max 109-195 Med 65-129	Max 0.008-0.12 Med 0.005-0.06
Ziuganov et al., 1994 (Russia)	86 – 106 %	6.6-7.8	-	-	-	-	-
Buddensiek (1995) (Germany)	Mean 9.76	Mean 7.05	-	Mean 0.22	Mean 0.01	Mean 208	Mean 0.11
Valovirta (1995) (Finland)	-	6-7.5	-	-	-	-	-
Lande and Lande (1998) (Norway)	-	4.8-7.3	-	-	0.15-2.4	15.5 - 271	0.002-0.1
Ofenböck et al. (in press) (Austria)	98 – 131%	6.8-7.5	-	<0.01-<0.01	0.9-1.4	91-110	0.009-0.014

I.7. STRUCTURE DES POPULATIONS

I.7.1. MODE DE DISTRIBUTION

Selon HASTIE *et al.* (2000a), les populations se présentent de manière agrégée. Cette agrégation serait due aux différents micro-habitats présents dans un cours d'eau. Au sein même de zones favorables, le phénomène d'agrégation n'est pas prouvé.

HASTIE *et al.* (2000c) observent en Ecosse des densités variant entre 0,27 à 30 individus au m², avec des densités médianes comprises entre 2,5 et 15 individus au m², le maximum observé étant de 398 individus au m². L'une des populations est estimée à près d'1 million d'individus sur 4 km de cours d'eau. Ils considèrent que les individus sont répartis de manière agrégative.

I.7.2. GENETIQUE DES POPULATIONS

L'objectif des études en génétique des populations est de renseigner les particularités locales, propres à chaque population. Par exemple la population de la rivière Elez en Finistère montre une différenciation exceptionnelle mais une très faible variabilité génétique (GEIST & KUEHN, 2008) pouvant être expliquée par l'isolement de cette population depuis peut-être plusieurs dizaines de millions d'années dans l'ouest de la Bretagne et depuis un million d'années dans la dépression géographique locale (BONNET, 2009). Ces connaissances sont indispensables pour la conception de stratégies de conservation en combinant la génétique de la conservation et des enquêtes écologiques. Elles montrent l'intérêt de préserver toutes les populations de Mulettes perlières sans attendre une hypothétique amélioration de la qualité d'eau.

Quatorze marqueurs microsatellites polymorphes ont été développés pour la Mulette perlière (GEIST, 2005). Les différentes investigations génétiques sur les Mulettes perlières d'Europe ont révélé une structure de population fortement fragmentée pouvant être expliquée par leur histoire, leur démographie et les modifications géomorphologiques de leur bassin versant.

I.8. CROISSANCE

Les coquilles de Mulettes perlières sont classiquement utilisées pour déterminer leur âge à partir des stries de croissance (NYSTRÖM *et al.*, 1995). Des observations au microscope nucléaire permettent de détecter les variations saisonnières de l'accumulation de manganèse (NYSTRÖM *et al.*, 1995).

HELAMA & VALORITA (2007) ont pu proposer à partir du comptage des stries sur des coupes de coquilles un modèle de croissance pour estimer l'âge des coquilles en fonction de leur longueur ou de leur poids (relation linéaire, **Fig. 3**). Ce modèle doit être utilisé avec précaution en France : il est valable pour les populations finlandaises qui ont une croissance plus lente et une longévité supérieure aux populations françaises.

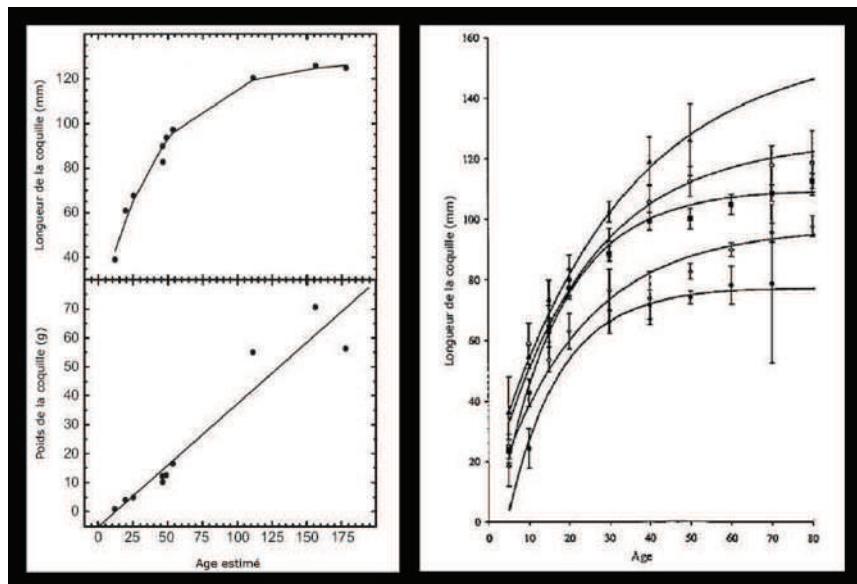


Figure 4 : Courbes de croissance selon HELAMA & VALORITA (2007, à gauche) et selon HASTIE et al. (2008, à droite).

Les observations sur l'ensemble des cours d'eau occupés par l'espèce en France montrent une sénescence très nette des populations dans la plupart des cas (Cochet, 2005).

D'autre part, Une étude basée sur d'anciennes coquilles a permis d'établir un modèle « croissance température » capable de déterminer les températures historiques estivales annuelles à partir de la croissance des coquilles avec une précision de 0,6 à 0,9 °C (SCHÖNE et al. 2004).

II. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

II.1. MONDE

La Mulette perlière est une espèce à distribution holarctique, présente dans tout le Nord de l'Europe, le Nord-Ouest de la Russie et dans le Nord-Est de l'Amérique du Nord et du Canada (BOUCHET *et al.* 1999 ; COCHET 2004). Son aire de répartition descend jusqu'en Pennsylvanie en Amérique du Nord et jusqu'en Espagne et au Portugal au Sud de l'Europe (REIS 2003). Les populations les plus préservées sont actuellement celles des rivières de l'Ouest de la Russie, dans la péninsule de Kola, peuplées par une centaine de millions d'individus ainsi qu'en Norvège où vivent environ 300 millions d'individus.

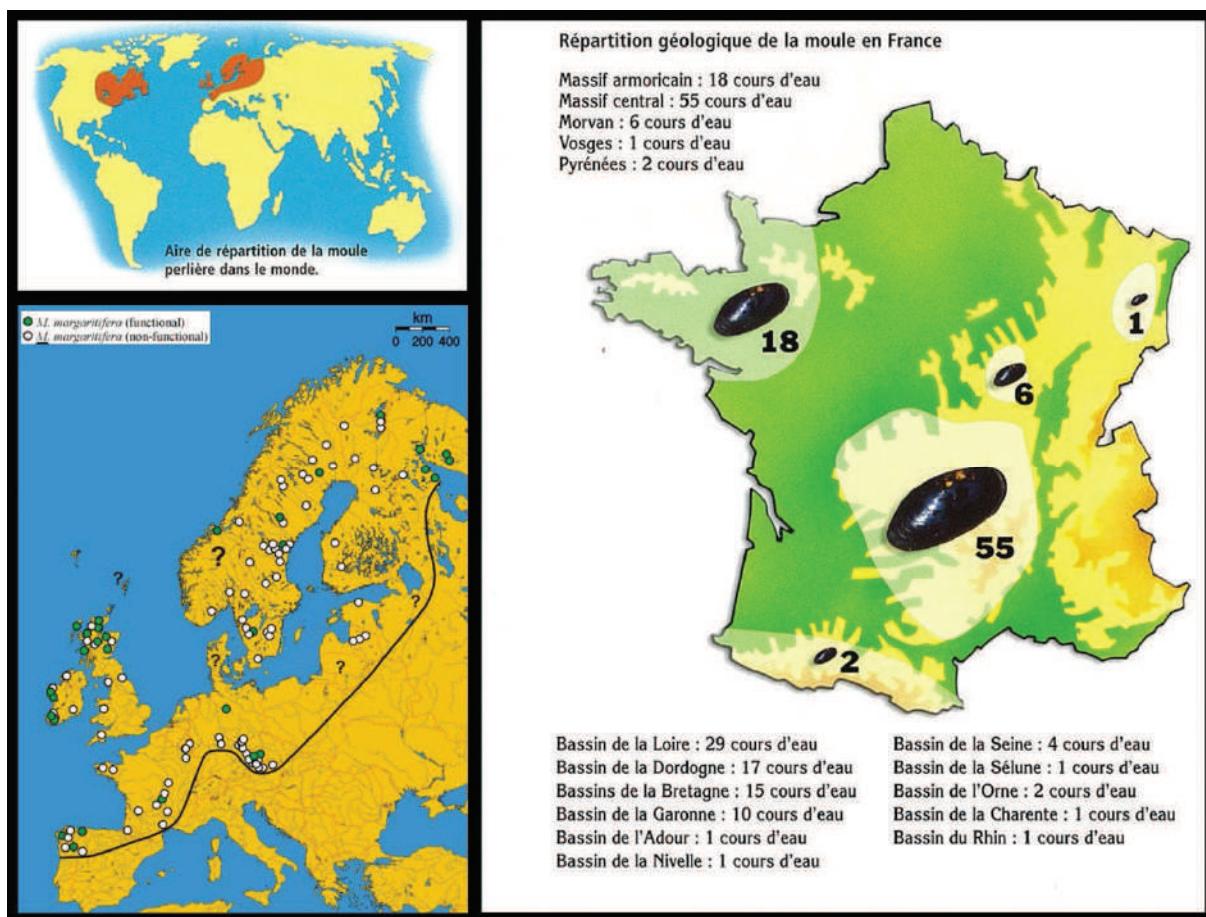


Figure 5 : Distribution de la Mulette perlière dans le monde, en Europe et en France (COCHET 2004 & GEIST 2005).

II.2. FRANCE

L'espèce était vraisemblablement présente dans toutes les rivières cristallines et oligotrophes de France. Aujourd'hui encore, la modélisation de son enveloppe écologique (sans intégrer les données relatives à la qualité de l'eau...) montre qu'elle pourrait être présente dans une grande partie de la France. D'après les connaissances actuelles, elle tolère une assez large amplitude altitudinale : de 7 m d'altitude au pied des Pyrénées, jusqu'à 1 153 m, dans le Massif central ; à l'exclusion du bassin versant du Rhône et des bassins sédimentaires (Cochet, 2004).

III. DECLIN ET REPARTITION ACTUELLE

III.1. AIRE DE REPARTITION

III.1.1. MONDE

La Mulette perlière était probablement l'espèce la plus abondante dans les rivières de la **région holarctique**. Aujourd'hui, les effectifs déclinent partout dans le monde, à l'exception peut-être des populations de la péninsule de Kola en Russie.

Il existe peu de données sur l'évolution des effectifs **en Europe**. En Autriche par exemple, Moog *et al.* (1998) estiment que la Mulette perlière a perdu 97-98% de ses effectifs depuis la fin du XIX^e siècle. La plupart des populations restantes sont sénescentes ou en déclin.

Suite à un programme de conservation visant notamment cette espèce, la Mulette perlière recrute à nouveau, depuis 2000, en Allemagne sur la Lutter.

III.1.2. FRANCE

En France, la Mulette perlière était historiquement présente dans les plus vieux massifs : le Massif armoricain, les Vosges, les Ardennes (?), le Massif central et l'ouest des Pyrénées.

Un témoignage de FLESSELLE (1822) montre que les Mulettes perlières étaient jadis très abondantes, tout au moins près de Gerardmer dans les Vosges :

La Vologne renferme une des richesses de l'orient, la perle ; des moules longues de quatre pouces y sont enfoncées, en assez grande quantité, dans la vase, jusqu'à la moitié de leur longueur ; il y a des endroits de la rivière où elles abondent tellement, que tout le fond en est couvert comme d'un pavé noir (...)

Selon GERMAIN (1931), l'espèce était répandue dans les rivières des « régions montagneuses et sub-montagneuses, principalement les Vosges, l'Auvergne et les Pyrénées, ou elle est parfois commune ».

KERNEY (1976) ne connaît plus qu'une seule population moderne (données d'après 1950) dans le Finistère. Kerney ne connaissait pas la plupart des stations françaises, mais ce travail témoigne de la raréfaction drastique de l'espèce dans l'espace d'une cinquantaine d'années.

III.2. TAILLE DES POPULATIONS

Aujourd'hui, COCHET (2004) évalue à moins de 100 000 le nombre d'individus présents en France, soit une diminution de 90% des effectifs. Elle survit dans quelques 80 rivières en France :

- **18** dans le **Massif armoricain** (le Sarthon, L'Airou, la Rouvre, l'Aulne et ses affluents, le Blavet et ses affluents, l'Elorn, la Laïta et affluents, la Penzé et affluents et le Scorff),
- **59** dans le **Massif central** et le **Morvan** (bassins du Cousin, de la Cure, de l'Yonne et du Ternin),
- **1** dans les **Vosges** (Neuné),
- **2** dans les **Pyrénées**.
- **1** dans le **Haut Languedoc** (L'Arn)

Sur ces 80 rivières en France, une petite dizaine seulement hébergent toujours des populations en bonne santé (avec de la reproduction et du recrutement) dans le Morvan et le Massif central. Il y a des preuves de recrutement actuellement dans le Massif armoricain (l'Elez, le Loc'h, le Bonne Chère, la Rouvre, (HOLDER 2007 ; MEROT & CAPOULADE, 2009) mais pas dans les Vosges, ni dans les Pyrénées (COCHET 2004).

Deux rivières, la Truyère et la Dronne, regroupent environ 30% des effectifs nationaux.

III.3. MENACES

Compte-tenu de ses exigences écologiques, les menaces concernent principalement la qualité des eaux, la raréfaction des poissons-hôtes, la qualité du sédiment et l'hydrologie naturelle des rivières.

L'eutrophisation des cours d'eau due aux activités humaines : rejets urbains, activités agricoles, industrielles, réalisation de plans d'eau, érosion des sols, augmentation de la température de l'eau... Si les adultes semblent relativement tolérants à l'eutrophisation, les juvéniles y sont très sensibles. Pour se reproduire, l'espèce doit vivre dans des eaux contenant moins de $1,7 \text{ mg.L}^{-1}$ de nitrate (N) et moins de $0,06 \text{ mg.L}^{-1}$ de phosphate (P) (Moorkens 2000).

Selon l'IFREMER, les taux de nitrates (NO_3) des rivières bretonnes ne devaient pas dépasser au maximum $3 \text{ à } 4 \text{ mg.L}^{-1}$ dans les années 1900 (MENESGUEN 2003). Ils ont été multipliés par 10 en un siècle. On considère aujourd'hui qu'une eau contenant jusqu'à 50 mg.L^{-1} de nitrates (NO_3) est potable (norme eau-du-robinet), mais on conseille d'éviter aux femmes enceintes et aux enfants une eau contenant plus de 25 mg.L^{-1} de nitrates.

Les pollutions accidentnelles. Elles peuvent être d'origine industrielle (rejet d'usine, accident de camion-citerne...), minière (débordements, détérioration des réservoirs de décantation) ou autres.

La surpêche pour les perles. Elle n'est plus pratiquée aujourd'hui, mais les témoignages historiques montrent qu'une grande quantité de Mulettes perlières a dû être prélevée pour les perles au cours des siècles passés. Par exemple, selon HESSLING (1859), 158 000 perles ont été collectées en Bavière entre 1814 et 1857. Sachant que statistiquement on trouve une perle pour 1 000 à 3 000 moules ouvertes, ce serait près de 500 millions d'individus qui auraient été sacrifiés en 40 ans !

En Bretagne, l'activité était coutumière : « *Aux basses eaux, ils en bêchent donc le fond avec des pelles. Ce sont les valets de ferme et les meuniers qui se livrent de préférence à cette besogne et l'œuvre de destruction qu'ils accomplissent est inouïe. On nous a affirmé qu'un pêcheur dont on ne nous a pas dit le nom y capture bon an mal an, pour sa part, huit ou dix mille mollusques qu'il ouvre avec son couteau et dont, après examen, il abandonne les valves sur les rives.* » (BONNEMERE 1901).

Marie de Médicis, pour le baptême de son fils, arborait une robe de 32 000 perles de Mulettes perlières, en provenance des rivières européennes... soit plusieurs dizaines de millions de moules ouvertes.

L'aménagement des rivières. Les entretiens de rivière constituent des écarts à leur naturalité. Ils se traduisent généralement par une diminution de la ripisylve, une canalisation du cours d'eau. Le curage des fonds ou recalibrage est destructeur puisque les animaux mènent une vie sédentaire pendant plusieurs dizaines d'années.

La création ou la restauration de seuils limite la transparence migratoire et l'effet « retenue » supprime l'habitat propice par envasement à l'amont et par déficit sédimentaire à l'aval.

Les effectifs de salmonidés. Les obstacles construits sur les cours d'eau a fait diminuer la quantité de salmonidés dans les rivières de France. Les glochidies devant se fixer rapidement sur les branchies de leur poisons-hôte, leurs chances de survie diminuent avec la densité en salmonidés. Les densités naturelles de Truites, favorables à la Mulette perlière, sont de l'ordre de 3 000 truites à l'hectare (HASTIE & YOUNG 2003). En retour, les jeunes Mulettes perlières nettoient les frayères en éliminant les champignons parasites des œufs des salmonidés (BAUER com. pers.).

Le surpâturage. Ses effets réduisent la ripisylve et accentuent l'érosion des sols. La ripisylve est importante pour le maintien de températures froides (ombre) et pourrait permettre la nutrition des juvéniles (qui se nourriraient sur les racines des arbres). L'érosion des sols, en particulier des berges, produit une augmentation de la turbidité et de la quantité de matière organique dans l'eau (eutrophisation). Une trop grande quantité de sédiment organique produit un colmatage des fonds et éventuellement un envasement.

