



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité



Plan national d'actions 2022-2031

En faveur de la Grande Mulette
Pseudunio auricularius



Sommaire

Sommaire	2
Liste des illustrations	3
Liste des abréviations	4
Introduction	6

PARTIE 1

I. Bilan des connaissances et des moyens utilisés en vue de la protection de la Grande Mulette	9
I.1. Systématique et description de l'espèce	9
I.2. Aspects de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation	13
I.3. Répartition, dynamique et tendances évolutives	18
I.4. Statut légal de protection	21
I.5. Place dans le réseau d'aires protégées ou remarquables	22
I.6. Autres actions de conservation	23
I.7. Statut de conservation et menaces	23
I.8. Aspects culturels	24
I.9. Recensement de l'expertise mobilisable en France et à l'étranger	25
I.10. Actions majeures de conservation déjà réalisées en France	28
I.11. Éléments de conservation à développer	30

PARTIE 2

II. Besoins et enjeux de la conservation de la Grande Mulette et stratégie à long terme	33
II.1. Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce	33
II.2. Stratégie à long terme	33

PARTIE 3

III. Stratégie pour la durée du plan et éléments de mise en œuvre	35
III.1. Durée du Plan	35
III.2. Rédaction du plan	35
III.3. Modalités organisationnelles du Plan	35
III.4. Suivi et évaluation du Plan	37
III.5. Objectifs spécifiques	37
III.6. Estimation financière	38
III.7. Actions à mettre en œuvre	38

PARTIE 4

IV. Bibliographie	59
IV.1. Références citées	59
IV.2. Synthèse bibliographique	60

Liste des illustrations

Figure 1. Reproduction de la description originale par Spengler (1793)	9
Figure 2. Une Grande Mulette vivante observée dans la Save en 2020. Les individus de la Save font partie des plus grands que l'on observe en France	10
Figure 3. A l'instar des cernes annuelles des arbres, les stries d'accroissement reflètent la croissance de l'individu. Ce spécimen collecté dans la Save aurait environ une soixantaine d'années. Toutefois, les stries des jeunes stades sont polies par le temps et ces estimations d'âge doivent être prises avec précaution (voir chapitre « reproduction et recrutement »)	11
Figure 4. Vue interne d'une coquille de Grande Mulette	11
Figure 5. Détail des papilles sur l'ouverture inhalante d'un individu de la Charente	12
Figure 6. Quelques coquilles de Grande Mulette	12
Figure 7. Cycle reproductif de la Grande Mulette	13
Figure 8. Courbe de croissance de la Grande Mulette d'après les observations de Nakamura <i>et al.</i> (2017) en Espagne sur trois populations de l'Èbre	16
Figure 9. Modélisation de l'habitat de la Grande Mulette d'après les données disponibles en 2013 (Prié <i>et al.</i> 2014)	17
Figure 10. Répartition passée et actuelle de la Grande Mulette (Prié <i>et al.</i> 2018)	19

Liste des tableaux

Tableau 1. Synthèse des expérimentations et observations concernant l'enkystement et la production de juvéniles chez différents poissons	15
Tableau 2. Valeurs médianes et quantiles 25 % (Q1) et 75 % (Q3) pour les différents paramètres étudiés sur les stations de Grandes Mulettes actuelles (pas de temps 1979 - 2017)	18
Tableau 3. Récapitulatif des connaissances sur les stations connues en France	21
Tableau 4 : Récapitulatif des actions du second PNA en faveur de la Grande Mulette	39

Liste des abréviations

ADNe	ADN environnemental
APPB	Arrêté préfectoral de protection de biotope
CEN	Conservatoire d'Espaces Naturels
CNPN	Conseil National de la Protection de la Nature
CPIE	Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement
COGEPOMI	Comité de GEstion des POissons MIgrateurs
COFIL	COmité de PILotage
DDT	Direction Départementale des Territoires
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ENS	Espace Naturel Sensible
EPTB	Etablissement Public Territorial de Bassin
FCEN	Fédérations des Conservatoires d'Espaces Naturels
GEMAPI	GEstion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations
ICE	Informations sur la Continuité Ecologique
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
INRAE	Institut National de la Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
MTE	Ministère de la Transition Écologique
MNHN	Museum National d'Histoire Naturelle
LIFE	L'Instrument Financier pour l'Environnement
LPO	Ligue pour la Protection des Oiseaux
OFB	Office Français de la Biodiversité
ORB	Observatoire Régional de la Biodiversité
PLAGEPOMI	PLAn de GEstion des POissons MIgrateurs
PNA	Plan National d'Actions
PNR	Parc Naturel Régional
RFID	Radio Frequency IDentification
ROE	Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SINP	Système d'Information sur la Nature et le Paysage
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

Qu'est-ce qu'un Plan National d'Actions (PNA) ?

Certaines espèces de faune et de flore sauvages sont particulièrement menacées, notamment du fait des activités humaines. Ces menaces peuvent conduire à la raréfaction, voire à l'extinction de telles espèces, sur tout ou partie des territoires qui les hébergent. L'état de conservation de ces espèces est considéré comme mauvais ou défavorable lorsque les paramètres qui conditionnent leur dynamique ou qui évaluent la quantité et la qualité de leurs habitats se dégradent à un niveau tel que la viabilité de leurs populations sur le long terme est remise en cause.