L'érosion des berges provoquée par l'entretien des abords de cours d'eau (suppression de la ripisylve) ou à l'occupation des sols (bétail, cultures intensives) produit de grandes quantités de sédiment qui accentue le colmatage.

Pratiques sylvicoles : coupes à blanc, calendriers d'entretien, débardage dans le lit de la rivière, production accrue de sédiments par les pistes forestières, utilisation d'herbicides etc. Les plantations résineuses auraient tendance à acidifier les cours d'eau.

GUEROLD *et al.* (2000) montrent que les mollusques disparaissent complètement des cours d'eau vosgiens touchés par l'acidification, dominée par les retombées atmosphériques. Par ailleurs, les plantations en bordures de cours d'eau ont un effet physique tel que la déstabilisation des berges. L'exploitation sur les banquettes et le tassement subséquent des berges ont également un effet négatif.

Les constructions de routes et des piliers de ponts en particulier provoquent une modification morphologique des cours d'eau. L'extraction de granulat, aujourd'hui limitée en rivière, pourrait avoir eu également un impact négatif par le passé.

Les drainages et canalisations modifient les conditions hydrologiques et par conséquent la nature du sédiment du lit de la rivière. Les drainages superficiels (fossés à ciel ouvert) sont des sources importantes de sédiments fins et d'éléments minéraux qui favorisent le colmatage et l'eutrophisation.

Les prélèvements d'eau. Les prélèvements réduisent la hauteur d'eau et le débit en particulier en période d'étiage, provoquant une augmentation des températures (*M. margaritifera* ne survit que quelques dizaines de minutes à une température de 28°C) et accentuant l'eutrophisation.

L'introduction d'espèces exotiques. La Moule zébrée *Dreissena polymorpha* et la Corbicule *Corbicula fluminea/fluminalis* en particulier sont soupçonnées par certains auteurs d'avoir des effets négatifs sur les nayades. Toutefois, les zones de recouvrement des aires de répartition de la Mulette perlière et de ces espèces invasives restent très limitées. En revanche, dans les rares rivières où la Mulette perlière recrute encore, le Rat musqué fait des ravages parmi les juvéniles. De même, la progression du Raton laveur *Procyon lotor* en France pourrait s'avérer problématique pour les populations de Mulettes perlières.

La fragmentation des populations. Elle est mise en évidence par GEIST (2005) sur des bases génétiques. La fragmentation des populations est l'une des principales causes d'érosion de la biodiversité (voir par exemple WILCOX & MURPHY 1985; SAUNDERS *et al.* 1991; ZWICK 1992). Elle provoque des barrières génétiques et accentue l'impact de la stochasticité génétique, démographique et environnementale. MOORKENS (1999) considère que la taille minimale d'une sous-unité de population devrait être de 500 individus pour 0,5 km de linéaire de cours d'eau.

Le réchauffement des eaux, du d'une part au réchauffement climatique (voir infra) mais également aux plans d'eau, aux fossés à ciel ouvert et à l'élimination des arbres en bordure de cours d'eau (qui ombragent le cours d'eau).

Le réchauffement climatique. La Mulette perlière est sensible à la température de l'eau, préférant des eaux froides (14-18°C max). L'augmentation de la température de l'eau liée au réchauffement climatique lui est donc défavorable directement et indirectement via l'eutrophisation conséquente. Qui plus est, les modèles montrent que le réchauffement s'accompagnera d'une augmentation des événements météorologiques extrêmes : orages importants et crues exceptionnelles. HASTIE *et al.* (2001) montrent que les crues peuvent conduire à une mortalité de près de 10% sur un cours d'eau. Enfin, le réchauffement climatique aura des conséquences sur la disponibilité d'habitats favorables, les stocks de poissons-hôtes et l'impact des activités humaines (HASTIE *et al.* 2003).

De ces causes de disparitions peuvent être déduites trois grandes thématiques pour la conservation de l'espèce :

- (1) La détérioration de la qualité de l'eau, due aux activités humaines eutrophisantes, à l'érosion des sols et aux pollutions récurrentes ou occasionnelles (urbanisation, industries...) et l'augmentation de sa température (réduction de l'ombre des ripisylves, des débits d'étiage, plans d'eau...) qui accentue l'eutrophisation.
- (2) La diminution du stock de poissons migrateurs liée notamment à la perte de transparence des cours d'eau.
- (3) La perte de la naturalité des rivières : réduction de la transparence migratoire, entretien des berges et du cours d'eau majeur, aménagements...

IV. SYNTHESE DES ACTIONS MISES EN ŒUVRE

IV.1. STATUT DE CONSERVATION ET DE PROTECTION

IV.1.1. STATUT DE CONSERVATION

Monde

Selon l'IUCN, la Mulette perlière est catégorisée comme **en danger** (Endangered A1ce+2c) à l'échelle mondiale.

La Mulette perlière est **en déclin** en Europe, mais sa situation semble stable en Amérique du Nord où elle n'est menacée qu'en marge de son aire de distribution (BOUCHET 1990). Il n'y a pas de données précises sur l'extrême Est de l'aire de répartition, mais les données disponibles pour la Lituanie, l'Estonie et la Lettonie (RUDZITE 2004) semblent montrer que l'espèce est en régression, avec des populations vieillissantes. En revanche, la population de la péninsule de Kola en Russie est donnée comme la plus prospère avec celles de Norvège.

France

La Mulette perlière est considérée comme une espèce déterminante pour la désignation des ZNIEFF dans les régions :

Auvergne,
Bourgogne (1999),
Centre (2003),
Languedoc-Roussillon (2004),
Limousin,
Lorraine (2006),
Midi-Pyrénées (2004),
Poitou-Charentes (2001),
Rhône-Alpes

Elle n'est pas listée parmi les espèces déterminantes en Aquitaine, elle est en cours d'intégration de la liste en Bretagne.

IV.1.2. STATUT DE PROTECTION

Europe

La Mulette perlière figure aux annexes II et V de la Directive Européenne « Faune-Flore-Habitats ».

Elle figure également à l’annexe III de la convention de Berne.

France

En France, *Margaritifera margaritifera* est protégée au titre de l’article 2 de l’arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l’ensemble du territoire et les modalités de leur protection :

I. – Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction ou l’enlèvement des œufs, la destruction, la mutilation, la capture ou l’enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. – Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l’espèce est présente ainsi que dans l’aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l’altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s’appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l’espèce considérée, aussi longtemps qu’ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l’altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. – Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l’achat, l’utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 novembre 1992 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l’Union européenne, après la date d’entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

IV.2. PRESENCE DE LA MULETTE PERLIERE DANS LES PERIMETRES D'INVENTAIRE ET DE PROTECTION

IV.2.1. PERIMETRES DE PROTECTION

Réserve Naturelles Nationales et Régionales

À ce jour, aucune réserve naturelle ne semble occupée par la Moule perlière.

Autres périmètres de protection

Un cours d'eau armoricain, la **Rouvre**, bénéficie d'un arrêté préfectoral de protection de biotope pris notamment pour les poissons migrateurs et qui héberge quelques rares individus. Le cours de **l'Elez** se trouve dans le périmètre du Parc Naturel Régional d'Armorique.

La rivière du **Sarthon** se situe au sein du Parc Naturel Régional Normandie Maine et un arrêté préfectoral de protection de biotope FR3800310 « rivière le Sarthon et ses affluents » est en vigueur sur ce site depuis le 7 aout 1992 et fait mention de la truite fario. La rivière de l'Airou bénéficie du statut de réserve de pêche : la pêche du saumon atlantique, hôte préférentiel de la Mulette sur ce site, n'y est pas autorisée.

Dans le cadre de la convention de Ramsar sur les zones humides, les trois bassins hydrographiques français comportant les meilleures populations ont été proposés au classement ; ils se situent tous dans le Massif central (Bassin de l'Allier, Dordogne). Pas de suite pour l'instant.

Une majorité de rivières à moules perlières se trouvent dans des parcs naturels régionaux qui présentent, de fait, une grande responsabilité pour sa conservation (PNR Armorique, Morvan, Livradois-Forez, Limousin-Millevaches, Périgord-Limousin, haut-Languedoc ...)

IV.2.2. RESEAU NATURA 2000

Europe

A l'échelle de l'Europe, beaucoup de sites Natura 2000 hors France sont concernés par la Mulette perlière. Ils ne sont pas listés ici.

France

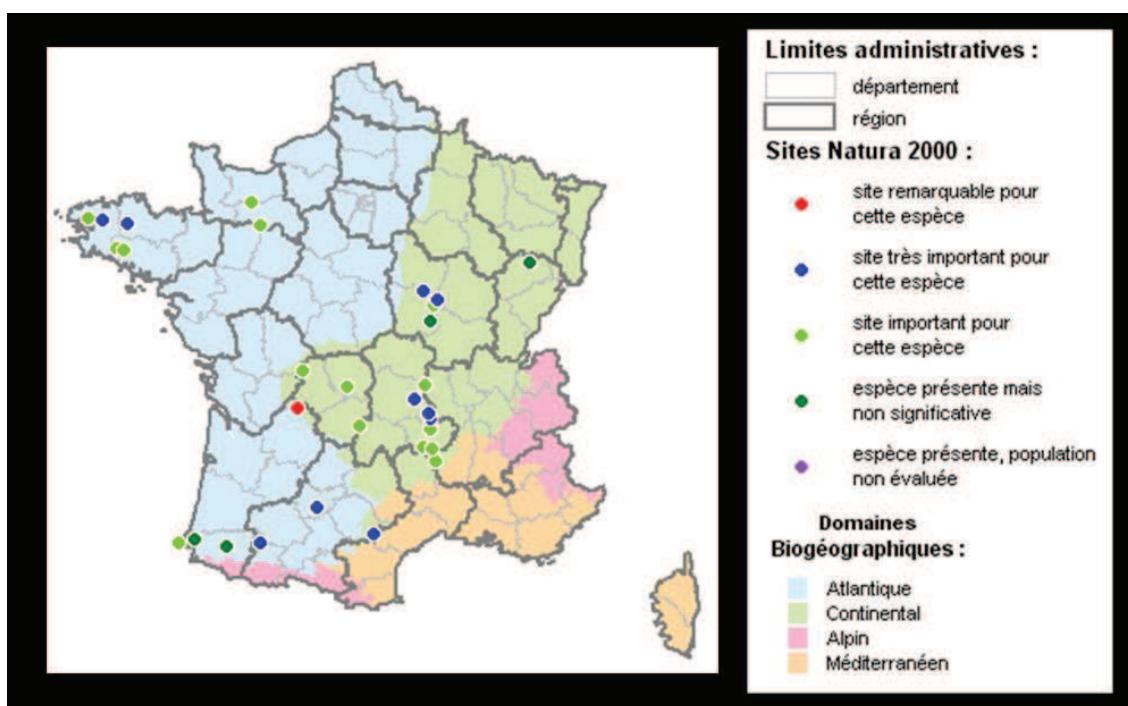


Figure 6 : Site Natura 2000 hébergeant la Mulette perlière en France (source : <http://natura2000.environnement.gouv.fr/especes/1029.html>, consulté en janv. 2009)

En France, 30 sites Natura 2000 sont désignés pour la Mulette perlière. La liste ci-dessous récapitule les sites Natura 2000 concernés par région (sont soulignés les sites considérés comme les principaux sites français pour cette espèce).

AQUITAINE :

- FR7200781 : GAVE DE PAU (*présence effective douteuse*)
FR7200785 : LA NIVELLE (ESTUAIRE, BARTHES ET COURS D'EAU)
FR7200809 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA HAUTE DRONNE

AUVERGNE :

- FR8301075 : GORGES DE L'ALLIER ET AFFLUENTS
FR8301080 : GORGES DE L'ARZON
FR8301081 : GORGES DE LA LOIRE ET AFFLUENTS PARTIE SUD
FR8301091 : DORE / FAYE / COUZON

FR8301094 : RIVIERES A MOULES PERLIERES

BASSE-NORMANDIE :

FR2500113 : BASSIN DE L'AIROU

FR2500091 : VALLEE DE L'ORNE ET SES AFFLUENTS

FR2502015 : VALLÉE DU SARTHON ET AFFLUENTS

BOURGOGNE :

FR2600983 : FORETS RIVERAINES ET DE RAVINS, CORNICHES, PRAIRIES HUMIDES DE LA VALLEE DE LA CURE ET DU COUSIN DANS LE NORD MORVAN

FR2600986 : BIOTOPES A ECREVISSES, COMPLEXE HUMIDE DE FOND DE VALLON ET LANDES SECHES DE LA VALLEE DE LA DRAGNE

FR2600992 : ETANGS A LITTORELLES ET QUEUES MARECAGEUSES, PRAIRIES MARECAGEUSES ET PARATOURBEUSES DU NORD MORVAN

FR2600995 : PRAIRIES MARECAGEUSES ET PARATOURBEUSES DE LA VALLEE DE LA CURE

BRETAGNE :

FR5300006 : RIVIERE ELLE

FR5300007 : TETES DE BASSIN DU BLAVET ET DE L'HYERES

FR5300013 : MONTS D'ARREE CENTRE ET EST

FR5300024 : RIVIERE ELORN

FR5300026 : RIVIERE SCORFF, FORET DE PONT CALLECK, RIVIERE SARRE

LANGUEDOC-ROUSSILLON :

FR7300942 : VALLÉE DE L'ARN

LIMOUSIN :

FR7401103 : VALLEE DE LA DORDOGNE SUR L'ENSEMBLE DE SON COURS ET AFFLUENTS

FR7401146 : VALLEE DU TAURION ET AFFLUENTS

FR7401147 : VALLEE DE LA GARTEMPE SUR L'ENSEMBLE DE SON COURS ET AFFLUENTS

FR7401148 : HAUTE VALLEE DE LA VIENNE (DESIGNE)

MIDI-PYRÉNÉES :

FR7300889 : VALLÉE DE L'ADOUR

FR7300942 : VALLÉE DE L'ARN

FR7301631 : VALLÉES DU TARN, DE L'AVEYRON, DU VIAUR, DE L'AGOUT ET DU GIJOU

RHONE-ALPES :

FR8201665 : ALLIER ET SES AFFLUENTS

FR8201768 : RUISSEAUX A MOULE PERLIERE DU BOEN, DU BAN ET FONT D'AIX

FR8201769 : RIVIERE A MOULE PERLIERE D'ANCE

La ZPS FR7412003 « PLATEAU DE MILLEVACHES » héberge également des Mulettes perlières.

Périmètres d'inventaire

La liste des périmètres ZNIEFF intégrant des populations de Mulette perlière est trop longue pour être récapitulée ici.

IV.3. ACTIONS DE CONSERVATION SPECIFIQUES

IV.3.1. EUROPE

Diverses actions ont été mises en œuvre dans les pays européens. En Suède, des landers ont désigné des réserves naturelles spécifiques pour la moule perlière. En Belgique, l'objectif pour les rivières à moules perlière est le « très bon état écologique » (au-delà du « bon état » de la DCE). Mais les actions les plus ciblées sont prises dans le cadre des LIFE.

IV.3.2. LISTE NON EXHAUSTIVE DES LIFE VISANT LA MULETTE PERLIERE

- LIFE 2002 « Large freshwater mussels Unionoidea in the border area of Bavaria, Saxony and the Czech Republic » (*M. margaritifera* & *U. crassus*) <http://www.life.bezirk-oberfranken.de/index.html>
- LIFE 2004 « Ruisseaux vivants de l'Eifel » http://www.life-baeche.de/start_frames.html
- Interreg IIIa « Flussperlmuschel-Dreiländereck ».
- LIFE « Freshwater pearl mussel and its habitats in Sweden » <http://www.wwf.se/vrt-arbete/stvattenvtmarker/1128695-flodparlmussla-background>
- LIFE 2002 « Conservation des habitats de la moule perlière en Belgique » (LIFE02 NAT/B/008590)
- LIFE « Safeguarding Natura 2000 Rivers in the UK » (LIFE99 NAT/UK/006088),
- LIFE « Preservation of *Margaritifera margaritifera* at LIC in Zamora » (LIFE03 NAT/E/000051),
- LIFE « Ruisseaux de têtes de bassins et faune patrimoniale associée » (LIFE04 NAT/FR/000082),
- LIFE « Restauration des populations de moules perlières en Ardennes » (LIFE05 NAT/L/000116),
- LIFE « Restoration of fluvial ecosystems containing pearl mussels » (LIFE97 NAT/FIN/004086).

IV.3.3. ACTIONS DE CONSERVATION ASSISTÉES DE LA MULETTE PERLIERE

Face au besoin urgent de conserver les populations en place, certains projets se sont orientés vers l'élevage. L'élevage permet de conserver une population locale indépendamment de la qualité de son milieu, de disposer d'un laps de temps supplémentaire pour restaurer son habitat et à terme de pouvoir réintroduire les

spécimens élevés (directement ou *via* des poissons-hôtes) ou renforcer les populations si elles existent encore. L'élevage en vue de réintroduction ou de renforcement de populations n'a de sens que si les menaces ont été éliminées et si le milieu a retrouvé une fonctionnalité et une qualité correspondant aux exigences écologiques de la Mulette perlière.

La conservation assistée a un intérêt pour les petites populations isolées présentant un intérêt patrimonial et génétique important, comme les populations du Massif armoricain (voir *supra*). Les principaux travaux qui ont été effectués sur ce thème sont listés ci-dessous.

Réintroduction en fossé d'élevage

Après avoir mené leur projet LIFE « Restauration de l'habitat de la mulette perlière en Belgique » (LIFE02 NAT/B/008590), l'équipe mène depuis 2006 des actions de mise en contact artificielle entre des truites et les glochidies de Mulette perlière. Les jeunes Mulettes récoltées sont ensuite placées dans un fossé d'élevage creusé pour l'occasion et alimenté avec l'eau de la rivière, toute proche, pour contrôler leur croissance (G. MOTTE, com. pers.). Le même type de technique est actuellement employé au Luxembourg (F. THIELEN, com. pers., programme LIFE « Conservation de la moule perlière dans les Ardennes » (LIFE05 NAT/L/000116),). Le fossé d'élevage est aussi employé pour relâcher des poissons-hôtes parasités (HRUSKA, 2001 ; PRESTON *et al.*, 2007).

Réintroduction dans le cours d'eau

Le renforcement des populations de Mulettes perlière a été mené avec succès en Allemagne (ALTMÜLLER & DETTMER, 2006) sur la rivière Lutter en capturant puis relâchant des truites locales ayant été artificiellement mises en contact avec des glochidies, pendant une période de 10 ans (en parallèle avec une restauration du milieu de grande envergure depuis 1990). Cette méthode a été également utilisée en Ecosse (HASTIE & YOUNG, 2003), en Irlande (PRESTON *et al.*, 2007), au Luxembourg (programme LIFE « Conservation de la moule perlière dans les Ardennes ») et dans d'autres pays en Europe comme en Suède (DEGERMAN *et al.*, 2009). De la même manière, il est possible de placer les jeunes Mulettes récoltées directement dans le sédiment du cours d'eau (VANDRE, 2006).

Mise en culture dans le milieu naturel

La technique consiste à placer les larves post parasitaires, récoltées en pisciculture, dans des plaquettes en plastique plexiglas (BUDDENSIEK, 1995), dites plaques « Buddensiek », munies de petits trous. Ces plaquettes sont ensuite placées directement dans le cours d'eau (ou en fossé d'élevage) avec un succès mitigé à l'heure actuelle (HASTIE & YOUNG, 2003). Une alternative à ces plaquettes, consiste à placer, au cours de la première année, les larves post-parasitaires dans des paniers à sédiments fixés dans le cours d'eau (HRUSKA, 2001). Ces deux méthodes permettent cependant de contrôler l'évolution des stades les plus fragiles avant de placer les jeunes Mulettes perlières dans le cours d'eau ou dans un fossé d'élevage.

Mise en culture en milieu semi-contrôlé

Les mêmes méthodes que pour la culture dans le milieu naturel ont été utilisées avec plus de succès en conditions semi-contrôlées (en pisciculture) et le maintien de la qualité du sédiment reste une étape délicate, le système restant alimenté par l'eau de la rivière (PRESTON *et al.*, 2007 ; SCRIVEN *et al.*, 2008). La prochaine étape envisagée pour l'élevage des Mulettes perlières en Europe consiste à utiliser des systèmes de circuits fermés afin de contrôler tous les paramètres environnementaux.

IV.4. FRANCE

IV.4.1. ACTIONS DE CONSERVATION MISES EN ŒUVRE POUR LA MULETTE PERLIÈRE

Le parc naturel régional du **Livradois-Forez**, après un recensement général des rivières hébergeant l'espèce, a pris en compte les exigences écologiques de la Moule perlière, lors de travaux d'entretien de cours d'eau.

Le parc naturel régional du **Morvan** a entrepris un recensement fin pour mettre en place d'éventuelles mesures de protection et procède à un sauvetage d'individus suite à la réalisation d'un plan d'eau pour l'adduction d'eau. Le PNR du Morvan a monté un programme LIFE « ruisseaux et têtes de bassins » qui prend en compte (entre autres espèces) la Mulette perlière.

Les PNR **Millevaches en Limousin** et **Périgord-Limousin**, après des recensements de population, ont organisé des rencontres avec les acteurs des cours d'eau pour en améliorer la qualité et permettre la préservation des populations de Mulette perlière.

Depuis 2009, une réactualisation de l'inventaire est en cours.

En **Haute-Loire**, dans le cadre de mesures agri-environnementales, les épandages de fertilisants et de pesticides sont supprimés sur une bande de 20 m le long d'une rivière à Moule perlière.

Du fait de la présence de l'espèce en nombre dans une rivière de **Margeride**, un projet bien avancé de micro-centrale a été arrêté.

Dans le **LIFE Loire-Allier**, une mesure concernant le Haut-Allier a pris en compte les 5 rivières hébergeant l'espèce.

L'étude sur les populations de la Mulette perlière de **l'Elez en Bretagne** a été terminée en 2007 et pointe la quasi-absence de poissons-hôtes comme étant le principal facteur responsable du mauvais état de la mulette sur ce site (Holder, 2007). L'association Bretagne Vivante, en partenariat avec la Fédération de Pêche du Finistère et le CPIE des Collines Normandes (ainsi qu'avec la collaboration du Syndicat Intercommunal d'aménagement et d'entretien de la Sienne (S.I.A.E.S.) et le Parc Naturel Régional Normandie-Maine) conduit un programme Life + intitulé "Conservation de la mulette perlière d'eau douce du Massif Armorique". Six sites sont retenus : **l'Elez** dans le Finistère, **le ruisseau de l'étang du Loc'h** dans les Côtes d'Armor, **la Bonne Chère**

dans le Morbihan, **le Sarthon, la Rouvre** en Basse-Normandie et **le Lairou** dans la Manche. Le programme a débuté en 2010.

Un LIFE+ Moules perlières est en projet sur le site N2000 "Haute Dronne", porté par le PNR Périgord-Limousin, avec la participation du CNRS bassin d'Arcachon.

IV.4.2. ACTIONS DE CONSERVATION MISES EN ŒUVRE POUR LES POISSONS-HOTES

D'une manière générale, depuis 1994, la politique de gestion des poissons migrateurs est organisée par grands bassins fluviaux. Cette gestion est définie par le décret du 16 février 1994 qui institue les Comités de Gestion des Poissons Migrateurs (COGEPOMI). Ces comités ont compétence pour proposer les mesures relatives à l'exploitation des poissons migrateurs, là où elle existe. Ils doivent aussi établir des plans de gestion quinquennaux (PLAGEPOMI) qui traitent à la fois de l'exploitation mais aussi de la gestion et la protection des espèces migratrices, à travers des mesures portant sur les habitats.

Truite fario et Truite de mer

Il n'est pas possible de synthétiser toutes les actions mises en place pour la Truite fario. La Truite fario est une espèce très manipulée par l'homme : introductions, mélanges... Localement, l'ONEMA, les fédérations de pêches, les conservatoires régionaux des espaces naturels et autres gestionnaires de la rivière cherchent à protéger des souches naturelles. Des initiatives locales visent à la restauration de son habitat (entretien de la ripisylve, désencombrement du lit, restauration du transit sédimentaire et de la transparence migratoire...).

Les effectifs de Truite de mer sont quant à eux régulièrement suivis par les stations de comptage présents sur les fleuves français, au même titre que le Saumon.

Saumon atlantique

Il existe une cinquantaine de cours d'eau ou bassins fréquentés par le saumon atlantique en France au XXIème siècle, depuis le Rhin, frontière avec l'Allemagne, au nord-est jusqu'à la Bidassoa, faisant frontière avec l'Espagne, au sud-ouest.

Le Saumon fait l'objet de l'attention des gestionnaires de la ressource halieutique.

L'organisation de conservation du saumon de l'Atlantique Nord (OCSAN), à laquelle adhère l'Union Européenne, a défini dans sa convention les grandes orientations stratégiques pour la protection du saumon d'Atlantique et a formulé de nombreuses recommandations. L'objectif de l'Organisation est de contribuer, via la consultation et la coopération avec les signataires de la convention, à la conservation, la restauration et l'amélioration de la gestion des stocks de saumon.

La plus grande partie des dispositions ayant force juridique pour protéger ou restaurer les milieux et des conditions de migration (franchissement des obstacles) sont incluses dans le code de l'environnement. Le code de l'environnement incorpore les lois sur l'eau successives. Les mesures de protection sont traduites dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) adoptés dans chacun des six grands

bassins hydrographiques français. Ces SDAGE définissent les principes de protection des cours d'eau et des bassins versants pour une durée de cinq ans et ils traitent des zones humides, plans d'eau, cours d'eau et eaux souterraines, ainsi que de la faune piscicole et des poissons migrateurs.

La politique de restauration des poissons migrateurs doit permettre :

- le développement des connaissances sur ces espèces (recrutement, croissance...) ;
- l'amélioration de la circulation tant à la montaison qu'à la dévalaison ;
- la lutte contre la pollution et le braconnage ;
- la sensibilisation du public à l'intérêt de ce patrimoine.

Un Plan National de restauration du Saumon a été élaboré par l'ONEMA (validé par l'OCSAN en 2008). Parmi la vingtaine d'actions proposées, qui visent principalement au maintien ou à l'augmentation des stocks, plusieurs visent à améliorer la transparence des cours d'eau pour un meilleur accès aux zones de reproduction en rivière. Les actions proposées pour le Saumon sont directement favorables à la Mulette perlière.

Sur le bassin de la Loire, des apports issus de la reproduction artificielle sont réalisés, en veillant à leur capacité d'adaptation aux habitats naturels et de contribution au renouvellement de la population à leur retour en eau douce. De plus, des actions de restauration de la circulation des poissons et d'amélioration des habitats et de la qualité de l'eau sont menées afin d'optimiser les opérations de repeuplement.

Transparence des cours d'eau

La transparence migratoire des cours d'eau permet la libre circulation des poissons migrateurs et des sédiments.

L'ONEMA anime des actions visant à restaurer la transparence des cours d'eaux aux poissons migrateurs (programme d'inventaire des obstacles, Plan National de restauration du Saumon...).

Plus de 60 000 obstacles (barrages, écluses, seuils, anciens moulins désaffectés) ont été recensés à ce jour sur les cours d'eau français, sur quelques 100 000 estimés (COCHET, 2010). Outre le frein à la migration des poissons, ces obstacles accentuent généralement les processus d'échauffement et d'évaporation des eaux et noient les habitats de reproduction (frayères).

Un référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE version 1) a été mis à disposition récemment par l'ONEMA (Mars 2010).

La circulaire DCE du 06/02/08 relative au classement des cours d'eau au titre de l'article L. 214-17-I du code de l'environnement et aux obligations qui en découlent pour les ouvrages impose une cartographie de l'ensemble des cours d'eau français au regard des nécessités de restauration de la continuité écologique (transport sédiments, poissons migrateurs...).

V. PROPOSITION D'ACTIONS

V.1. SPATIALISATION DES ENJEUX

La modélisation des communes présentant des caractéristiques similaires à celles où subsistent des populations vivantes (selon INPN <http://inpn.mnhn.fr> – consulté en Janvier 2010) fourni une approximation de l'enveloppe écologique actuelle de l'espèce. Il s'agit des zones où la Mulette perlière pourrait vivre actuellement au regard des caractéristiques prises en compte à l'échelle communale : la proportion de territoires urbanisés, de territoires agricoles et de milieux semi-naturels, l'altitude, l'évapotranspiration, la distance aux rivières et la longueur hydrographique, la distance à la mer, la karstification, l'amplitude thermique, l'ensoleillement, les précipitations, les températures de juillet et de janvier, le nombre de jours de gelée.

Il ressort de cette modélisation que les efforts de prospection et la vigilance des gestionnaires doivent être maintenus sur la majeure partie du territoire, à l'exception du quart Sud-Est, de la zone strictement méditerranéenne et de la région des Landes.

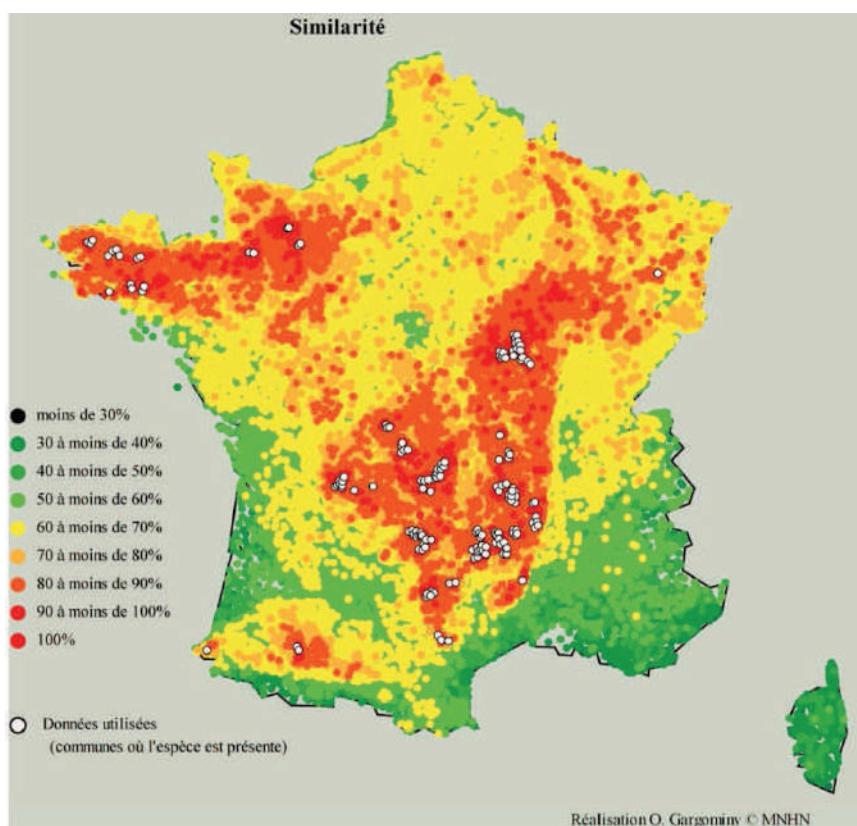


Figure 7 : Modélisation des communes présentant des caractéristiques similaires à celles où subsistent des populations de Mulette perlière (source [www.inpn.mnhn.fr](http://inpn.mnhn.fr), consulté en Janvier 2009). Ce modèle ne prend pas encore en compte la géologie ni les bassins versants et reste donc approximatif.

V.2. BESOINS ET ENJEUX DE CONSERVATION DE L’ESPECE ET STRATEGIE A LONG TERME

V.2.1. RECAPITULATIF DES BESOINS OPTIMAUX DE L’ESPECE

La Mulette perlière n'est présente en France que sur **des cours d'eau oligotrophes sur substrat acide**. Considéré comme en danger au niveau mondial, cette nayade a subi durant plusieurs décennies les dégradations physiques et chimiques des cours d'eau.

Aujourd’hui, très peu de populations de Mulette perlière sont fonctionnelles, c'est-à-dire que très peu de cours d'eau permettent aujourd’hui la réalisation d'un cycle reproductif complet (pas de recrutement).

La Mulette perlière a besoin **de poissons-hôtes afin de réaliser sa reproduction**. Ces poissons ont subi des régressions drastiques au fil des ans. Les salmonidés migrateurs (Saumon atlantique et Truite de mer) ne remontent plus jusqu’aux stations de Mulette perlière. Les salmonidés sédentaires (Truite fario) sont quant à eux réduits par les problèmes de qualité des cours d'eau ou de rempoissonnements par des espèces non autochtones (notamment Truite arc-en-ciel).

La Mulette perlière a également besoin **d'une bonne qualité d'eau et d'un faible colmatage du substrat de lit mineur** (nécessaire au développement des jeunes stades).

V.2.2. STRATEGIE DE CONSERVATION A LONG TERME ET POUR LA DUREE DU PLAN

La mise en place de l'ensemble des actions se fera sur une durée de 5 ans soit de 2011 à 2015. Le Plan se fixe comme **objectif général à long terme** :

- le maintien des populations actuelles de Mulette perlière et l'amélioration de l'état de l'état de conservation de celles-ci ;
- et le retour de l'espèce dans les cours d'eau d'où elle a disparu.

Pour atteindre ces objectifs, les actions proposées se déclinent selon trois grands axes : l'amélioration des connaissances, la sauvegarde et la communication.

Les **Objectifs Spécifiques (OS)** sont la déclinaison opérationnelle des objectifs à long terme, avec la mise en place d’actions efficaces sur la durée du plan. Ces objectifs spécifiques opérationnels sont les suivants :

- **OS1** : Améliorer la connaissance sur l’aire de répartition historique et actuelle de l’espèce ;
- **OS2** : Actualiser les connaissances sur la biologie et l’écologie de l’espèce ;
- **OS3** : Permettre la sauvegarde de l’espèce et le renforcement des populations ;
- **OS4** : Permettre la protection active de l’espèce et sa meilleure prise en compte dans les études réglementaires d’aménagement impactant des cours d’eau ;
- **OS5** : Améliorer le fonctionnement général des cours d’eau où l’espèce est présente (aire de répartition historique) de manière à permettre la réalisation du cycle reproductif en milieu naturel ;
- **OS6** : Mettre en place les conditions d’un sauvetage rapide de l’espèce ;
- **OS7** : Coordonner les actions et améliorer la communication sur cette espèce inconnue et sur les autres espèces de nayades.

V.3. MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'ACTIONS

V.3.1. ACTIONS A METTRE EN ŒUVRE

➤ Préambule

La déclinaison des objectifs spécifiques en actions à mettre en œuvre au cours des 5 années de la durée du plan font l'objet d'une description détaillée sous forme d'une **fiche action synthétique** indiquant les moyens humains, techniques et financiers à mettre en œuvre.

Le délai et la fréquence d'intervention au cours de la durée du plan sont également précisés.

Les actions sont également distinguées selon leur priorité de mise en œuvre :

- **Priorité 1** : action « urgente » à mettre le plus rapidement possible en place ;
- **Priorité 2** : action « importante » à mettre en place assez rapidement en fonction de la mise en place d'autres actions ;
- **Priorité 3** : action « complémentaire » qui apporte une plus value pour la préservation.

Les structures susceptibles de les mettre en œuvre sont présentées quand elles sont identifiées. La mise en œuvre des actions est toutefois possible pour des structures non mentionnées dans les fiches actions en tant que maître d'ouvrage ou maître d'œuvre.