Les plans nationaux d'actions (PNA) sont des **outils stratégiques** qui visent à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable, d'espèces menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier. Cet outil est mobilisé lorsque les autres politiques publiques environnementales et sectorielles incluant les outils réglementaires de protection de la nature sont jugées insuffisantes pour aboutir à cet objectif. L'importance de la mise en œuvre de ces plans a été réaffirmée par la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 qui a créé l'article L.411-3 du code de l'environnement, rédigé comme suit : « des plans nationaux d'actions opérationnels pour la conservation ou le rétablissement des espèces visées aux articles L.411-1 et L.411-2 ainsi que des espèces d'insectes pollinisateurs sont élaborés, par espèce ou par groupe d'espèces, et mis en œuvre sur la base des données des institutions scientifiques compétentes et des organisations de protection de l'environnement, lorsque la situation biologique de ces espèces le justifie ».

Outil de mobilisation des différents acteurs publics ou privés concernés (institutionnels, académiques, socio-économiques et associatifs), un PNA définit une **stratégie à moyen ou long terme** (5 ou 10 ans) et permet d'organiser un suivi cohérent des espèces menacées en mettant en œuvre des actions coordonnées favorables à l'amélioration des connaissances et à la conservation des espèces et de leurs habitats, en informant les acteurs concernés et le grand public, et en facilitant l'intégration de la protection des espèces dans les activités humaines et dans les politiques publiques qui ont un impact sur l'état de conservation des espèces. Il ne possède pas de portée contraignante et se fonde sur la mobilisation des acteurs qui possèdent les leviers pour agir en faveur de l'espèce ou des espèces menacées et conduire une action de protection et/ou de restauration. Il peut évoluer au fur et à mesure des acquisitions de connaissances et des actions réalisées.

On distingue deux types de plan national d'actions :

- ✓ le plan national d'actions pour le **rétablissement** caractérise les mesures à mettre en œuvre en vue d'améliorer la situation biologique de l'espèce (ou des espèces) à sauvegarder.
- ✓ le plan national d'actions pour la **conservation** permet de capitaliser les actions, pour assurer la conservation à long terme de l'espèce (ou des espèces) concerné(es). Cela vaut en particulier pour les espèces qui ont fait l'objet d'efforts dans le cadre d'un PNA rétablissement. Quand leur situation biologique est meilleure ou stabilisée, il convient de basculer sur un PNA conservation.

Environ 80 PNA ont été mis en œuvre ou sont en cours d'élaboration, au bénéfice de plus de deux cents espèces.

Introduction

La Grande Mulette est une espèce de mollusque bivalve dulçaquicole considérée comme en danger critique d'extinction au niveau mondial. Autrefois largement répandue dans les cours d'eau d'Europe de l'Ouest, elle a été sur-pêchée notamment pour la qualité de sa nacre. A cette première cause de déclin, se sont ajoutés de nombreux facteurs, qui en se cumulant, ont conduit à sa raréfaction : la raréfaction de ses poissons-hôtes primaires, la dégradation de la qualité des eaux, les modifications physiques des cours d'eau (remaniements des lits, obstacles...). Son aire de répartition a ainsi été réduite de plus de 90 % sur les deux derniers siècles. Longtemps considérée comme disparue, elle a été redécouverte en Espagne et en France dans les années 1990-2000. Actuellement, l'espèce n'est présente que dans ces deux pays. En France, les 6 populations vivantes subsistent au sein de trois régions françaises : le Centre-Val de Loire, la Nouvelle Aquitaine et l'Occitanie. La plus grande population mondiale vivante est présente dans le bassin de la Charente.

Ce mollusque, filtreur passif, vit en partie enfoui dans des sédiments graveleux, stables et bien oxygénés et fréquente des cours d'eau tempérés, calcaires et globalement en bon ou très bon état écologique. Son cycle biologique nécessite la présence d'un poisson-hôte. En effet, ses larves appelées « glochidies », s'enkystent sur les branchies d'un poisson et s'y développent avant de se détacher et de s'enfouir dans le sédiment.

Les menaces pesant actuellement sur la Grande Mulette sont principalement liées au mauvais statut de conservation de ses deux poissons-hôtes primaires connus actuellement, à la détérioration de son habitat et de la qualité de l'eau, au réchauffement climatique et à la présence de certaines espèces exotiques envahissantes.

Des inventaires ont été menés en France à partir des années 2000, afin de rechercher des individus vivants de Grande Mulette. L'ensemble des investigations menées a fait ressortir un important manque de connaissance sur l'espèce et son écologie. Cette espèce a ensuite bénéficié d'un premier plan national d'actions sur la période 2012-2017, coordonné par la DREAL Centre-Val de Loire et rédigé par le bureau d'études Biotope et Gilbert Cochet. Le CETU Elmis Ingénieries de l'Université de Tours a assuré son animation à partir de 2016. La mise en œuvre du plan a permis de développer et de multiplier les actions en sa faveur, ainsi que les coopérations entre les différents acteurs. L'évaluation du plan en 2018 a montré une importante progression de la connaissance de l'espèce, notamment concernant sa répartition, l'état des populations et son écologie, mais certains aspects, notamment en termes d'exigence d'habitat et d'identification des poissons-hôtes restent à préciser. Par ailleurs, la gestion et la restauration d'habitats favorables à l'espèce n'ont que peu fait l'objet d'actions concrètes. Suite à cette évaluation et à l'avis du CNPN du 18 décembre 2018, le Ministère de la Transition Écologique a confié à la DREAL Centre-Val de Loire la coordination de la rédaction d'un deuxième PNA en faveur de la Grande Mulette avec pour objectif prioritaire de se focaliser notamment sur des actions concrètes de conservation de l'espèce et de ses habitats. Les membres du comité de pilotage du PNA lors de sa réunion du 7 mai 2019, ont validé que le 2nd PNA serait de type « rétablissement » au regard de la typologie établie par le MTE dans sa doctrine du 9 mai 2017 et d'une durée de 10 ans.