Ce chapitre suivant détaille les 17 actions qui devront être mises en œuvre pour atteindre chacun des objectifs en concertation avec les acteurs potentiels du plan. Chaque action fait l'objet d'une fiche descriptive précisant :

- le **numéro, l'intitulé** de l'action et son **degré de priorité** (de 1 à 3, 1 étant le degré de priorité le plus élevé) ;
- **l'objectif spécifique** de l'action ;
- le **domaine** dans lequel s'inscrit l'action (étude, protection ou communication) ;
- le **calendrier de réalisation** de l'action sur la durée du plan avec un découpage annuel ;
- la présentation de l'action détaillant le **contexte** dans lequel elle s'inscrit, une **description** de l'action et les **moyens** envisagés pour la mise en œuvre de l'action ;
- le **lien avec les autres actions** du plan ;
- les **régions concernées** ;
- les **indicateurs de suivi et d'évaluation** qui permettront d'évaluer le niveau de réalisation de chaque action, au cours du plan et au terme de celui-ci ;
- les modalités organisationnelles de l'action, à savoir le **pilote** pressenti de l'action, une **évaluation financière** dans la mesure du possible, et les **partenaires potentiels** identifiés (techniques et financiers) ;
- les **liens envisageables avec d'autres plans d'actions** ;
- les **références** des documents sur lesquels il est éventuellement possible de s'appuyer pour la réalisation de l'action.

SYNTHESE DE L'ENSEMBLE DES ACTIONS			
Domaine	Objectif Spécifique (OS)	Code Action	Intitulé
Amélioration des connaissances	OS1 : Améliorer la connaissance sur l'aire de répartition historique et actuelle de l'espèce.	A1.1	Réaliser une carte précise des données historiques de Mulette perlière en France.
		A1.2	Continuer l'inventaire des bassins-versants historiques.
		A1.3	Réaliser l'évaluation et la cartographie précise des populations vivantes.
	OS2 : Actualiser la connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce	A2.1	Préciser les conditions de vie (habitat) de l'espèce sur les stations d'individus vivants.
		A2.2	Analyser le cycle vital de l'espèce (biologie, écologie) sur les stations d'individus vivants <i>in situ</i> .
		A2.3	Suivre les populations vivantes à long terme.
Sauvegarde	OS3 : Permettre la sauvegarde de l'espèce et le renforcement des populations	A3.1	Mise en place d'un procédé de reproduction <i>ex situ</i> dans le but de réintroduire des poissons infestés ou des juvéniles.
		A3.2	Réintroduire des juvéniles sur les cours d'eau désignés comme prioritaires.
	OS4 : Permettre la protection active de l'espèce et sa meilleure prise en compte dans les études réglementaires d'aménagement impactant des cours d'eau	A4.1	Mise en place de contraintes réglementaires comme des APPB sur les tronçons de cours d'eau concernés par la présence de la Mulette perlière.
		A4.2	Classer les cours d'eau des bassins concernés en liste 1 au titre de l'arrêté L214-7 du Code l'Environnement.
		A4.3	Proposer une meilleure prise en compte de la Mulette perlière dans le réseau NATURA 2000.
	OS5 : Améliorer le fonctionnement général des cours d'eau où l'espèce est présente (aire de répartition historique) de manière à permettre la réalisation du cycle reproductif en milieu naturel.	A5.1	Mise en place de contraintes particulières visant à améliorer la gestion des rivières et leurs fonctionnalités.
		A5.2	Restaurer ou pérenniser la transparence migratoire et sédimentaire sur les principaux bassins concernés.
		A5.3	Refléchir aux possibilités de gestion des poissons-hôtes dans les cours d'eau hébergeant la Mulette perlière.
Communication	OS6 : Mettre en place les conditions d'un sauvetage rapide de l'espèce	A6.1	Refléchir au montage de programmes LIFE+ de manière à accélérer le sauvetage de l'espèce.
	OS7 : Coordonner les actions et améliorer la communication sur cette espèce inconnue et sur les autres espèces de nayades.	A7.1	Mettre en place une structure nationale pour la coordination des actions.
		A7.2	Améliorer la communication sur cette espèce inconnue et sur les autres espèces de nayades.

➤ **Description des actions**

ACTION A1.1	REALISER UNE CARTE PRECISE DES DONNEES HISTORIQUES DE MULETTE PERLIERE EN FRANCE	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS1 : Améliorer la connaissance sur l'aire de répartition historique et actuelle de l'espèce.			
Domaine	Etude.			
Calendrier	Cette action est un préalable à la mise en place des autres mesures d'amélioration des connaissances et des mesures de sauvegarde. Elle est à réaliser durant la première année du Plan.	n1	n2	n3
Contexte	La rédaction du Plan National d'Actions a permis de synthétiser 87 références concernant la Mulette perlière. Des recherches approfondies ont également réalisées dans les collections du MNHN. Des recherches bibliographiques seraient à effectuer dans les Muséums régionaux .	n4	n5	
Description de l'action	Cette action concerne la réalisation d'une carte précise des données historiques de Mulette perlière en France. Cette carte sera réactualisée au fur et à mesure de l'avancée des connaissances.			
Moyens proposés	Afin de recueillir les données historiques, les collections des Muséums régionaux seront étudiées. Nous citons pour exemple par grands bassins : Artois-Picardie : Lille, Boulogne-sur-mer, Amiens. Seine-Normandie : Rouen, le Havre, Elbeuf-sur-Seine, Cherbourg, Sèvres. Loire-Bretagne : Nantes, Angers, Tours, Blois, Orléans, Bourges, Chartres, Auxerre, Dijon, Autun, Clermont-Ferrand. Rhin-Meuse : Sarguemines, Colmar, Besançon, Gray Rhône-Méditerranée-Corse : Lyon, Grenoble, Chambéry, Marseille, Aix-en-Provence, Toulon, Nice, Perpignan, Béziers. Adour-Garonne : La Rochelle, Bordeaux, Bayonne, Gaillac, Toulouse, Montbelluna, Montauban. Des recherches bibliographiques complémentaires sont nécessaires, notamment avec la consultation des archives et des ouvrages anciens.			
Liens avec d'autres actions	A1.2			
Régions concernées	France entière.			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de collections visités / Nombre de nouvelles mentions de données historiques de Mulette perlière / Cartographie et mise à jour.			
Pilote de l'action	Opérateur du Plan / Bureaux d'études / spécialistes reconnus.			
Partenaires techniques potentiels	Muséums régionaux. MNHN.			
Evaluation financière	Listing des muséums potentiels, consultations téléphoniques pour valider la présence d'une collection de mollusques, visite des muséums (1j/structure) : 30 000 euros.			
Financements possibles autre que PNA	DREAL – fonds Biodiversité ou Nature (à confirmer)			
Liens avec d'autres PNA	PNA Grande Mulette (possibilité d'action couplée).			
Références	Sans objet.			

ACTION A1.2	CONTINUER L'INVENTAIRES DES BASSINS- VERSANTS HISTORIQUE	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS1 : Améliorer la connaissance sur l'aire de répartition historique et actuelle de l'espèce.			
Domaine	Etude.			
Calendrier	Cette action est un préalable à la mise en place des autres mesures d'amélioration des connaissances et des mesures de sauvegarde. Elle est à réaliser durant les trois premières années du Plan.	n1	n2	n3
Contexte	Actuellement des inventaires sont lancés dans plusieurs régions par différents organismes (associations naturalistes, bureaux d'études, fédérations de pêche, ONEMA). Néanmoins, des blancs subsistent et des secteurs favorables sont sous-prospectés. Il est par conséquent important de connaître précisément les bassins de présence de l'espèce.	n4	n5	
Description de l'action	Cette action vise à la réalisation d'une carte précise des données actuelles de Mulette perlière en France.			
Moyens proposés	<p>Des inventaires « tout azimut » doivent être proposés sur l'ensemble de l'aire de répartition historique de la Mulette perlière. Les bassins prioritaires sont ceux de Bretagne, du Massif central, des Pyrénées et des Ardennes/Morvan. Les autres bassins seront prospectés en fonction des retours de l'action A1.1.</p> <p>Un protocole d'échantillonnage sera proposé par l'opérateur du plan ou toute autre structure compétente, validé par le comité de pilotage et généralisé à toutes les prospections.</p> <p>La plongée (apnée et/ou bouteille) n'est pas indispensable pour détecter efficacement la Mulette perlière. Les prospections au bathyscope donnent de très bons résultats.</p> <p>Une plateforme internet commune à tous les acteurs concernés pourrait être mise en place. L'INPN peut proposer ce type de plateforme visant à centraliser l'information (voir action A7.2).</p> <p>Les connaissances acquises devront être regroupées sous un SIG mis en place par la structure coordinatrice et réactualisé au fur et à mesure de l'évolution des connaissances.</p> <p>Les connaissances acquises sur la répartition de l'espèce devront faire l'objet de publication de façon à être connues de tous.</p>			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A2.x / A7.2			
Régions concernées	<p>Régions prioritaires : Bretagne, Basse-Normandie, Pays-de-Loire, Lorraine, Bourgogne, Auvergne, Limousin, Aquitaine, Midi-Pyrénées.</p> <p>Régions secondaires : à définir par l'action A1.1</p>			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de cours d'eau inventoriés / Nombre de stations historiques observées / Nombre de stations vivantes observées.			
Pilote de l'action	Opérateur du plan : coordonne les inventaires.			
Partenaires techniques potentiels	Structures privées (bureaux d'études, fédérations de pêche, ...) / Organismes d'Etat (ONEMA) / Associations naturalistes.			
Evaluation financière	150 000 euros en totalité (50 000 / an).			
Financements possibles autre que PNA	Agences de l'Eau / Etablissements publics de bassins / DREAL Fond Nature (sur site Natura 2000) / Structures privées (études d'impacts).			
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.			
Références	Sans objet.			

ACTION A1.3	REALISER L'EVALUATION ET LA CARTOGRAPHIE PRECISE DES POPULATIONS VIVANTES	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS1 : Améliorer la connaissance sur l'aire de répartition historique et actuelle de l'espèce.			
Domaine	Etude.			
Calendrier	Cette action est un préalable à la mise en place des autres mesures d'amélioration des connaissances et des mesures de sauvegarde. Elle pourra s'étaler sur l'ensemble de la durée du plan en fonction de la découverte de nouvelles localités.			
Contexte	A l'heure actuelle, seules quelques populations ont fait l'objet de cartographie et d'évaluation précise de l'état des populations : Bretagne, Basse-Normandie, Massif-Central. Préciser les noms de rivières.			
Description de l'action	Il convient donc en lien avec l'action A1.2, de réaliser une cartographie précise des stations de Mulette perlière sur chaque cours d'eau et d'évaluer l'état de conservation de chacune des localités.			
Moyens proposés	L'estimation des effectifs doit être faite à l'aide de protocoles rigoureux permettant un traitement statistique approprié. Il nécessite une bonne idée de la répartition potentielle des populations vivantes (actions A1.2). Elle repose sur une prospection par quadrats ou transects permettant d'extrapoler le nombre d'individus estimés à partir du nombre d'individus observés. Un protocole d'échantillonnage sera proposé par l'opérateur du plan ou toute autre structure compétente, validé par le comité de pilotage et généralisé à toutes les prospections. Dans le cas de population limitée, un comptage exhaustif avec géo-référencement des individus est envisageable. Une carte précise des stations sera réalisée et permettra à l'échelle du cours d'eau de connaître les enjeux principaux.			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A2.x / A3.2			
Régions concernées	A définir : régions où des stations d'individus vivants sont recensées. En 2010 : Bretagne, Basse-Normandie, Pays-de-Loire, Lorraine, Bourgogne, Auvergne, Limousin, Aquitaine, Midi-Pyrénées. Toute découverte (actions A1.2) étend le champ des régions concernées.			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de stations estimées / Evaluation des populations par cours d'eau.			
Pilote de l'action	Opérateur du plan : coordonne les inventaires.			
Partenaires techniques potentiels	Structures privées (bureaux d'études, fédérations de pêche, ...) / Organismes d'Etat (ONEMA) / Associations naturalistes.			
Evaluation financière	150 000 euros en totalité (30 000 / an).			
Financements possibles autre que PNA	Agences de l'Eau / Etablissements publics de bassins / DREAL Fond Nature (sur site Natura 2000) / Structures privées (études d'impacts) / LIFE+.			
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.			
Références	Sans objet.			

ACTION A2.1	PRECISER LES CONDITIONS DE VIE (HABITAT) DE L'ESPECE SUR LES STATIONS D'INDIVIDUS VIVANTS	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS2 : Actualiser la connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce			
Domaine	Etude.			
Calendrier	Cette action est un préalable à la mise en place des mesures de sauvegarde. Elle sera principalement réalisée lors des 3 premières années du plan mais pourra être poursuivie en fonction de la découverte de nouvelles localités.	n1	n2	n3
Contexte	Les conditions de vie de la Mulette perlière ont été étudiés par certains auteurs en France et à l'étranger (réf.xxxxx). Il convient de continuer l'étude de l'espèce sur les sites de présence d'individus vivants.	n4	n5	
Description de l'action	Une étude précise des caractéristiques biotiques (éléments organiques disponibles dans l'eau, présence ou non de poissons-hôtes potentiels) et abiotiques (courant, température, granulométrie, oxygénation de l'eau...) sera réalisée.			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> Etude sédimentologique et bathymétrique des stations d'individus vivants. Etude courantologique sur les stations d'individus vivants. Etude de la qualité des eaux (principaux paramètres, variations, réponse des individus). Etude de l'alimentation des individus adultes (plancton). Etude des poissons-hôtes présents sur les cours d'eau abritant des stations d'individus vivants ayant recruté récemment. 			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A2.x / A5.x			
Régions concernées	A définir : régions où des stations d'individus vivants sont recensées. En 2010 : Bretagne, Basse-Normandie, Pays-de-Loire, Lorraine, Bourgogne, Auvergne, Limousin, Aquitaine, Midi-Pyrénées. Toute découverte (actions A1.2) étend le champ des régions concernées.			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de stations étudiés / Nombre de sous-thèmes étudiés / Nombre d'articles publiés sur le sujet.			
Pilote de l'action	A définir.			
Partenaires techniques potentiels	Association Bretagne-Vivante-SEPNB			
Evaluation financière	150 000 euros en totalité (30 000 / an).			
Financements possibles autre que PNA	Bourse universitaire de thèse / Financements européens / Conseils Régionaux (fond recherche) / Plan Loire Grandeur Nature / LIFE+.			
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.			
Références	Sans objet.			

ACTION A2.2	ANALYSER LE CYCLE VITAL DE L'ESPECE SUR LES STATIONS D'INDIVIDUS VIVANTS	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS2 : Actualiser la connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce			
Domaine	Etude.			
Calendrier	Cette action est un préalable à la mise en place des mesures de sauvegarde. Elle sera principalement réalisée lors des 3 premières années du plan mais pourra être poursuivie en fonction de la découverte de nouvelles localités.	n1	n2	n3
Contexte	Le cycle reproductif de la Mulette perlière a été étudié par certains auteurs en France et à l'étranger. Il convient de continuer l'étude de l'espèce sur les sites de présence d'individus vivants.	n4	n5	
Description de l'action	Cette action cherchera à définir les mécanismes de reproduction sur des stations naturelles fonctionnelles (recrutantes).			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> • Etude du cycle reproducteur de la Mulette perlière sur les stations recrutantes (dates d'émission des gamètes et des glochidies, paramètres déclenchant, contrôle d'infestation des poissons présents, recrutement....) • Etude du sous-écoulement. • Comparaison avec des stations non fonctionnelles. • Etude de compétition (<i>versus</i> Corbicule, moule zébrée). 			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A2.x / A5.2			
Régions concernées	<p>A définir : régions où des stations d'individus vivants sont recensées.</p> <p>En 2010 : Bretagne, Basse-Normandie, Pays-de-Loire, Lorraine, Bourgogne, Auvergne, Limousin, Aquitaine, Midi-Pyrénées.</p> <p>Toute découverte (actions A1.2) étend le champ des régions concernées.</p>			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de stations étudiés / Nombre de sous-thèmes étudiés / Nombre d'articles publiés sur le sujet.			
Pilote de l'action	A définir.			
Partenaires techniques potentiels	Association Bretagne-Vivante-SEPNB			
Evaluation financière	150 000 euros en totalité (30 000 / an).			
Financements possibles autre que PNA	Bourse universitaire de thèse / Financements européens / Conseils Régionaux (fond recherche) / Plan Loire Grandeur Nature / LIFE+.			
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.			
Références	Bibliographie abondante			

ACTION A2.3	SUIVRE LES POPULATIONS VIVANTES A LONG TERME	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS2 : Actualiser la connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce			
Domaine	Etude.			
Calendrier	Cette action sera réalisée en parallèle des actions d'études d'habitat et d'écologie <i>in situ</i> . Elle constitue une base intéressante pour analyser l'évolution réelle des populations.	n1	n2	n3 n4 n5
Contexte	L'évolution populationnelle des stations d'individus vivantes est très peu connue. Les suivis de populations actuellement réalisées en France sont : A compléter : cours d'eau – structure (depuis 20xx)			
Description de l'action	Cette étude populationnelle est importante et amènera au-delà de l'action A1.3, une vision réelle de l'évolution démographique des stations. Elle permettra notamment d'analyser le taux de mortalité.			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> Sur les populations accessibles (ex :xxxxx), repérer au GPS centimétrique des individus. Marquage possible dans les cas de déplacements, suivis de populations potentiellement impactées par des aménagements. Collecte des coquilles pour évaluer de la mortalité. <p>Dans l'ensemble des cas, les suivis réalisés s'orienteront toujours vers les méthodes les moins intrusives et les moins dérangeantes pour les animaux.</p> <p>Les méthodes de suivis devront être proposées par l'opérateur et validées par le Comité de pilotage dès la première année. Elles devront par conséquent être cohérentes avec l'action A1.3.</p>			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A2.x			
Régions concernées	A définir : régions où des stations d'individus vivants sont recensées. En 2010 : Bretagne, Basse-Normandie, Pays-de-Loire, Lorraine, Bourgogne, Auvergne, Limousin, Aquitaine, Midi-Pyrénées. Toute découverte (actions A1.2) étend le champ des régions concernées.			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre d'études de suivis engagées.			
Pilote de l'action	Opérateur du Plan pour la coordination. Universités / Bureaux d'études / Associations naturalistes pour la réalisation. (<i>Suivis déjà engagées : Bretagne Vivante-SEPNB, CPIE Collines normandes</i>).			
Partenaires techniques potentiels	Universités / Bureaux d'études / DREAL / ONEMA / Etablissement public de bassins.			
Evaluation financière	120 000 euros en totalité (30 000 / an).			
Financements possibles autre que PNA	DREAL / Plan Loire Grandeur Nature.			
Liens avec d'autres PNA	PNA Grande Mulette (aspects techniques suivis)			
Références	BRETAGNE VIVANTE- SEPNB, CPIE Collines normandes & Fédération de pêche du Finistère, 2010. Projet LIFE+ Nature LIFE 09/NAT/FR/000583 : Conservation de la Moule perlière d'eau douce dans le Massif armoricain.			