L'élaboration de ce deuxième plan a été confiée par la DREAL Centre-Val de Loire au CETU Elmis Ingénieries de l'Université de Tours (Nina Richard) et à Vincent Prié (consultant indépendant), respectivement structure animatrice et rédacteur du premier plan. Le plan est le fruit d'un travail concerté entre acteurs de la conservation, gestionnaires, scientifiques, naturalistes... La consultation des différents acteurs et la rédaction du document ont été menées de mars 2020 à avril 2021. Le document rédigé a ensuite été présenté en date du 14 juin 2021 aux membres du COPIL pour validation.

En proposant une stratégie nationale pour la conservation de l'espèce, ce second PNA s'inscrit dans une vision à long terme et doit permettre de répondre à l'objectif principal de maintien des populations actuelles et de leur habitat dans un bon état de conservation ainsi que le retour de l'espèce. Ce plan met l'accent sur l'importance des différents suivis (répartition, effectifs, menaces...) et le renforcement de la connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce. L'enjeu consiste également à mettre en œuvre des mesures de protection, de conservation et de sauvegarde et à assurer la meilleure prise en compte de l'espèce dans les programmes de gestion des cours d'eau l'hébergeant et dans les projets d'aménagements... Enfin, ce plan doit permettre d'améliorer la diffusion de la connaissance de l'espèce et des problématiques liées à sa conservation vers un large public.

Après un bilan des connaissances et des moyens utilisés en vue de la protection de l'espèce, le présent document expose la stratégie à long terme et propose des actions à mettre en œuvre autour de 3 axes : amélioration des connaissances, sauvegarde et communication.

PARTIE 1



I. BILAN DES CONNAISSANCES ET DES MOYENS UTILISÉS EN VUE DE LA PROTECTION DE LA GRANDE MULETTE

I.1. Systématique et description de l'espèce

I.1.1. Systématique

Phylum Mollusca Cuvier, 1795

Classe Bivalvia Linnaeus, 1758

Ordre Unionida Stoliczka, 1871

Famille Margaritiferidae Haas, 1940

Genre *Pseudunio* Haas, 1910

Pseudunio auricularius (Spengler, 1793)

Combinaison originale (Fig.1) : *Unio auricularius* Spengler, 1793

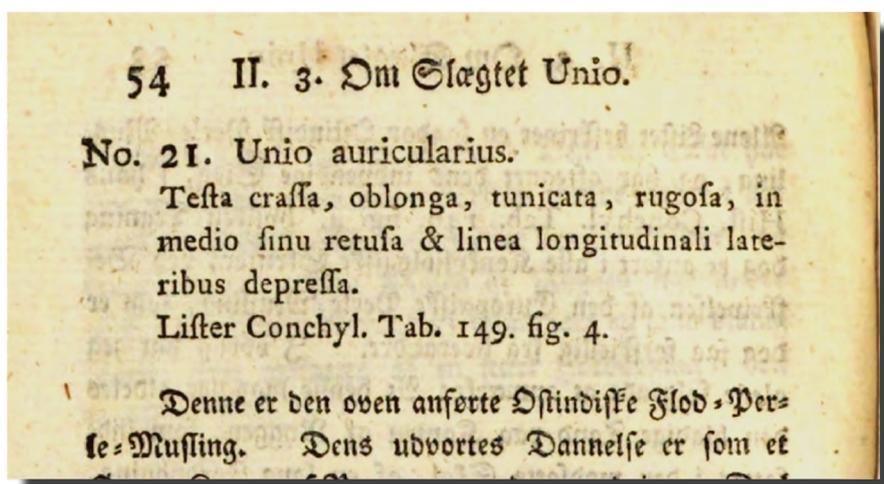


Figure 1. Reproduction de la description originale par Spengler (1793).

Synonymes : *Margaritifera auricularia* (Spengler 1913) ; *Unio margaritifera* (Draparnaud, 1801) ; *Unio sinuatus* (Rossmässler 1844) ; *Unio crassissimus* (Ferrussac 1844) ; *Unio sinuata* Lamarck, 1819 ; *Unio margaritanopsis* Locard, 1889

Historique taxonomique

Haas (1910) a décrit le genre *Pseudunio* pour la Grande Mulette, pour la différencier de la Mulette perlière *Margaritifera margaritifera*. *Pseudunio* a ensuite été synonymisé avec *Margaritana* (=Margaritifera) par Ortmann (1911). Il a été réutilisé plus tard par Haas (1969) pour séparer *Margaritifera auricularia* et sa « variété » marocaine *Margaritifera auricularia marocana* (Pallary 1918) des autres espèces du genre *Margaritifera*. *Pseudunio* a de nouveau été utilisé comme genre par Smith (2001), Falkner et al. (2002) et Nienhuis (2003) pour cette espèce et d'autres de la même famille. Toledo et al. (2007) et Araujo et al. (2009) montrent que *M. auricularia* et *M. marocana* sont deux espèces différentes qui forment un groupe monophylétique au sein de la famille. Vikhrev et al. (2017) redécrivent « *Margaritifera homsensis* » (Lea 1865) de Turquie, suite à la découverte de quelques individus vivants dans l'Orontes. Les séquences produites par ces auteurs sont très proches de celles de la Grande Mulette en France et en Espagne, au point que l'on pourrait considérer ces deux populations comme appartenant à la même espèce (les auteurs discutent d'ailleurs longuement du maintien de la distinction entre les deux espèces). Les trois espèces forment un clade bien distinct. Sur cette base, le nom *Pseudunio* est rétabli par Lopes-Lima et al. (2018) suite à la mise en évidence d'un clade distinct des autres Margaritiferiidae regroupant les *P. marocanus* du Maroc, *P. homsensis* de Syrie et *P. auricularius* de France et d'Espagne. Lyubas et al. (2019) considèrent l'espèce fossile *P. flabellatus* du Danube comme ancêtre commun de *P. auricularius* et *P. homsensis*.