ACTION A3.1	MISE EN PLACE D'UN PROCEDE DE REPRODUCTION <i>EX SITU</i> DANS LE BUT DE REINTRODUIRE DES POISSONS INFESTES OU DES JUVENILES	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS3 : Permettre la sauvegarde de l'espèce et le renforcement des populations			
Domaine	Sauvegarde.			
Calendrier	<p>Cette action est actuellement déjà mise en place dans le cadre du LIFE+ « Conservation de la Moule perlière d'eau douce dans le Massif armoricain ».</p> <p>Une évaluation des résultats du LIFE+ à mi-parcours aiguillera sur la nécessité d'une ou plusieurs autres fermes.</p>			
Contexte	<p>Le recrutement naturel de la Mulette perlière semble aujourd'hui très faible. Beaucoup de populations sont sénescentes et montrent un déclin alarmant de leurs effectifs.</p> <p>Bien que toutes les populations connues appartiennent à la même espèce, les différentes populations peuvent être génétiquement différentes et adaptées à leurs conditions de vie. Il est donc nécessaire de préserver la diversité génétique des Mulettes perlière en vue de réintroduction. Cela implique la production de juvéniles appartenant aux différentes populations connues.</p>			
Description de l'action	<p>Une « fermes d'élevage » est actuellement en construction en Bretagne.</p> <p>Plusieurs autres sont envisageables. Elles devront avoir la capacité de produire des juvéniles viables ou des glochidies (pour la réintroduction de poissons infestés).</p> <p>Elles devront pouvoir fonctionner avec des individus de chacune des populations menacées connues en France.</p> <p>Cette action est en relation directe avec l'action A3.2. et l'action 6.1.</p>			
Moyens proposés	<p>Mise en place de fermes d'élevages répondant aux caractéristiques essentielles à la reproduction. Il serait intéressant d'envisager plusieurs fermes pour pallier notamment au risque d'épidémie ou de quelque problème pouvant affecter la totalité d'une structure. Le surcoût reste cependant à évaluer.</p> <p>Des dossiers de dérogations au titre des espèces protégées (article L.411-2 du Code de l'environnement) est à prévoir afin de pouvoir manipuler et déplacer des individus de Mulette perlière (protégée nationalement).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise des paramètres reproductifs. • Infestation de poissons-hôtes. • Suivi des larves sub-adulte. • Production de moules « adolescentes » prêtes à la réintroduction. 			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A2.x / A6.1			
Régions concernées	A définir.			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de jeunes moules produites / Nombre de poissons infestés produits.			
Pilote de l'action	<p>La structure sera responsable de la mise en place, de l'entretien et de la maintenance de l'infrastructure (bassin, aquarium).</p> <p>(Recherche en cours : Bretagne Vivante-SEPNB / CPIE Collines normandes / Fédération de pêche du Finistère)</p>			
Partenaires techniques potentiels	<p>Associations naturalistes / Universités / Bureaux d'études / DREAL / ONEMA / CEMAGREF / Etablissement public de bassins /</p> <p>Bretagne Vivante SEPNB pourra apporter son savoir-faire au regard de son LIFE Moule perlière en Bretagne (réf. LIFE09 NAT/FR/000583).</p>			
Evaluation financière	<p>Mise en place, entretien et veille sur le laboratoire : variable selon la structure pilote et les locaux déjà disponibles.</p> <p>Pour le LIFE Mulette perlière actuellement en lancement en Bretagne, une enveloppe de 530 000 euros a été allouée aux coûts d'infrastructure et d'équipement. L'entretien et la veille pourra être effectué par le/les doctorants travaillant sur le projet.</p> <p>Pour information coût d'un doctorant (hors-encadrement) : 90 000 euros en totalité</p>			

	(30 000 / an).
Financements possibles autre que PNA	Bourse universitaire de thèse / Financements européens / Conseils Régionaux (fond recherche) / Plan Loire Grandeur Nature / LIFE+.
Liens avec d'autres PNA	PNA Esturgeon européen (en cours). PNA Grande Mulette (en cours).
Références	BRETAGNE VIVANTE- SEPNB, CPIE Collines normandes & Fédération de pêche du Finistère, 2010. Projet LIFE+ Nature LIFE 09/NAT/FR/000583 : Conservation de la Moule perlière d'eau douce dans le Massif armoricain.

ACTION A3.2	REINTROUVER DES JUVENILES SUR LES COURS D'EAU DESIGNES COMME PRIORITAIRES	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS3 : Permettre la sauvegarde de l'espèce et le renforcement des populations			
Domaine	Sauvegarde.			
Calendrier	<p>Cette action demande la réalisation de l'ensemble des actions d'amélioration des connaissances et de production de jeunes individus viables. Elle ne pourra être réalisée que dans les dernières années du Plan sous conditions de résultats des actions A1 à A3.</p> <p>La réalisation de cette action sera conditionnée par une étude de réintroduction qui sera réalisée une année en amont (année n2) et validée par le CNPN.</p>			
Contexte	Le recrutement naturel de la Mulette perlière semble aujourd'hui très faible. Beaucoup de populations sont sénescentes et montrent un déclin alarmant de leurs effectifs.			
Description de l'action	<p>Suite à la mise en place de la « ferme d'élevage », des renforcements de populations seront réalisés sur les cours d'eau prioritaires. Ceux-ci seront définis au regard :</p> <ul style="list-style-type: none"> -de la présence actuelle d'individus vivants. -du déclin prononcé de la station. -de la faisabilité en termes de milieu (paramètres de l'eau permettant la survie des jeunes). <p>La réintroduction sur des stations historiques (pas de présence d'individus vivants) n'est pas envisagée dans le cadre de ce Plan mais constitue une action de sauvegarde à envisager.</p>			
Moyens proposés	<p>Le renforcement pourra se faire par le biais :</p> <ul style="list-style-type: none"> • De poissons infestés par des glochidies : dans ce cas, les poissons réintroduits doivent être déjà présents dans le cours d'eau et leur état sanitaire doit être évalués avant relâché (ONEMA). • De moules sub-adultes : dans ce cas, les conditions de substrat et de qualité des eaux doivent permettre la bonne acclimatation. <p>Dans tous les cas, les glochidies ou les moules sub-adultes réintroduites seront issues d'individus vivants appartenant à la population à renforcer.</p> <p>Des dossiers de dérogations au titre des espèces protégées (article L.411-2 du Code de l'environnement) est à prévoir afin de pouvoir manipuler et déplacer des individus de Mulette perlière (protégée nationalement).</p>			
Liens avec d'autres actions	Ensemble des actions.			
Régions concernées	A définir.			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de poissons infestés réintroduits / Nombre de jeunes moules réintroduits. Survie des juvéniles.			
Pilote de l'action	A définir.			
Partenaires techniques potentiels	Associations naturalistes / Universités / Bureaux d'études / DREAL / ONEMA / CEMAGREF / Etablissement public de bassins / Bretagne Vivante SEPNA pourra apporter son savoir-faire au regard de son LIFE Moule perlière en Bretagne (réf. LIFE09 NAT/FR/000583).			
Evaluation financière	Salaire de 2 personnes à temps plein.			
Financements possibles autre que PNA	Financements européens / Conseils Régionaux (fond recherche) / Plan Loire Grandeur Nature / LIFE+.			
Liens avec d'autres PNA	PNA Grande Mulette.			
Références	Sans objet.			

ACTION A4.1	MISE EN PLACE DE CONTRAINTES REGLEMENTAIRES SUR LES TRONÇONS DE COURS D'EAU ABRITANT LA MULETTE PERLIÈRE	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS4 : Permettre la protection active de l'espèce et sa meilleure prise en compte dans les études réglementaires d'aménagement impactant des cours d'eau			
Domaine	Sauvegarde.			
Calendrier	Cette action pourra être réalisée à tout moment du Plan de manière à protéger au fur et à mesure les stations vivantes découvertes.	n1	n2	n3
Contexte	<p>Actuellement deux Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) concernent des sites à Mulette perlière : la Rouvre et le Sarthon en Basse-Normandie.</p> <p>La mise en place d'outils de protection forts permettrait de prendre en compte ces stations beaucoup plus en amont lors d'études d'impacts et par conséquent d'influencer de manière plus importante le choix des fuseaux et les choix techniques de traversées des cours d'eau. Dans le cas des populations présentes sur des sites Natura 2000 les évaluations d'incidences permettent déjà d'atteindre ce but.</p> <p>La DREAL Centre a financé en 2010 une étude sur les possibilités de mise de place d'outils de protection sur des stations de Grande Mulette (étude réalisée par la SEPANT).</p>	n4	n5	
Description de l'action	<p>L'action concerne les DREAL des régions où des stations d'individus vivants sont encore présentes. Il convient au DREAL de définir le meilleur outil de protection. Au regard des résultats de l'étude SEPANT, l'outil le plus performant concernant la protection des cours d'eau semble être l'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB). Toutefois, cet outil doit être manipulé avec prudence, en particulier sur les sites Natura 2000, faire l'objet d'une étude préalable et être validé par les comités de pilotage des sites Natura 2000, de manière à ne pas brusquer les populations par rapport au fait qu'un site Natura 2000 est présenté comme un ensemble de mesures non réglementaires.</p>			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'APPB sur les stations connues. Mise à jour des couches SIG sous le logiciel CARMEN des DREAL. Diffusion d'une couche SIG et d'une carte des stations connues et historiques sur les sites DREAL, ONEMA, ONCFS (Office National de Chasse et de la Faune Sauvage), MNHN, Observatoires Régionaux de l'Environnement. <p>La présence et la prise en compte de la Mulette perlière doit devenir une priorité et une contrainte majeure dans les projets d'aménagements du territoire.</p>			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A3.2			
Régions concernées	<p>A définir : régions où des stations d'individus vivants sont recensées.</p> <p>En 2010 : Bretagne, Basse-Normandie, Pays-de-Loire, Lorraine, Bourgogne, Auvergne, Limousin, Aquitaine, Midi-Pyrénées.</p> <p>Toute découverte (actions A1.2) étend le champ des régions concernées.</p>			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre d'APPB mis en place / Nombre de téléchargements de la couche SIG spécifique / Connaissance de la Mulette perlière par les aménageurs.			
Pilote de l'action	DREAL Centre en tant que DREAL coordinatrice du Plan.			
Partenaires techniques potentiels	ONEMA / ONCFS / MNHN/INPN / Observatoires de l'Environnement / Bureaux d'études / Associations naturalistes.			
Evaluation financière	Sans objet.			
Financements possibles autre que PNA	Sans objet.			
Liens avec d'autres PNA	PNA Grande Mulette.			
Références	SEPANT 2009. Étude préalable à une protection de la Grande Mulette. Hérault, E. Orléans, DREAL Centre: 21pp.			

ACTION A4.2	CLASSER LES COURS D'EAU DES BASSINS CONCERNES EN LISTE 1 AU TITRE DE L'ARRETE L214-7 DU CODE L'ENVIRONNEMENT.	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS4 : Permettre la protection active de l'espèce et sa meilleure prise en compte dans les études réglementaires d'aménagement impactant des cours d'eau			
Domaine	Sauvegarde.			
Calendrier	Cette action pourra être réalisée à tout moment du Plan de manière à protéger au fur et à mesure les stations vivantes découvertes.	n1	n2	n3
Contexte	La circulaire DCE du 06/02/08 relative au classement des cours d'eau au titre de l'article L. 214-17-I du code de l'environnement et aux obligations qui en découlent pour les ouvrages impose une cartographie de l'ensemble des cours d'eau français. Deux listes permettent d'imposer des restrictions quant à l'implantation d'ouvrages.			
	<p>La première liste est établie parmi les cours d'eau qui répondent au moins à l'un des 3 critères :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceux en très bon état écologique. • Ceux qui jouent un rôle de réservoirs biologiques nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant, identifiés par les SDAGE. • Ceux qui nécessitent une protection complète des poissons migrateurs amphihalins. Pour les cours d'eau inscrits dans cette liste, tout nouvel ouvrage faisant obstacle à la continuité écologique ne peut être autorisé ou concédé. Si la notion « d'ouvrage nouveau » s'applique au renouvellement des titres des ouvrages existant, elle doit être appliquée de manière éclairée lorsqu'il s'agit de la modification des caractéristiques d'ouvrages existants. <p>La seconde liste est établie pour les cours d'eau pour lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs (amphihalins ou non). Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. Ces obligations s'appliquent au plus tard dans les 5 ans après la publication de la liste et doivent conduire à des résultats réels d'amélioration du transport des sédiments ou de la circulation des migrateurs. Elles peuvent concerner tant des mesures structurelles (construction de passe à poisson, etc.) que de gestion (ouverture régulière des vannes, etc.).</p>			
Description de l'action	<p>Des réflexions sont actuellement en cours concernant la révision des listes de cours d'eau classés. Il conviendrait de classer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les fleuves et rivières concernés par la présence d'individus vivants de Mulette perlière, en première liste : de la mer au dernier tronçon connu historiquement (au titre de deux poissons-hôtes : le Saumon atlantique et la Truite de mer). • Les fleuves et rivières concernées par des présences historiques, en seconde liste : de la mer au dernier tronçon connu historiquement. 			
Moyens proposés	Cette action sera réalisée à l'échelle des grands bassins-versants.			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A3.2			
Régions concernées	<p>A définir : régions où des stations d'individus vivants sont recensées.</p> <p>En 2010 : Bretagne, Basse-Normandie, Pays-de-Loire, Lorraine, Bourgogne, Auvergne, Limousin, Aquitaine, Midi-Pyrénées.</p> <p>Toute découverte (actions A1.2) étend le champ des régions concernées.</p>			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de cours d'eau classés au titre du Saumon atlantique et de la Truite de mer.			
Pilote de l'action	DREAL coordinatrices de bassins.			
Partenaires techniques potentiels	ONEMA / Agences de l'Eau / DREAL.			
Evaluation	Sans objet.			

financière	
Financements possibles autre que PNA	Sans objet.
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.
Références	Sans objet.

ACTION A4.3	PROPOSER UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DE LA MULETTE PERLIÈRE DANS LE RESEAU NATURA 2000	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS4 : Permettre la protection active de l'espèce et sa meilleure prise en compte dans les études réglementaires d'aménagement impactant des cours d'eau			
Domaine	Sauvegarde.			
Calendrier	Cette action pourra être réalisée à tout moment du Plan de manière à protéger au fur et à mesure les stations vivantes découvertes.			
Contexte	En 2010, 30 sites ZSC Natura 2000 sont définis pour la Mulette perlière.			
Description de l'action	<p>L'action doit permettre une meilleure prise en compte de la Mulette perlière dans le réseau Natura 2000 et permettre ainsi la mise en place de mesures financées pour le maintien ou l'encouragement à de bonnes pratiques favorables à l'espèce.</p> <p>L'inscription au Formulaire Standard de Données des sites Natura 2000 concernés oblige également à la réalisation d'études d'incidences et favorise donc la prise en compte réglementaire de l'espèce.</p>			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> Proposition d'amendements des FSD des ZSC concernant des cours d'eau où l'espèce est présente. Proposition de nouveaux p-SIC concernant des cours d'eau où l'espèce est présente. Propose l'extension des sites Natura 2000 à tout le réseau hydrographique et aux parcelles riveraines du lit majeur. <p>Mise à jour et diffusion des couches SIG sous le logiciel CARMEN des DREAL.</p>			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A3.2			
Régions concernées	<p>A définir : régions où des stations d'individus vivants sont recensées.</p> <p>En 2010 : Bretagne, Basse-Normandie, Pays-de-Loire, Lorraine, Bourgogne, Auvergne, Limousin, Aquitaine, Midi-Pyrénées.</p> <p>Toute découverte (actions A1.2) étend le champ des régions concernées.</p>			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de FSD revus / Nombre de p-SIC spécifiques proposés.			
Pilote de l'action	DREAL Centre en tant que DREAL coordinatrice du Plan.			
Partenaires techniques potentiels	Commission européenne / Ministère de l'Environnement / ONEMA / ONCFS / MNHN / Observatoires de l'Environnement.			
Evaluation financière	Sans objet.			
Financements possibles autre que PNA	Sans objet.			
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.			
Références	Sans objet.			