I.1.2. Description

La Grande Mulette *Pseudunio auricularius* (Spengler, 1793) est l'invertébré continental autochtone¹ le plus massif d'Europe (Fig. 2) : sa coquille mesure jusqu'à 18 cm de long et peut peser jusqu'à 500 g. La forme de la coquille est généralement auriculée, avec une face ventrale concave (d'où son nom, *auricularius*). Le périostacum² est noir, les umbos³ sont habituellement très érodés chez les individus adultes. Les stries d'accroissement annuelles sont assez bien marquées chez les juvéniles et les subadultes, mais deviennent indiscernables sur la marge ventrale de la coquille chez les sujets âgés. Ces stries, quand elles sont bien différenciées, peuvent permettre une approximation de l'âge de l'individu (Fig. 3), mais un âge précis ne peut être obtenu que par coupe fine et coloration à la solution de Mutvei.

Comme chez les autres Margaritiferidae, la nacre de l'intérieur de la coquille est marquée par les traces dites « lacrymales » de l'attache des muscles du manteau, typiques de la famille. L'empreinte des muscles adducteurs et de la ligne palléale est bien marquée (Fig. 4). La valve droite a une dent cardinale massive en forme de poing et une dent latérale bien marquée, parfois plus émoussée chez les sujets âgés. La valve gauche possède deux dents cardinales et deux dents latérales, dans lesquelles viennent s'insérer la dent cardinale et la dent latérale de la valve droite. Les valves sont très épaisses (incassables à la main), particulièrement dans la partie antérieure.

L'ouverture exhalante est simple, comme chez toutes les Naïades ; l'ouverture inhalante est garnie de papilles sensibles en forme de petites mains (Fig. 5) contrairement aux autres Naïades de France qui ont des papilles en forme de cils).

La variabilité morphologique est importante entre les différentes populations françaises. Les spécimens de la Charente sont généralement petits et plus auriculés (Fig. 6 A-E) ; ceux de la Vienne plus grands et allongés ; ceux du Luy (Fig. 6 J-L) sont très érodés...



Figure 2. Une Grande Mulette vivante observée dans la Save en 2020. Les individus de la Save font partie des plus grands que l'on observe en France.

¹ L'Anodonte chinoise *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834), introduite envahissante, est aujourd'hui la plus grande espèce d'invertébré continental en Europe.

² Couche protéique colorée qui recouvre et protège la nacre de la coquille sur la partie externe des valves.