ACTION A5.1	MISE EN PLACE DE PRESCRIPTIONS PARTICULIERES VISANT A AMELIORER LA GESTION DES RIVIERES ET LEURS FONCTIONNALITES	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS5 : Améliorer le fonctionnement général des cours d'eau où l'espèce est présente (aire de répartition historique) de manière à permettre la réalisation du cycle reproductif en milieu naturel.			
Domaine	Sauvegarde.			
Calendrier	Cette action sera à mettre en place de manière progressive et conjointe avec les politiques actuelles d'amélioration de la qualité des eaux.	n1	n2	n3
Contexte	Les politiques des Agences de l'Eau, des DREAL coordinatrice de bassin, des Etablissements publics de bassins et des syndicats d'eau sont aujourd'hui tournées vers l'amélioration générale de la qualité des eaux. De grands efforts sont actuellement fournis de manière à répondre aux objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). La DCE impose également un bon état écologique général prenant en compte la fonctionnalité des cours d'eau. Le Life+ LIFE02 NAT/B/008590 "Restauration de l'habitat de la mulette perlière en Belgique" a mis en place un certain nombre de mesures sur le plan local de manière à favoriser les bonnes pratiques agricoles et forestières à proximité des cours d'eau à Mulette.	n4	n5	
Description de l'action	Au regard de l'ensemble des études réalisées (A1 à A4), il sera possible de définir les conditions d'une sauvegarde et d'une pérennisation des populations de Mulette perlière. Cette action vise donc à garantir le succès des mesures de sauvegarde et de renforcement des populations.			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> Prise en compte des exigences de la Mulette perlière dans les documents de stratégie et d'aménagement des cours d'eau (SDAGE, SAGE, DOCOB Natura 2000, trames vertes et bleues...). Mise en place de lignes de financements prioritaires sur les secteurs à enjeux (présence de stations de Mulette perlière à proximité). Diffusion d'un cahier des bonnes pratiques de gestion et d'entretien des cours d'eau sur les cours d'eau où l'espèce est présente sur le modèle des actions menées dans le cadre du LIFE+ Mulette perlière (Belgique). 			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A2.x / A3.2 / A4.x / A5.x			
Régions concernées	France entière.			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Prise en compte de la Mulette perlière comme espèce parapluie pour une gestion « plus naturelle » des cours d'eau / Nombre d'utilisation de la ligne de financement spécifique.			
Pilote de l'action	Agences de l'Eau.			
Partenaires techniques potentiels	DREAL coordinatrices de bassins / ONEMA / Etablissements publics de bassins / Syndicats d'eau / Bureaux d'études / Associations naturalistes.			
Evaluation financière	Sans objet.			
Financements possibles autre que PNA	Sans objet.			
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.			
Références	LIFE02 NAT/B/008590 "Restauration de l'habitat de la mulette perlière en Belgique". MOTTE, 2005. Moule perlière et exploitation forestière : un couple à réinventer. LIFE02 NAT/B/008590.			

ACTION A5 .2	RESTAURER OU PERENNISER LA TRANSPARENCE MIGRATOIRE ET SEDIMENTAIRE SUR LES PRINCIPAUX BASSINS CONCERNÉS	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS5 : Améliorer le fonctionnement général des cours d'eau où l'espèce est présente (aire de répartition historique) de manière à permettre la réalisation du cycle reproductif en milieu naturel.			
Domaine	Sauvegarde.			
Calendrier	Cette action sera à mettre en place de manière progressive et conjointe avec les politiques actuelles d'amélioration de la qualité des eaux.	n1	n2	n3
Contexte	<p>Une étude est actuellement menée par l'ONEMA afin de dresser une carte précise de l'ensemble des ouvrages de gestion hydrauliques présent sur le territoire français. Parallèlement, des réflexions multicritères sont engagées sur les grands bassins français afin d'étudier les possibilités de restauration de la continuité longitudinale (arasement ou effacement de barrage/ouvrage, équipement par passes à poissons).</p> <p>A l'heure actuelle, deux poissons-hôte migrateurs sont recensés pour la Mulette perlière. Les populations actuelles de Mulette perlière peuvent être dans un premier temps maintenues, grâce à la présence d'un troisième poisson-hôte, sédentaire, la Truite fario. Néanmoins, une réflexion plus générale sur la transparence migratoire permettrait également de revoir le mode de gestion général des cours d'eau.</p> <p>Outre la question écologique, le maintien de la transparence sédimentaire est également un point important afin de limiter les impacts par envasement dans les retenues.</p>	n4	n5	
Description de l'action	<p>Sur l'ensemble des cours d'eau où des stations vivantes sont connues, des études seront réalisées afin de caractériser leur cloisonnement. Des réflexions devront s'engager sur les possibilités de restaurer la transparence piscicole et sédimentaire des ouvrages afin de permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> -la remontée des poissons-hôtes jusqu'aux stations d'individus vivants. -la redescente ou la remontée des poissons-hôtes après infestation de manière à favoriser le développement de nouvelles stations. -limiter les processus d'envasement en amont des ouvrages (perte d'habitat favorable). 			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> • Etude des continuités écologiques et de la transparence migratoire et sédimentaire sur les cours d'eau hébergeant des individus vivants. Cette étude doit être effectuée en relation directe avec les inventaires. • Mise en place de lignes de financements prioritaires sur les cours d'eau prioritaire (présence de stations de Mulette perlière à proximité). 			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A2.x / A3.2 / A4.x / A5.x			
Régions concernées	France entière (aire historique).			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre d'études lancées par bassin ou sous-bassin / Nombre d'utilisation de la ligne de financement spécifique / Evolution du nombre d'ouvrages effacés, arasés ou équipés.			
Pilote de l'action	Agences de l'Eau.			
Partenaires techniques potentiels	DREAL coordinatrices de bassins / ONEMA / Etablissements publics de bassins / Syndicats d'eau / Bureaux d'études / Associations naturalistes.			
Evaluation financière	Non évaluée.			
Financements possibles autre que PNA	Agences de l'Eau.			
Liens avec d'autres PNA	PNA Grande Mulette.			
Références	Sans objet.			

ACTION A5 .3	REFLECHIR AUX POSSIBILITES DE GESTION DES POISSONS-HOTES DANS LES COURS D'EAU HEBERGEANT LA MULETTE PERLIERE	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS5 : Améliorer le fonctionnement général des cours d'eau où l'espèce est présente (aire de répartition historique) de manière à permettre la réalisation du cycle reproductif en milieu naturel.			
Domaine	Sauvegarde.			
Calendrier	Cette action pourra être mise en place tout au long du PNA.			
Contexte	<p>Actuellement plusieurs dispositions réglementaires permettent de gérer les populations piscicoles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - art. L432-5 du Code de l'Environnement : liste des poissons, crustacés et grenouilles susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques dans les eaux visées au présent titre et dont l'introduction est, de ce fait, interdite. - art. L432-10 du Code de l'Environnement : interdiction d'introduire l'espèce Brochet, Perche, Blackbass et Sandre en cours d'eau de 1^{ère} catégorie. - art. L436-12, R436-69 et R436-79 du Code de l'Environnement (modifié par le décret n°2004599 du 18 juin 2004) : relatif à la mise en place de réserves de pêche temporaire ou permanente au sein desquelles la pêche est interdite. <p>Parallèlement à cette législation, la circulaire DCE 2008 06/02/08 impose la définition de réservoirs biologiques correspondant à « des aires où les espèces animales et végétales des communautés définissant le bon état écologique peuvent trouver et accéder à l'ensemble des habitats naturels nécessaires à l'accomplissement des principales phases de leur cycle biologique : reproduction, abri, repos, croissance, alimentation ». Cette cartographie a été réalisée dans le cadre des révisions récentes des SDAGE. Elle est donc opposable au tiers.</p>			
Description de l'action	Afin de rendre les populations de Mulette perlière fonctionnelles et leur permettre de recruter, la présence de poissons-hôtes est indispensable. Outre les poissons migrateurs, les populations de Truite fario de souche doivent être favorisées.			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> • Intégrer toutes les stations vivantes connues à la cartographie des réservoirs biologiques. • Mise en place de réserves de pêche sur les tronçons abritant des individus vivants : limitation du dérangement en lit mineur, pas de pollution aux appâts, maintien population de Truite. • Interdiction de rempoissonnement à base de Truite arc-en-ciel, poisson concurrençant la Truite autochtone (alimentation, occupation habitats) et n'étant pas un poisson-hôte de la Mulette perlière. • Interdiction de rempoissonnement à base d'espèces carnassières de seconde catégorie (art. L432-10). • Rempoissonnement des cours d'eau en Truite fario, si nécessaire et uniquement à base de truite de souche (truite du cours d'eau, reproduit en pisciculture et réintroduite pour renforcement génétique). 			
Liens avec d'autres actions	A1.x / A2.x / A3.2 / A4.x / A5.x			
Régions concernées	<p>A définir : régions où des stations d'individus vivants sont recensées.</p> <p>En 2010 : Bretagne, Basse-Normandie, Pays-de-Loire, Lorraine, Bourgogne, Auvergne, Limousin, Aquitaine, Midi-Pyrénées.</p> <p>Toute découverte (actions A1.2) étend le champ des régions concernées.</p>			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de réserves de pêche mises en place.			
Pilote de l'action	ONEMA, Fédération Nationale des APPMA.			
Partenaires techniques potentiels	A définir.			

Evaluation financière	Non évaluée.
Financements possibles autre que PNA	A définir.
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.
Références	Sans objet.

ACTION A6.1	REFLECHIR AU MONTAGE DE PROGRAMME LIFE+ DE MANIERE A ACCELERER LE SAUVETAGE DE L'ESPECE	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS6 : Mettre en place les conditions d'un sauvetage rapide de l'espèce			
Domaine	Sauvegarde.			
Calendrier	Cette action de réflexion pourra être lancée à tout moment durant le PNA.	n1	n2	n3
		n4	n5	
Contexte	<p>Plusieurs LIFE ont été proposés et mis en place en Europe pour sauver les dernières populations de Mulette perlière et restaurer leur habitat.</p> <p>Actuellement l'association Bretagne-Vivante-SEPNB coordonne le seul LIFE+ français (LIFE 09/NAT/FR/000583) visant à reproduire en captivité et renforcer les populations de Mulette perlière du Massif armoricain.</p>			
Description de l'action	<p>Afin de répondre aux besoins de financements concernant la réalisation des actions préconisées dans le PNA, un apport de fond européen sera recherché, notamment concernant les actions A3.1 et A3.2 (reproduction en ferme-élevage et réintroduction). D'autres programmes LIFE pourraient être proposés à la Commission européenne au titre du LIFE+ Nature.</p>			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi de la mise en place et des résultats du LIFE+ « Massif armoricain ». • Réflexion sur les opportunités de portage. 			
Liens avec d'autres actions	Ensemble des actions.			
Régions concernées	A définir.			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre d'études d'opportunité.			
Pilote de l'action	Opérateur PNA.			
Partenaires techniques potentiels	DREAL / Ministère de l'Environnement.			
Evaluation financière	10 000 euros (5000 euros par structure).			
Financements possibles autre que PNA	Sans objet.			
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.			
Références	Sans objet.			

ACTION A7.1	METTRE EN PLACE UNE STRUCTURE NATIONALE POUR LA COORDINATION DES ACTIONS	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS7 : Coordonner les actions et améliorer la communication sur cette espèce inconnue et sur les autres espèces de nayades.			
Domaine	Communication.			
Calendrier	La structure choisie animera le Plan durant les 5 ans de sa durée.	n1	n2	n3 n4 n5
Contexte	Le plan d'actions rassemble un grand nombre de partenaires et propose la réalisation d'un nombre d'actions conséquent. Sa mise en œuvre, son financement et son bon déroulement nécessite la désignation d'un animateur qui coordonne ce travail.			
Description de l'action	Animer un réseau de partenaires techniques et financiers pour mettre en place les actions du plan.			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place et animation d'un réseau de coopération sur l'ensemble du territoire national. Ce réseau devra rassembler l'ensemble des partenaires du plan ainsi que d'autres acteurs susceptibles d'être concernés ou de pouvoir apporter leur aide (scientifiques, experts étrangers...). L'animateur du réseau devra assurer la recherche de financements pour la mise en œuvre des actions, la mise à disposition d'une aide technique et scientifique à la mise en œuvre des actions, le suivi et l'évaluation des actions... Il pourra prendre en charge une partie des actions. L'animateur du plan d'actions sera soutenu dans ce rôle par la DREAL coordinatrice. Un comité de pilotage sera mis en place. Le montage d'au moins un programme européen type LIFE+ sera être envisagé pour contribuer au financement des actions proposées dans le plan (voir action A6.1). L'animateur coordonnera la diffusion d'informations en direction des scientifiques et du grand public. 			
Liens avec d'autres actions	Ensemble des actions.			
Régions concernées	France entière.			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Temps annuel d'animation / Nombre de contacts membres du réseau / Nombre et type de communications entre les acteurs (brochure de présentation du plan, réunions, bulletins ...) / Edition de rapports annuels d'activité de l'animateur et tous rapports de réunions organisées.			
Pilote de l'action	Opérateur du Plan.			
Partenaires techniques potentiels	DREAL coordinatrice / ONEMA			
Evaluation financière	200 000 euros en totalité (40 000 / an).			
Financements possibles autre que PNA	DREAL / Ministère de l'Environnement / LIFE+.			
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.			
Références	Sans objet.			

ACTION A7.2	AMELIORER LA COMMUNICATION SUR CETTE ESPECE INCONNUE ET SUR LES AUTRES ESPECES DE NAYADES	Priorité		
		1	2	3
Objectif concerné	OS7 : Coordonner les actions et améliorer la communication sur cette espèce inconnue et sur les autres espèces de nayades.			
Domaine	Communication.			
Calendrier	Cette action sera à réaliser de manière transversale tout au long du Plan.	n1	n2	n3
Contexte	Actuellement de gros efforts ont été entrepris afin de faire apparaître la problématique Mulette perlière aux yeux du grand public (G.Cochet, LIFE+ en France et en Europe).	n4	n5	
Description de l'action	L'opérateur et animateur du Plan (action 7.1) aura la charge de définir un plan de communication vers les scientifiques et vers le grand public.			
Moyens proposés	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place et animation d'un site internet participatif permettant de télécharger le Plan National d'Actions, les articles scientifiques en lien avec la Mulette perlière, les cartes (actions A1.x et A4.x) et de déposer des observations (localisation sous google.map, fiches d'observation, photos). Cette démarche déjà réalisée par des associations dans le cadre d'atlas régionaux fonctionne très bien. Un partenariat pourra être envisagé avec l'INPN pour le dépôt de données brutes. Edition d'une brochure concernant les enjeux relatifs à la Mulette perlière distribuée par les Agences de l'Eau, les DREAL, l'ONEMA, les observatoires de l'environnement,.... . Bulletins d'informations. Rédaction d'articles scientifiques et de vulgarisation. Réalisation d'un court-métrage sur la Mulette perlière. Organisation de deux colloques de restitution des résultats (en fin de Plan). Mise en place d'une plateforme d'échanges européens. Actions de sensibilisation (écoles, création d'une mallette pédagogique « moule ») 			
Liens avec d'autres actions	Ensemble des actions.			
Régions concernées	France entière / Europe.			
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre d'articles scientifiques / Nombre d'articles de vulgarisation / Réalisation d'un court-métrage.			
Pilote de l'action	Opérateur du Plan.			
Partenaires techniques potentiels	DREAL coordinatrice / ONEMA / Agences de l'Eau / Universités / Bureaux d'études / Associations naturalistes.			
Evaluation financière	100 000 euros en totalité (20 000 / an).			
Financements possibles autre que PNA	DREAL / Ministère de l'Environnement / LIFE+.			
Liens avec d'autres PNA	Sans objet.			
Références	Sans objet.			

V.3.2. MODALITES ORGANISATIONNELLES DU PLAN

Rôle des partenaires

- La direction du Ministère de l'environnement, du développement durable et de l'aménagement du territoire en charge de la protection de la nature :
 - choisit l'animateur du plan avec la DREAL Centre ;
 - donne des instructions aux préfets ;
 - assure le suivi de la mise en œuvre du plan par l'intermédiaire de la DREAL Centre.
- Les autres directions d'administrations centrales
 - assurent le suivi de la mise en œuvre du plan par l'intermédiaire des services déconcentrés ;
 - assurent l'intégration de la stratégie du plan dans les politiques qu'elles portent.
- La DREAL Centre, coordinatrice du plan
 - diffuse le plan ;
 - réunit et préside le comité de pilotage ;
 - valide le programme annuel avec les Partenaires identifiés financiers et le diffuse ;
 - est responsable de l'établissement et de la diffusion du bilan annuel des actions du plan, élaboré par l'animateur du plan ;
 - coordonne, en lien avec le comité de pilotage, les actions de communication extérieure ;
 - à un droit d'accès aux données réunies par les Partenaires identifiés, pour un usage administratif strictement interne (prise en compte des zones de présence de l'espèce dans les projets d'aménagements).
- **L'animateur du plan (ou opérateur)**
 - centralise les informations issues du réseau technique et en réalise la synthèse ;
 - anime le plan, participe aux comités de pilotage et d'experts, prépare les programmes d'actions annuels à soumettre aux comités de pilotage et d'experts et établit le bilan annuel des actions du plan ;
 - assure le secrétariat et l'ingénierie du plan ;
 - assure sous l'égide des financeurs du plan la communication nécessaire pour une meilleure prise en compte de la Mulette perlière par les acteurs et le grand public ;
 - assure le soutien technique pour tous les acteurs du plan d'actions.

➤ **Les représentants scientifiques au comité de pilotage :**

- sont choisis par la DIREN/DREAL coordinatrice après avis du comité de suivi ;
- conseillent et éclairent le comité de pilotage sur les actions à promouvoir en fonction des orientations scientifiques relatives à la conservation de l'espèce ;
- sont membres du comité de pilotage. Le nombre de représentants scientifiques au comité de pilotage doit être cohérent avec la taille de celui-ci et au minimum de 2.

➤ **Les DREAL associées**

diffusent le plan auprès des Partenaires identifiés locaux ;
animent avec les Partenaires identifiés du plan dans leur région la mise en œuvre du plan et contribuent financièrement à son application sur leur territoire (au minimum dans le cadre des budgets alloués par le MEEDAT) ;
informent la DREAL Centre coordinatrice des éléments relatifs au plan et notamment transmettent la synthèse des données de leur territoire ;
ont un droit d'accès aux données réunies par leurs Partenaires identifiés régionaux, pour un usage administratif strictement interne (prise en compte des zones de présence des espèces dans les projets d'aménagement).

Les DREAL dont le territoire est concerné par la présence d'individus vivants sont en 2010 :

- la **DREAL Bretagne**
- la **DREAL Basse-Normandie**
- la **DREAL Pays-de-Loire**
- la **DREAL Lorraine**
- la **DREAL Bourgogne**
- la **DREAL Auvergne**
- la **DREAL Limousin**
- la **DREAL Aquitaine**
- la **DREAL Midi-Pyrénées.**

Il est important de rappeler que certaines actions sont également à réaliser sur le territoire de régions concernées par la présence historique de la Mulette perlière. Les budgets alloués dans ces régions pourraient être alloués sur des cartes de répartition historique et actuelle. Ces actions concernent : **la DREAL Centre, la DREAL Champagne-Ardenne, la DREAL Franche-Comté, la DREAL Poitou-Charentes, la DREAL Rhône-Alpes et la DREAL Languedoc-Roussillon.**

➤ **Les autres services déconcentrés**

ont un rôle dans la prise en compte du plan dans la politique menée sur leur territoire ;
veillent à l'intégration des mesures prévues dans le plan dans les activités sectorielles dont ils ont la charge.

➤ **Les autres Partenaires identifiés**

sont des partenaires dans la mise en œuvre des actions du Plan ;
ont un rôle dans la prise en compte des actions du plan dans les projets dont ils sont porteurs.

Ces autres Partenaires identifiés sont :

- Les collectivités territoriales et les établissements de coopération intercommunale ;
- Les établissements publics et autres Partenaires identifiés scientifiques et techniques (notamment Universités);

- Les associations de protection de la Nature et le réseau des bénévoles ;
- Les socioprofessionnels dont les bureaux d'études ;
- Le Comité National de Protection de la Nature qui valide le Plan d'actions au niveau national ;
- Les Comités scientifiques régionaux du patrimoine naturel qui valideront, le cas échéant, les déclinaisons régionales du plan national d'action.

➤ **Le comité de pilotage national du plan national d'actions**

Il prend le relais du comité de suivi chargé de la rédaction du plan national d'actions. Il intervient dans la phase de mise en œuvre de ce plan. Il aura été défini dans sa composition lors de l'élaboration du plan. Des membres du comité de suivi peuvent se retrouver dans le comité de pilotage.

Il propose les orientations stratégiques et budgétaires.

Il se réunit au moins une fois par an et a pour mission :

- le suivi et l'évaluation de la réalisation et des moyens financiers du plan ;
- la définition des actions prioritaires à mettre en œuvre.

En fonction des besoins, une déclinaison locale de ce comité national pourra être mis-en-œuvre à travers l'animation de comités régionaux.

Durée, suivi et évaluation du Plan

➤ **Calendrier**

La durée du plan est fixée à cinq ans (2010-2015). Au terme de son application, une évaluation sera établie afin d'apprécier l'efficacité des moyens mis en œuvre à l'issue de ce plan et pour vérifier l'adéquation des actions en rapport aux objectifs fixés. Dans un souci d'impartialité et d'objectivité, l'analyse des résultats sera préférentiellement confiée à un tiers, le bilan final pouvant être réalisé par l'opérateur.

Pour permettre un suivi des actions mises en œuvre pendant la durée du plan, un bilan de ces actions sera réalisé chaque année. Il donnera au comité de pilotage les éléments nécessaires à une éventuelle réorientation des priorités.

Ce rapport annuel, rédigé par l'opérateur, contiendra au minimum :

- un bilan des réalisations action par action indiquant l'état d'avancement et, le cas échéant, les raisons des retards constatés ;
- les comptes rendus de réunions techniques ;
- le projet de programmation des actions pour l'année suivante ;
- une synthèse des supports de communication ;
- un bilan financier.

Les réunions des comités de pilotage régionaux devront être organisées en amont des réunions annuelles du comité de pilotage national. Les bilans régionaux devront être transmis à l'opérateur au plus tard deux mois avant les réunions du comité de pilotage national. Le bilan annuel sera transmis au comité de pilotage au moins deux semaines avant sa réunion annuelle.

CALENDRIER DE MISE EN PLACE DES ACTIONS									
Domaine	OS	Code Action	Intitulé	Priorité	n 1	n 2	n 3	n 4	n 5
Amélioration des connaissances	OS1	A1.1	Réaliser une carte précise des données historiques de Mulette perlière en France.	1					
		A1.2	Continuer l'inventaire des bassins-versants historiques.	1					
		A1.3	Réaliser l'évaluation et la cartographie précise des populations vivantes.	1					
	OS2	A2.1	Préciser les conditions de vie (habitat) de l'espèce sur les stations d'individus vivants.	1					
		A2.2	Analyser le cycle vital de l'espèce (biologie, écologie) sur les stations d'individus vivants <i>in situ</i> .	1					
		A2.3	Suivre les populations vivantes à long terme.	2					
	OS3	A3.1	Mise en place d'un procédé de reproduction <i>ex situ</i> dans le but de réintroduire des poissons infestés ou des juvéniles.	1					
		A3.2	Réintroduire des juvéniles sur les cours d'eau désignés comme prioritaires.	1					
	OS4	A4.1	Mise en place de contraintes réglementaires comme des APPB sur les tronçons de cours d'eau concernés par la présence de la Mulette perlière.	1					
		A4.2	Classer les cours d'eau des bassins concernés en liste 1 au titre de l'arrêté L214-7 du Code l'Environnement.	3					
		A4.3	Proposer une meilleure prise en compte de la Mulette perlière dans le réseau NATURA 2000.	2					
Sauvegarde	OS5	A5.1	Mise en place de contraintes particulières visant à améliorer la gestion des rivières et leurs fonctionnalités.	2					
		A5.2	Restaurer ou pérenniser la transparence migratoire et sédimentaire sur les principaux bassins concernés.	3					
		A5.3	Réfléchir aux possibilités de gestion des poissons-hôtes dans les cours d'eau hébergeant la Mulette perlière.	1					
	OS6	A6.1	Réfléchir au montage de programmes LIFE+ de manière à accélérer le sauvetage de l'espèce.	3					
	OS7	A7.1	Mettre en place une structure nationale pour la coordination des actions.	1					
		A7.2	Améliorer la communication sur cette espèce inconnue et sur les autres espèces de nayades	2					
Communication									

➤ **Indicateurs**

Chaque action fait référence à un ou plusieurs indicateurs qui permettent d'évaluer leur réalisation. Le tableau ci-dessous les reprend de manière synthétique. Le Comité de pilotage pourra amender cette liste au cours du Plan.

LISTE DES INDICATEURS DE SUIVI		
Code Action	Intitulé	Indicateurs
A1.1	Réaliser une carte précise des données historiques de Mulette perlière en France.	Nombre de collections visités / Nombre de nouvelles mentions de données historiques de Mulette perlière / Cartographie et mise à jour.
A1.2	Continuer l'inventaire des bassins-versants historiques.	Nombre de cours d'eau inventoriés / Nombre de stations historiques observées / Nombre de stations vivantes observées.
A1.3	Réaliser l'évaluation et la cartographie précise des populations vivantes.	Nombre de stations estimées / Evaluation des populations par cours d'eau.
A2.1	Préciser les conditions de vie (habitat) de l'espèce sur les stations d'individus vivants.	Nombre de stations étudiés / Nombre de sous-thèmes étudiés / Nombre d'articles publiés sur le sujet.
A2.2	Analyser le cycle vital de l'espèce (biologie, écologie) sur les stations d'individus vivants <i>in situ</i> .	Nombre de stations étudiés / Nombre de sous-thèmes étudiés / Nombre d'articles publiés sur le sujet.
A2.3	Suivre les populations vivantes à long terme.	Nombre d'études de suivis engagées.
A3.1	Mise en place d'un procédé de reproduction <i>ex situ</i> dans le but de réintroduire des poissons infestés ou des juvéniles.	Nombre de jeunes moules produites / Nombre de poissons infestés produits.
A3.2	Réintroduire des juvéniles sur les cours d'eau désignés comme prioritaires.	Nombre de poissons infestés réintroduits / Nombre de jeunes moules réintroduits.
A4.1	Mise en place de contraintes réglementaires comme des APPB sur les tronçons de cours d'eau concernés par la présence de la Mulette perlière.	Nombre d'APPB mis en place / Nombre de téléchargements de la couche SIG spécifique / Connaissance de la Mulette perlière par les aménageurs.
A4.2	Classer les cours d'eau des bassins concernés en liste 1 au titre de l'arrêté L214-7 du Code l'Environnement.	Nombre de cours d'eau classés au titre du Saumon atlantique et de la Truite de mer.
A4.3	Proposer une meilleure prise en compte de la Mulette perlière dans le réseau NATURA 2000.	Nombre de FSD revus / Nombre de p-SIC spécifiques proposés.
A5.1	Mise en place de contraintes particulières visant à améliorer la gestion des rivières et leurs fonctionnalités.	Prise en compte de la Mulette perlière comme espèce parapluie pour une gestion « plus naturelle » des cours d'eau / Nombre d'utilisation de la ligne de financement spécifique.
A5.2	Restaurer ou pérenniser la transparence migratoire et sédimentaire sur les principaux bassins concernés.	Nombre d'études lancées par bassin ou sous-bassin / Nombre d'utilisation de la ligne de financement spécifique / Evolution du nombre d'ouvrages effacés, arasés ou équipés.
A5.3	Réfléchir aux possibilités de gestion des poissons-hôtes dans les cours d'eau hébergeant la Mulette perlière.	Nombre de réserves de pêche mises en place.
A6.1	Réfléchir au montage de programmes LIFE+ de manière à accélérer le sauvetage de l'espèce.	Nombre d'études d'opportunité.
A7.1	Mettre en place une structure nationale pour la coordination des actions.	Temps annuel d'animation / Nombre de contacts membres du réseau / Nombre et type de

		communications entre les acteurs (brochure de présentation du plan, réunions, bulletins ...) / Edition de rapports annuels d'activité de l'animateur et tous rapports de réunions organisées.
A7.2	Améliorer la communication sur cette espèce inconnue et sur les autres espèces de nayades	Nombre d'articles scientifiques / Nombre d'articles de vulgarisation / Réalisation d'un court-métrage.

V.3.3. ESTIMATION FINANCIERE

L'évaluation financière présentée ci-dessous est à considérer comme une estimation. Le budget de certaines actions sera à préciser, notamment les coûts relatifs à la ferme d'étude/élevage. Ces budgets pourront être étudiés de manière plus approfondie dans le cadre de l'action A6.1.

ESTIMATION FINANCIERE DES ACTIONS						
Code Action	Intitulé	Coûts estimés totaux	n 1	n 2	n 3	n 4
						n 5
A1.1	Réaliser une carte précise des données historiques de Mulette perlière en France.	30 000 €	30 000 €			
A1.2	Continuer l'inventaire des bassins-versants historiques.	150 000 €	50 000 €	50 000 €		
A1.3	Réaliser l'évaluation et la cartographie précise des populations vivantes.	150 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €
A2.1	Préciser les conditions de vie (habitat) de l'espèce sur les stations d'individus vivants.	150 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €
A2.2	Analyser le cycle vital de l'espèce (biologie, écologie) sur les stations d'individus vivants <i>in situ</i> .	150 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €
A2.3	Suivre les populations vivantes à long terme.	120 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €
A3.1	Mise en place d'un procédé de reproduction <i>ex situ</i> dans le but de réintroduire des poissons infestés ou des juvéniles.	610 000 €		550 000 €	30 000 €	30 000 €
A3.2	Réintroduire des juvéniles sur les cours d'eau désignés comme prioritaires.	90 000 €		30 000 €	30 000 €	30 000 €
A4.1	Mise en place de contraintes réglementaires comme des APPB sur les tronçons de cours d'eau concernés par la présence de la Mulette perlière.	Sans objet	x	x	x	x
A4.2	Classer les cours d'eau des bassins concernés en liste 1 au titre de	Sans objet	x	x	x	x

	l'arrêté L214-7 du Code l'Environnement.			
A4.3	Proposer une meilleure prise en compte de la Mulette perlière dans le réseau NATURA 2000.	Sans objet	X	X
A5.1	Mise en place de contraintes particulières visant à améliorer la gestion des rivières et leurs fonctionnalités.	Sans objet	X	X
A5.2	Restaurer ou pérenniser la transparence migratoire et sédimentaire sur les principaux bassins concernés.	Sans objet	X	X
A5.3	Réfléchir aux possibilités de gestion des poissons-hôtes dans les cours d'eau hébergeant la Mulette perlière.	Sans objet	X	X
A6.1	Réfléchir au montage de programmes LIFE+ de manière à accélérer le sauvetage de l'espèce.	10 000 €	2 000 €	2 000 €
A7.1	Mettre en place une structure nationale pour la coordination des actions.	200 000 €	40 000 €	40 000 €
A7.2	Améliorer la communication sur cette espèce inconnue et sur les autres espèces de nayades	100 000 €	20 000 €	20 000 €
		1 760 000 €	232 000 €	242 000 €
				242 000 €

ESTIMATIF FINANCIER PAR PRIORITÉ DES ACTIONS		
Action / Priorité	Nombre d'actions	Montant total des actions sur la durée du plan
Actions priorité 1	10	1 530 000 €
Actions priorité 2	4	220 000 €
Actions priorité 3	3	10 000 €
TOTAL ACTIONS	17	1 760 000 €

Plan National d'Actions pour la Mulette perlière *Margaritifera margaritifera*
Biotope – 2011

Glossaire

Amphihalin : Qui vit aussi bien en eaux douces qu'en eau de mer

Cténidie : branchie des mollusques servant à la fois à la respiration et à l'alimentation.
Les œufs sont également fécondés au sein des cténidies.

Eutrophe : Se dit d'un milieu enrichi en matière organique (les nitrates et les phosphates sont des facteurs d'eutrophisation des rivières)

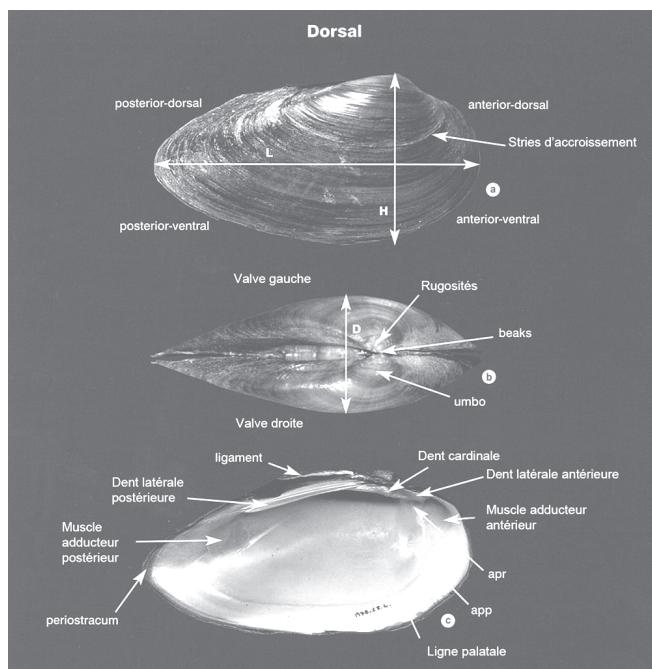
Glochidie : Nom de la larve des moules

Marsupium : « Poche » dans les branchies où sont élevés les jeunes chez les espèces ovovivipares.

Oligotrophe : Se dit d'un milieu pauvre en matière organique.

Périostracum : Couche organique recouvrant l'extérieur des coquilles.

Umbo : « Sommet » de la coquille, au niveau de la charnière. L'umbo représente les plus jeunes stades de l'individu.



Références

- ALTMÜLLER R. & DETTMER R., 2006. - Successful species protection measures for the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) through the reduction of unnaturally high loading of silt and sand in running waters. *Erfahrungen im Rahmen des Lutterprojekts* - Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 26(4):192-204.
- ARAUJO, R., I. GOMEZ & A. MACHORDOM 2005. - The identity and biology of *Unio mancus* Lamarck, 1819 (=*U. elongatus*) (bivalvia: unionidae) in the Iberian Peninsula. *Journal of Molluscan Studies* 71 (1): 25.
- ARAUJO, R. & M. A. RAMOS 2001. - *Action plans for Margaritifera auricularia and Margaritifera margaritifera in Europe*. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 64 pp.
- ARAUJO, R., C. TOLEDO, D. V. DAMME, M. GHAMIZI & A. MACHORDOM 2009. - *Margaritifera marocana* (Pallary 1918): a valid species inhabiting moroccan rivers. *Journal of Molluscan Studies* 75: 95-101.
- ARAUJO, R., C. TOLEDO, K.-O. NAGEL, J. REIS & A. MACHORDOM 2007. - How many unionoid taxa live in the western Palearctic? *WorldCongress of Malacology*, Antwerpen.
- BAUER, G. 1987. - Reproductive strategy of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. *Journal of Animal Ecology* 56: 691-704.
- BAUER, G. 1998. - Allocation policy of female freshwater pearl mussels. . *Oecologia* 117: 90-94.
- BENSETTITI, F. & V. GAUDILLAT 2006.- *Cahiers d'Habitats tome 7 : Espèces animales*. Paris, 352 pp.
- BJÖRK, S. 1962. - Investigation on *Margaritifera margaritifera* and *Unio crassus*. Limnologic studies in rivers in South Sweden. *Acta Limnologica* 4 (5-109).
- BONNEMERE, L. 1901.- *Les mollusques des eaux douces de France et leurs perles*. Publié par Institut international de bibliographie scientifique, 1901, Paris, 154 pp.
- BONNET S., 2008. La mulette perlière : un témoin précieux du creusement des vallées en Bretagne. Penn ar Bed, Eds. Bretagne Vivante-SEPNB 205: 40-48.
- BOUCHET, P. 1990. - La malacofaune française: Endémisme, Patrimoine naturel et Protection. *Revue d'Ecologie (la Terre et la Vie)* 45: 259-288.
- BOUCHET, P., G. FALKNER & M. B. SEDDON 1999. - Lists of protected land and freshwater molluscs in the Bern Convention and European Habitats Directive: are they relevant to conservation? *Biological Conservation* 90 (1): 21-31.
- BOYCOTT, A. E. 1936. - The habitats of freshwater Mollusca in Britain. *Journal of Animal Ecology* 5: 116-186.