³ Extrémité saillante des valves d'un mollusque bivalve

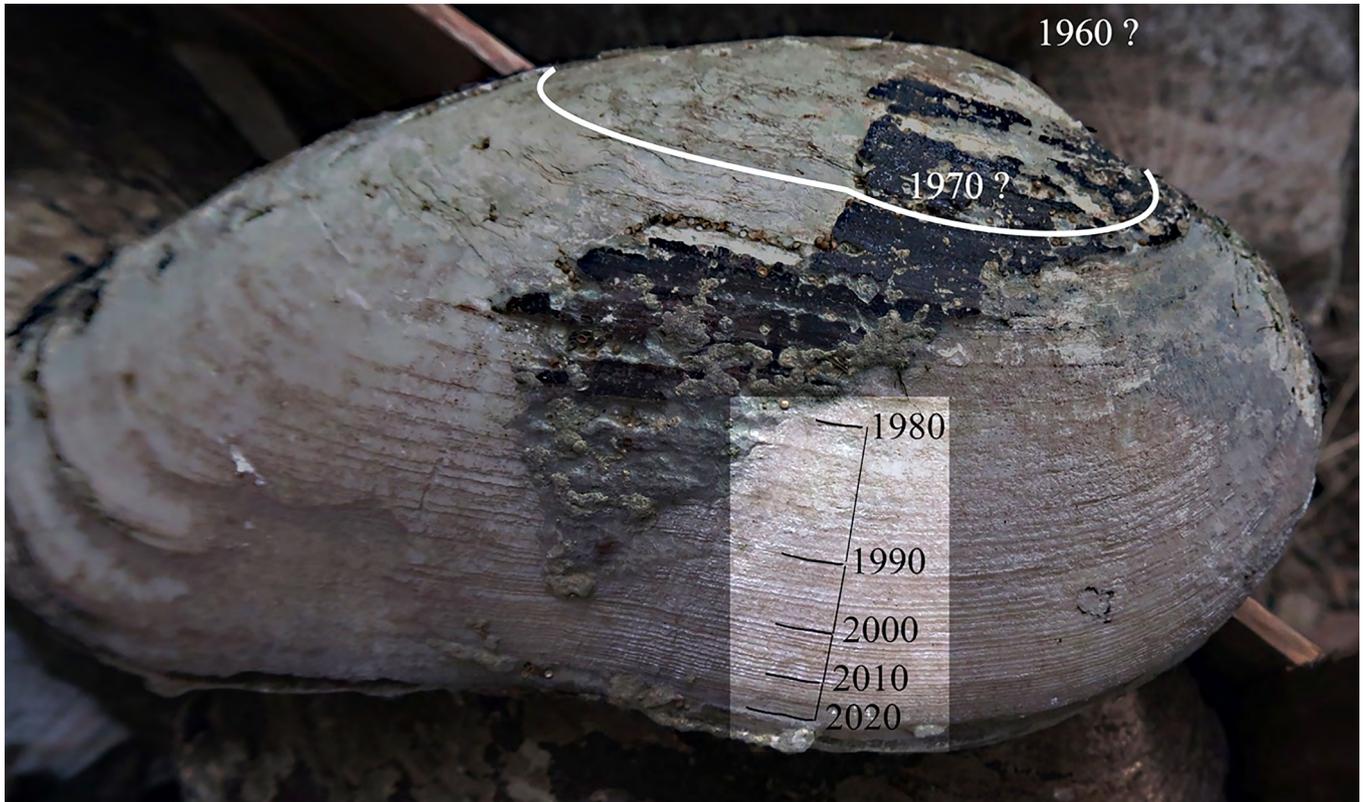


Figure 3. À l'instar des cernes annuelles des arbres, les stries d'accroissement reflètent la croissance de l'individu. Ce spécimen collecté dans la Save aurait environ une soixantaine d'années. Toutefois, les stries des jeunes stades sont polies par le temps et ces estimations d'âge doivent être prises avec précaution (voir chapitre « reproduction et recrutement »).

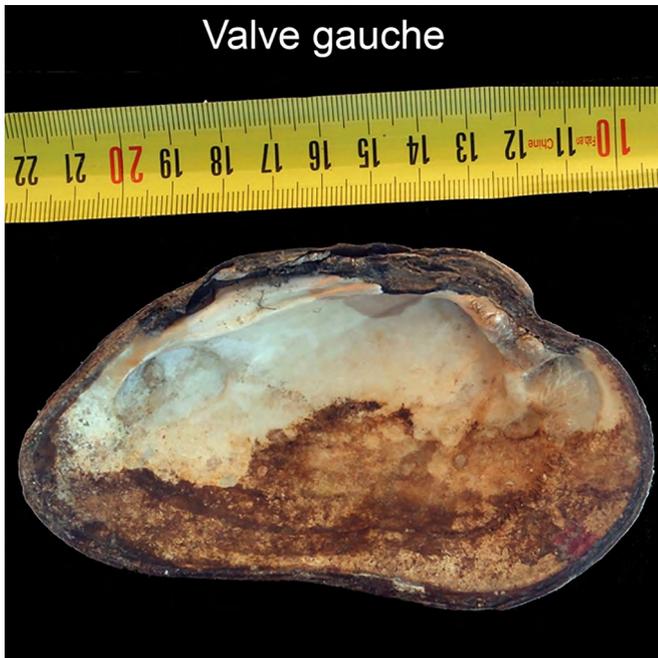


Figure 4. Vue interne d'une coquille de Grande Mulette.

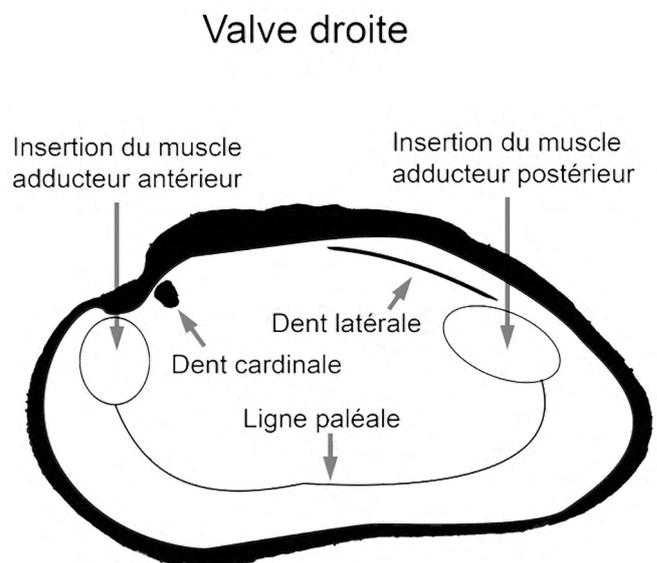




Figure 5. Détail des papilles sur l'ouverture inhalante d'un individu de la Charente.

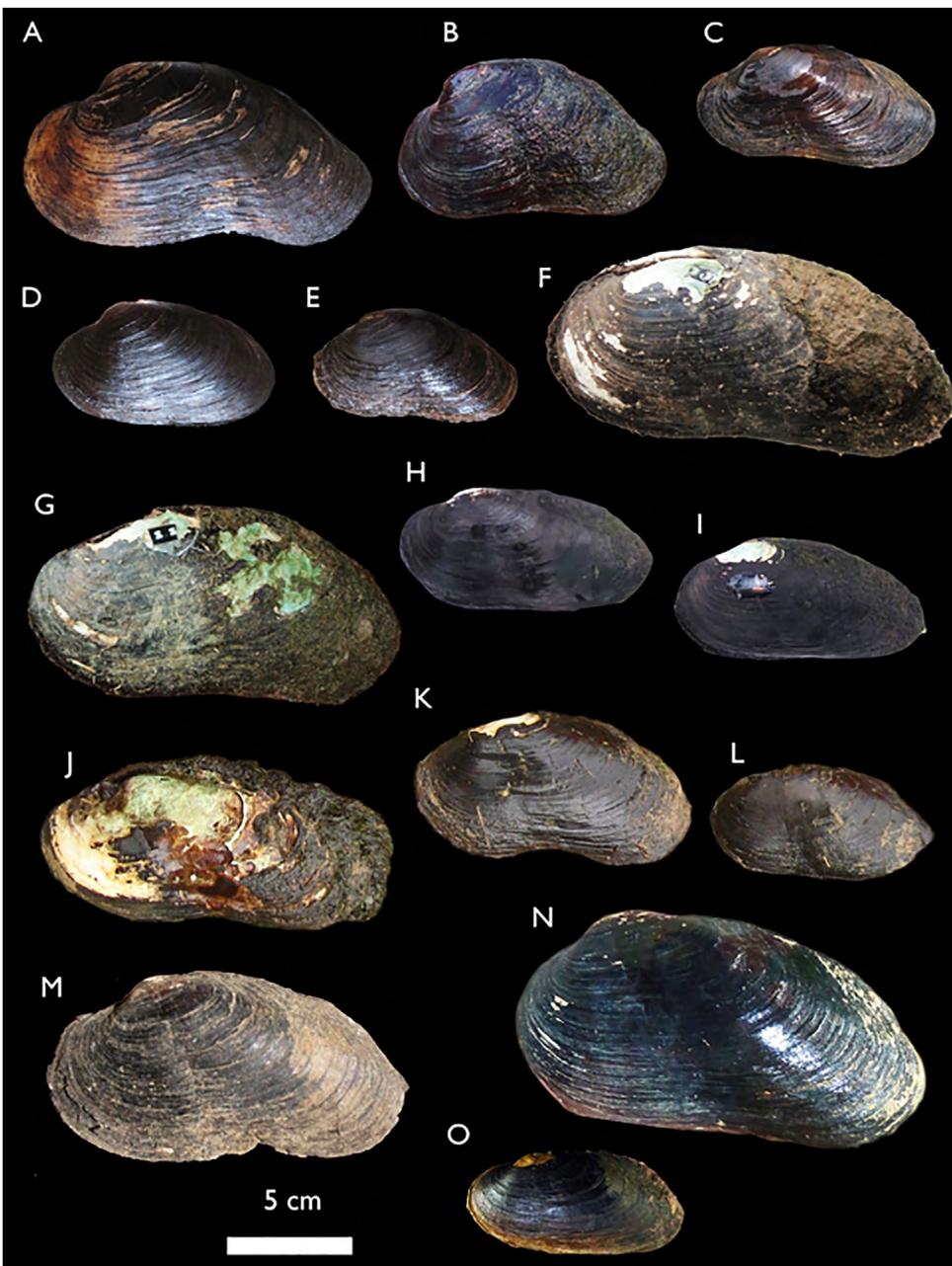


Figure 6. Quelques coquilles de Grande Mulette. A-E : Charente (adulte, subadulte et juvéniles) ; F-I : Vienne (Loire) ; J-L : Luy (Adour) ; M : Oise (Seine) ; N : Dronne (Garonne) ; O : Mulette perlière *Margaritifera margaritifera* pour comparaison.

I.2. Aspects de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation

I.2.1. Reproduction et recrutement

La plupart des Grandes Mulettes serait hermaphrodite, selon les observations réalisées dans le Canal Impérial en Espagne, avec seulement quelques individus dioïques (Grande *et al.* 2001). Toutefois, l'hermaphroditisme peut être lié au stress chez les Margaritiferiidae et il est possible que celui constaté chez les populations de l'Èbre soit lié au mauvais état de conservation de ces populations. L'âge de la première reproduction n'est pas connu avec précision, mais en Espagne, des spécimens d'une dizaine de centimètres seulement (soit probablement âgés d'une dizaine d'années) ont produit des larves viables. En 2018, un spécimen de 10-11 cm prélevé dans la Vienne à Chinon a produit des larves viables.

La Grande Mulette se reproduit une fois par an, à la fin de l'hiver. La gamétogénèse a lieu de décembre à mars dans l'Èbre. Les spermatozoïdes sont expulsés dans la colonne d'eau, les spécimens femelles absorbent les gamètes par filtration et la fécondation a lieu dans les cténidies⁴. Les œufs s'y développent jusqu'à devenir des larves parasites appelées « Glochidies »⁵. Celles-ci sont expulsées entre mars et avril dans l'Èbre (Araujo *et al.* 2000 ; Araujo & Ramos 2001), plutôt à partir du milieu du mois d'avril dans la Charente et la Vienne (Soler *et al.* 2018). Toutefois, des individus gravides portant des glochidies presque matures ont été observés dans la Charente à la mi-mars en 2012 (Prié & Araujo *ined.*) ce qui suggère que les périodes d'émission peuvent varier d'une année sur l'autre. Les glochidies font alors 120 - 150 µm. La période d'expulsion des glochidies s'étend sur trois à quatre semaines en fonction des conditions hydro-climatiques.

Comme chez toutes les espèces de Naiades, la reproduction de la Grande Mulette fait intervenir une phase parasitaire. Les glochidies relâchées dans le milieu disposent de quelques heures pour se fixer dans les branchies d'un poisson-hôte (Fig. 7). **La présence et l'abondance des poissons-hôtes sont donc déterminantes pour le bon recrutement des Naiades.** Chez la Grande Mulette, les poissons-hôtes primaires connus actuellement sont l'Esturgeon d'Europe *Acipenser sturio* (Lopez & Altaba 2005 ; Lopez *et al.* 2007) et probablement la Lamproie marine *Petromyzon marinus* (Soler *et al.* 2019) espèce identifiée suite aux tests menés en laboratoire mais sans certitude en conditions naturelles. Deux espèces de poissons-hôtes secondaires ont été identifiées, l'Épinoche *Gasterosteus aculeatus* (Soler *et al.* 2019), et le Silure (*Silurus glanis*) en conditions artificielles avec production de juvéniles.. Des glochidies ont pu s'enkyster sur d'autres poissons-hôtes en conditions naturelles ou expérimentales, avec parfois production de juvéniles, mais avec des succès plus mitigés (Tableau 1). Par exemple, des anguilles porteuses de glochidies ont été trouvées en conditions naturelles par Soler *et al.* (2019), et infestées avec succès en conditions artificielles par Araujo *et al.* (2001) et Lopez & Altaba (2005), mais ces anguilles n'ont produit aucun juvénile.