BUDDENSIEK, V. 1995. - The culture of juveniles freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: a contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirement. *Biological Conservation* 74: 33-40.

COCHET, G. 1998.- *Inventaire des cours d'eau à Margaritifera margaritifera en France*. Ministère de l'Environnement, pp.

COCHET, G. 1999a.- *Inventaire des cours d'eau à Margaritifera margaritifera dans le Parc du Morvan*. Parc naturel régional du Morvan, 22 pp.

COCHET, G. 1999b. - Le statut des Margaritiferidae de France (Mollusca, Bivalvia, Unionacea, Margaritiferidae). *Vertigo* 6: 27-31.

COCHET, G. (2000) : La Mulette perlière. -In : RAMEAU J. C., GAUBERVILLE C. & DRAPIER, N. (Eds.), Gestion forestière et diversité biologique. Identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Atlas non paginé. Paris (Institut pour le Développement Forestier).

COCHET, G. (2000) : Impact des aménagements des cours d'eaux et des activités agro-sylvicoles sur les populations françaises de *Margaritifera margaritifera*. Propositions pour une reconquête des cours d'eaux par l'espèce. – In : Atelier sur les corridors écologiques pour les invertébrés : stratégies de dispersion et de recolonisation dans le paysage agrosylvicole moderne. Actes : 123-127. Neuchâtel (Conseil de l'Europe).

COCHET, G. 2000. - Inventaire des cours d'eau à *Margaritifera margaritifera* en France. Paris, Ministère de l'environnement et Direction de l'eau: 175 pp.

COCHET G., EVEN G, HESNARD O. & LABADILLE C.E. (2002) : Nouvelles données sur la répartition de deux espèces de moules d'eaux douces – *Margaritifera margaritifera* (L.) et *Unio crassus* (Phil.) dans les fonds siliceux de la Rouvre, de l'Udon et de l'Orne. Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 118 : 55-67.

COCHET G. (2002) : *Margaritifera margaritifera*, la Mulette perlière – In : Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7. Espèces animales. La documentation Française. Paris. 353 p.

COCHET, G. 2004.- *La Moule perlière et les nayades de France. Histoire d'une sauvegarde*. Christian Bouchardy, Nohant, 32 pp.

COCHET, G. & Paris, L.(2005) : La moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) dans le Morvan. – Cahiers scientifiques du Parc Naturel Régional du Morvan, 3, 22 p.

COCHET, G. 2007. - Barrage effacé... biodiversité retrouvée. *Le Courrier de la Nature* 232.

COCHET, G. (2008) : Moule perlière et Grande Mulette en France : vers une prochaine extinction, Penn ar Bed, 203 : 18-24.

COCHET, G. 2010. – Fleuves et rivières sauvages au fil des réserves naturelles de France. Delachaux et Niestlé. 191 p.

CUNJAK, R. A. & S. E. MCGLADDERY 1991. - The parasite-host relationship of glochidia (Mollusca: Margaritiferidae) on the gills of young of-the-year Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Zoology* 69: 353-358.

DEGERMAN E., ALEXANDERSON S., BERGENGREN J., HENRICKSON L., JOHANSSON B.E. & LARSEN B.M., 2009. Restoration of Freshwater Pearl Mussel Streams, LIFE Nature "Freshwater Pearl Mussel and its Habitats in Sweden", WWF Sweden, Solna.

DUNCA, E., H. SÖDERBERG, H. MUTVEI & O. NORGRANN 2007. - The relationship between age and shell length in freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) from Sweden. World Congress of Malacology, Antwerpen.

FLESSELLE, M. D. 1822.- *Les jeunes voyageurs en France, histoire amusante, Tome 4e* Paris pp.

GEIST, J. 2005. - Conservation Genetics and Ecology of European Freshwater Pearl Mussels (*Margaritifera margaritifera* L.). Salzburg, Universität München: 132 pp.

GEIST, J. & K. AUERSWALD 2007. - Physicochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). *Freshwater Biology* 52: 2299-2316.

GEIST J., AUERSWALD K. & BOOM A., 2005. Stable carbon isotopes in freshwater mussel shells: Environmental record or marker for metabolic activity? *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 69(14): 3545-3554.

GEIST J., WUNDERLICH H. & KUEHN R., 2008. Use of molluscs shells for DNA-Based molecular analyses. *Journal of Molluscan Studies*, 74: 337-343.

GEIST, J. & R. KUEHN 2005. - Genetic diversity and differentiation of central European freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) populations: implications for conservation and management. *Molecular Ecology* 14 (2): 425-439.

GEIST J. & KUEHN R., 2008. Host-parasite interactions in oligotrophic stream ecosystems: the roles of life-history strategy and ecological niche. *Molecular Ecology*, 17: 997-1008.

GERMAIN, L. 1931.- *Mollusques terrestres et aquatiques (seconde partie)*. Paul Lechevalier, Paris, 479-893 pp.

GITTING, T., D. O'KEEFE, F. GALLAGHER, J. FINN & T. O'MAHONY 1998. - Longitudinal variation in abundance of a freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* population in relation to riverine habitats. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 98B (3): 171-178.

GUEROLD, F., J.-P. BOUDOT, G. JACQUEMIN, D. VEIN, D. MERLET & J. ROUILLER 2000. - Macroinvertebrate community loss as a result of headwater stream acidification

in the Vosges Mountains (N-E France). *Biodiversity and Conservation* 9: 767-783.

HASTIE, L. C. 2006. - Determination of mortality in exploited freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations. *Fisheries Research* 80: 305-311.

HASTIE, L. C., P. J. BOON & M. R. YOUNG 2000a. - Physical microhabitat requirements of freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera* (L.). *Hydrobiologia* 429: 59-71.

HASTIE, L. C., P. J. BOON, M. R. YOUNG & S. WAY 2001. - The effect of a major flood on a endangered freshwater mussel population. *Biological Conservation* 98: 107-115.

HASTIE, L. C., S. L. COOKSLEY, F. SCOGALL, M. R. YOUNG, P. J. BOON & M. J. GAYWOOD 2004. - Applications of extensive survey techniques to describe freshwater Pearl Mussel distribution and macrohabitat in the river Sprey, Scotland. *River Res. Applic.* 20: 1001-1013.

HASTIE, L. C., P. J. COSGROVE, N. ELLIS & M. J. GAYWOOD 2003. - The Threat of Climate Change to Freshwater Pearl Mussel Populations. *Royal Swedish Academy of Sciences* 32 (1): 40-46.

HASTIE, L. C. & M. R. YOUNG 2003a. - Conservation of the Freshwater Pearl Mussel, *Margaritifera margaritifera*. 1. Captive breeding techniques. C. N. 2000. Peterborough, English Nature: 24 pp.

HASTIE, L. C. & M. R. YOUNG 2003b. - Conservation of the Freshwater Pearl Mussel, *Margaritifera margaritifera*. 2. Relationship with Salmonids. C. N. 2000. Peterborough, English Nature: 44 pp.

HASTIE, L. C. & M. R. YOUNG 2003c. - Timing of spawning and glochidial release in Scottosh freswater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations. *Freshwater Biology* 48: 2107-2117.

HASTIE, L. C., M. R. YOUNG & P. J. BOON 2000b. - Growth characteristics of freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera* (L.). *Freshwater Biology* 43: 243-256.

HASTIE, L. C., M. R. YOUNG, P. J. BOON, P. J. COSGROVE & B. HENNIGER 2000c. - Sizes, densities and age structures of Scottish *Margaritifera margaritifera* (L.) populations. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 10: 229-247.

HELAMA, S. & I. VALORITA 2007. - Shell morphometry, pre-mortal taphonomy and ontogeny-related growth characteristics of freshwater pearl mussel in northern Finland. *Ann. Zool. Fennici* 44: 285-302.

HELAMA, S. & I. VALOVIRTA 2008. - The oldest recorded animal in Finland: ontogenetic age and growth in *Margaritifera margaritifera* (L. 1758) based on internal shell increments. *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* 84: 20-30.

HENDELBURG, J. 1961. - The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.). *Report of the Institute of Freshwater Research* 41: 149-171.

HESSLING, T. v. 1859.- *Die Perlmuscheln und thre Perlen (Naturwissenschaftlich und geschichtlich mit Beruecksichtigung der Perlgewaesser Baerns)*. Leipzig, 372 pp.

HUFF, S. W., D. CAMPBELL, D. L. GUSTAFSON, C. LYDEARD, C. R. ALTABA & G. GIRIBET 2004. - Investigations into the phylogenetic relationships of freshwater pearl mussels (Bivalvia : Margaritiferidae) based on molecular data : implication for their taxonomy and biogeography. *Journal of Molluscan Studies* 70 (4): 379-388.

HRUSKA J., 2001. Experience of semi-natural breeding programme of freshwater pearl mussel in the Czech Republic. In: The Freshwater Pearl Mussel in Europe: Population Status and Conservation Strategies. Report of the International Congress on Pearl Mussel Conservation 2000. Anon. (ed.). Hof, pp. 69–75.

KERNEY, M. P. 1976. - European distribution maps of *Pomatias elegans* (Müller), *Discus ruderatus* (Férussac), *Eobania vermiculata* (Müller) and *Margaritifera margaritifera* (Linné). *Archiv für Molluskenkunde* 106 (4/6): 243-249.

LUCEY, J. 2006. - The pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in hard water in Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 106B (2): 143-153.

MACHORDOM, A., R. ARAUJO, D. ERPENBECK & M. A. RAMOS 2003. - Phylogeography and conservation genetics of endangered European Margaritiferidae (Bivalvia: Unionoidea). *Biological Journal of the Linnean Society* 78: 235-252.

MAURIN, H. & P. KEITH, Eds. (1994). Inventaire de la faune menacée en France. Paris, Muséum national d'Histoire naturelle / WWF / Nathan: 176 pp.

MENESGUEN, A. 2003. - Les "marrées vertes" en Bretagne, la responsabilité du Nitrate. IFREMER, Directyon de l'environnement et de l'aménagement du littoral. Brest: 12 pp.

MEYERS, T. R. & R. E. MILLEMAN 1977. - Glochidiosis of salmonid fishes. I. Comparative susceptibility to experimental infection with *Margaritifera margaritifera* (L.). *Journal of parasitology* 63: 728-733.

MOOG, O., T. OFENBÖCK, H. NESEMAN & C. STUNDNER 1998. - The fershwater pearl mussel *M. margaritifera* (L.) in Austria : Fundamental conservation measures for an endangered species. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 2438-2443.

MOORKENS, E. A. 2000. - Conservation Management of the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera*. Part 2: Water Quality Requirements. *Irish Wildlife Manuals*, No. 9, 44 pp.

NAGEL, K.-O. 2000. - Testing hypotheses on the dispersal and evolutionary history of freshwater mussels (Mollusca: Bivalvia: Unionidae). *Journal of Evolution Biology* 13: 854-865.

NAGEL, K. O. & G. BADINO 2001. Population genetics and systematics of the European Unionidae in G. BAUER & K. WÄCHTLER. *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionidae*. Berlin / Heidelberg, Springer-Verlag.: 51-81.

NEZLIN, L. P., R. A. CUNJAK, A. A. ZOTIN & V. V. ZIUGANOV 1994. - Glochidium morphology of the Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera margaritifera*) and glochidiosis of Atlantic Salmon (*Salmo salar*): a study by scanning electron microscopy. *Canadian Journal of Zoology* 72: 15-21.

NYSTRÖM J., LINDH U. & MUTVEI H., 1995. A study of *M. margaritifera* shells from the River Pauliströmsan, S. Sweden. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, 104(B): 612-618.

PEKKARINEN, M. & I. VALOVIRTA 1996. - Anatomy of the glochidia of the freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* (L.). *Archiv für Hydrobiologie* 137 (3): 411-423.

PRESTON, S. J., A. KEYS & D. ROBERTS 2007. - Culturing freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*: a breakthrough in the conservation of an endangered species. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 17: 539-549.

PRIÉ, V. 2009. - The Giant Pearl Mussel : A new location discovered in France increases significantly the known number of living individuals. *Tentacle* 17 (January 2009): 17-18.

PRIE, V., G. COCHET & L. PHILIPPE 2008a. - La Grande Mulette *Margaritifera auricularia* dans l'Oise - Chronique d'une mort annoncée. *Le Courrier de la Nature* 239: 20-24.

PRIE, V., G. COCHET, L. PHILIPPE, H. RETHORET & R. FILALI 2008b. - Une population majeure de la très rare Grande Mulette *Margaritifera auricularia* (Spengler 1793) (Bivalvia : Margaritiferidae) dans le fleuve Charente (France). *MalaCo* 5: 230-239.

PRIE, V., L. PHILIPPE & G. COCHET 2007. - Evaluation de l'impact d'un projet de canal sur les naïades de l'Oise (France) et découverte de valves récentes de *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Bivalvia : Margaritiferidae). *MalaCo* 4: 178-182.

REIS, J. 2003. - The freshwater Pearl Mussel [*Margaritifera margaritifera* (L.)] (Bivalvia, Unionidae) rediscovered in Portugal and threats to its survival. . *Biological Conservation* 114 (2003): 447-452.

REIS, J. & R. ARAUJO 2007. - *Unio tumidiformis* Castro 1885 : A highly endangered endemic species (Bivalvia : Unionidae) from the south-western Iberian Peninsula. World Congress of Malacology, Antwerpen.

RUDZÎTE, M. 2004. - Distribution of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus 1758) in Latvia in relation to water quality. *Acta Universitatis Latviensis, Biology* 676: 79-85.

SAN MIGUEL, E., S. MONSERRAT, C. FERNÁNDEZ, R. AMARO, M. HERMIDA, P. ONDINA & C. R. ALTABÁ 2004. - Growth models and longevity of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) in Spain. *Can. J. Zool.* 82: 1370-1379.

SAUNDERS, D. A., R. J. HOBBS & C. R. MARGULES 1991. - Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. *Conservation Biology* 5 (1): 18-32.

SCRIVEN K., TAYLOR J., JONES H., MAHON P., CLEVERLEY P., HILLIER C., REES-JONES J., MCIVOR A & ALDRIDGE D, 2008. Rearing freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera*, at Mawddach fsh hatchery in Wales, UK. Poster, Internet.

SCHÖNE BERND R., DUNCA E., MUTVEI H., NORLUND U., 2004. A 217-year record of summer air temperature reconstructed from freshwater pearls mussels (*M. Margaritifera*, Sweden), *Quaternary Science Reviews* 23 (2004) 1803-1816.

SKINNER, A., M. YOUNG & L. HASTIE 2003. - Ecology of the freshwater pearl mussel. *Conserving Natura 2000 Rivers*. E. S. N. 2. Peterborough, English Nature: 16 pp.

VAN DAMME, D., N. BOGUTSKAYA, R. C. HOFFMANN & C. SMITH 2007. - The introduction of the European bitterling (*Rhodeus amarus*) to west and central Europe. *Fish and Fisheries* 8: 79-106.

VANDRÉ R., 2006. Field trip: Measures of habitat Restoration and species. Conservation Measures of the life-nature Project and Monitoring Results. In: Vandré R. & Schmidt C. (Eds.) 2006: Proceedings from the workshop "Pearl Mussel Conservation and River Restoration" 15.-16.11.2005 in Bad elster, Germany. Bezirk Oberfranken & Anglerverband Sudsachsen Mulde/Elster e.V., s 6-10.

WAHLSTRÖM, K. 2006. - Sediment Requirements for Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera margaritifera*) Recruitment. . Biology. Karlstad, Karlstads universitet: 17 pp.

WILCOX, B. A. & D. D. MURPHY 1985. - Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *American Naturalist* 125: 879-887.

YOUNG, M., L. HASTIE & S. COOKSLEY 2003. - Monitoring the Freshwater Pearl Mussel, *Margaritifera margaritifera*. *Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 2*. Peterborough, English Nature: 19 pp.

YOUNG, M. & J. WILLIAMS 1984a. - The reproductive biology of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. II. Laboratory Studies.

. *Arch Hydr* 100: 29-43.

YOUNG, M. N. F. A. D. 2005. - A literature review of the water quality requirements of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) and related freshwater bivalves. . Commissioned Report No. 084 (ROAME No. F01AC609d). S. N. HERITAGE: 24 pp.

Plan National d'Actions pour la Mulette perlière *Margaritifera margaritifera*
Biotope – 2011

YOUNG, M. R. & J. C. WILLIAMS 1984b. - The reproductive biology of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland I. Field studies. . *Archiv für Hydrobiologie* 99: 405-422.

ZIUGANOV, V. V., V. V. BELETSKY, R. J. NEVES, E. S. M. SALAN, J. C. F. LOPEZ, M. A. L. PORTABALES & R. A. GONZALES 1998. Extremes longevity of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*): a model system for long life in R. BIELER & P. M. NIKKELSEN. *Abstracts of the World Congress of malacology, Washington, DC 1998.*, Unitas Malacologica. 367.

ZIUGANOV, V. V., A. A. ZOTIN, L. P. NEZLIN & V. TRETIAKOV 1994.- *The freshwater pearl mussels and their relationship with salmonid fish.* Moscow, 104 pp.

ZWICK, P. 1992. - Stream habitat fragmentation - a threat to biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 1: 80-97.

Remerciements :

Marie Capoulade (Bretagne Vivante) a participé activement à la rédaction de ce Plan National d'Action

MEDDE

Novembre 2012

Rédacteurs : Vincent Prié , Laurent Philippe et Gilbert Cochet (Biotope)

Coordination : Gérard Tardivo (DREAL CENTRE) et Vincent Bentata (MEDDE)

Conception graphique : Biotope
www.biotope.fr

Crédits photos : Vincent Prié

Impression : SG/SPSSI/ATL2

**Ministère de l'Écologie,
du Développement durable et de l'Énergie
Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement
Centre / SEB / UEFF
5, avenue Buffon -BP 6407
45064 Orléans Cedex 02**