La période d'enkystement varie en fonction de la température. Elle est d'une trentaine de jours à 24°C (Wantzen & Araujo 2019), de 50 jours à 18-22°C et de 65 jours à 16-17°C (Araujo & Ramos 2000a ; Araujo *et al.* 2002).

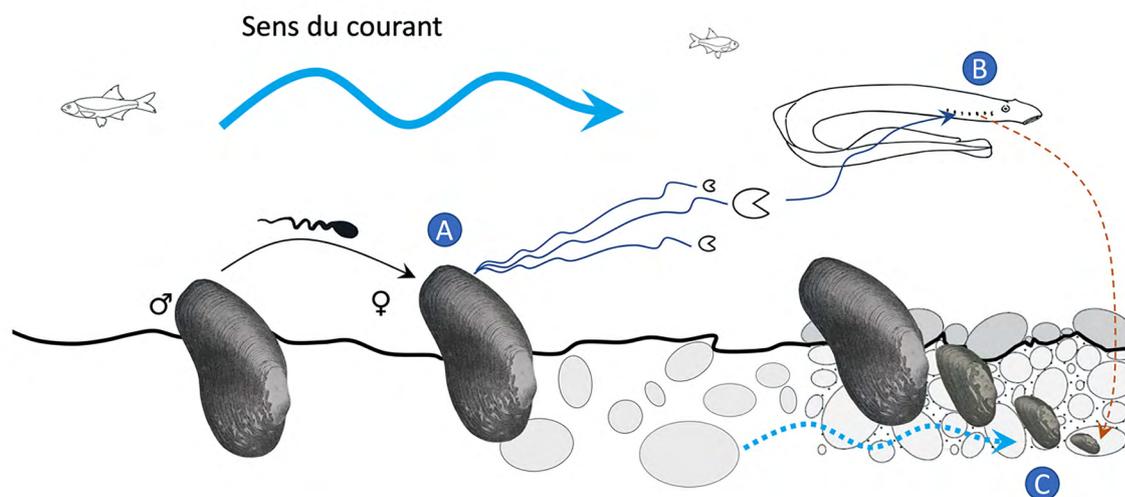


Figure 7. Cycle reproductif de la Grande Mulette. A : fécondation et maturation des glochidies ; B : enkystement dans le poisson-hôte et métamorphose des glochidies ; C : croissance des juvéniles dans le sous-écoulement.

⁴ Les cténidies sont des branchies modifiées chez les bivalves, qui servent à la fois à la respiration, à la nutrition (rôle de filtre) et à l'incubation des œufs.

⁵ Ces larves parasites qui se fichent généralement dans les branchies des poissons ont d'abord été décrites comme des espèces parasites, *Glochidium parasiticum* Rathke, 1797 au XIX^e siècle.

Espèces	Enkystement en conditions naturelles	Enkystement en conditions artificielles	Production de juvéniles (conditions artificielles)	Références
<i>Abramis brama</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Acipenser baeri</i>		1	?	Lopez & Altaba (2005)
<i>Acipenser baeri</i>		1		Araujo & Ramos (1998)
<i>Acipenser baeri</i>		1	1	Araujo & Ramos (2000)
<i>Acipenser baeri</i>		1	1	Araujo et al. (2002)
<i>Acipenser baerii</i>		1	1	Soler et al. (2018)
<i>Acipenser naccarii</i>		1	1	Araujo et al. (2003)
<i>Acipenser sturio</i>	1		1	Lopez et al. (2007)
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Alburnus alburnus</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Alburnus alburnus</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Alburnus alburnus</i>	0			Araujo et al. (2000)
<i>Alosa fallax</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Anguilla anguilla</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Anguilla anguilla</i>	1			Soler et al. (2019)
<i>Anguilla anguilla</i>		1	0	Araujo et al. (2001)
<i>Barbus barbus</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Barbus graellsii</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Barbus graellsii</i>	0			Araujo et al. (2000)
<i>Barbus graellsii</i>		1	0	Araujo et al. (2001)
<i>Barbus haasi</i>		?	0	Araujo et al. (2001)
<i>Barbus haasi</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Blicca bjoerkna</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Carassius auratus</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Carassius sp.</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Chondrostoma nasus</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Chondrostoma toxostoma</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Chondrostoma toxostoma</i>	0			Araujo et al. (2000)
<i>Cobitis paludicola</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Cobitis taenia</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Cottus gobio</i>	?	?	?	Lopez com. pers. in Soler et al. (2019)
<i>Cyprinus carpio</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Cyprinus carpio</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Cyprinus carpio</i>	0			Araujo et al. (2000)
<i>Esox lucius</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Gambusia holbrooki</i>		1	?	Lopez & Altaba (2005)
<i>Gambusia holbrooki</i>		1	1	Araujo et al. (2003)
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1			Soler et al. (2019)
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1	1	1	Soler et al. (2018)
<i>Gobio gobio</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Gobio gobio</i>	0			Araujo et al. (2000)
<i>Gobio sp.</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Gymnocephalus cernua</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Lepomis gibbosus</i>	0			Soler et al. (2019)

Espèces	Enkystement en conditions naturelles	Enkystement en conditions artificielles	Production de juvéniles (conditions artificielles)	Références
<i>Leuciscus leuciscus</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Liza aurata</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Liza ramada</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Mugil cephalus</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Perca fluviatilis</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Petromyzon marinus</i>		1	1	Soler et al. (2019)
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Pseudorasbora parva</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Rhodeus amarus</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Rutilus arcasii</i>		1	0	Araujo et al. (2001)
<i>Rutilus rutilus</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Salaria fluviatilis</i>		1	1	Araujo et al. (2001)
<i>Salaria fluviatilis</i>		1	1	Lopez & Altaba (2005)
<i>Salaria fluviatilis</i>		1	1	Araujo et al. (2003)
<i>Salmo trutta</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Sander lucioperca</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Silurus glanis</i>	0	1	1	Soler et al. (2019)
<i>Squalius cephalus</i>	0			Soler et al. (2019)
<i>Tinca tinca</i>		0	0	Lopez & Altaba (2005)
<i>Tinca tinca</i>	0			Soler et al. (2019)

Tableau 1. Synthèse des expérimentations et observations concernant l'enkystement et la production de juvéniles chez différents poissons.

1.2.2. Croissance

À l'issue de cette période de maturation, les jeunes glochidies se métamorphosent en jeunes mulettes d'environ 200 µm, quasi-sphériques, qui s'extraient des branchies du poissons-hôte pour tomber sur le lit de la rivière, là où elles se trouvent. Elles s'enfoncent alors dans le sédiment jusqu'à plusieurs dizaines de centimètres de profondeur où elles entament leur croissance. **La qualité du substrat, avec un sous-écoulement oxygéné est donc capital pour le succès du recrutement** d'une population de Grandes Mulettes. Leur croissance semble très lente durant les premières semaines, du moins en conditions expérimentales (Araujo et al. 2003). Nakamura et al. (2018a, b) ont obtenu des juvéniles de 3,2 mm au bout 60 semaines.

En France, les plus petits individus observés à la surface du lit de la rivière mesuraient 5 cm, soit un âge de 5 à 10 ans selon la courbe de croissance établie par Nakamura et al. (2018, Fig. 8).

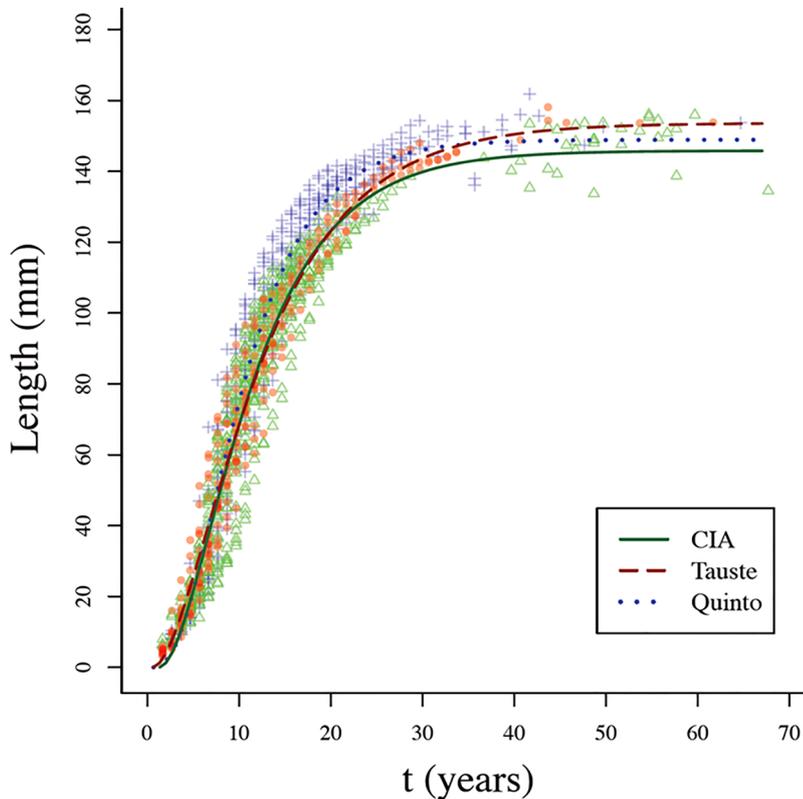


Figure 8. Courbe de croissance de la Grande Mulette d'après les observations de Nakamura et al. (2017) en Espagne sur trois populations de l'Èbre.

L'âge maximal connu est de 68 ans en Espagne (Nakamura et al. 2018). Il semble donc moins important que ce qui était estimé lors de la rédaction du précédent PNA (159 ans), bien que très peu de spécimens aient été étudiés jusqu'à présent. Néanmoins, par transposition avec ce qui est connu de *Margaritifera margaritifera*, qui vit 40-60 ans dans la péninsule ibérique mais atteint 280 ans en Suède, il est possible que l'âge maximal de la Grande Mulette suive également un gradient latitudinal et que les individus de la Vienne p. ex. (population la plus septentrionale connue actuellement) vivent sensiblement plus longtemps que ceux qui ont été étudiés en Espagne.

1.2.3. Nutrition

La Grande Mulette est un filtreur mais son régime alimentaire précis n'est pas connu. Comme toutes les Naiades, elle se nourrit des particules de matières organiques transportées par le cours d'eau. L'eau entre dans la cavité du manteau par l'orifice inhalant, traverse les cténidies et ressort par l'orifice exhalant. Les particules alimentaires présentes dans l'eau s'agglutinent sur les cténidies enduites de mucus et sont acheminées vers la bouche par des soies microscopiques. Les particules trop grosses sont rejetées directement par l'orifice exhalant.

1.2.4. Prédation et compétition

Aucun prédateur n'est connu pour les individus adultes, dont la coquille est suffisamment épaisse pour résister aux dents et becs des prédateurs potentiels. Les subadultes doivent pouvoir être consommés par les mammifères malacophages (Rat musqué, Ragondin et Loutre) au même titre que les autres espèces de Naiades, bien qu'il n'existe aucune donnée à ce sujet (voir chapitre « Menaces »). La faible pression de prédation et la grande longévité des individus contrebalancent sans doute le faible recrutement observé chez la Grande Mulette.

1.2.5. Habitat potentiel et naturel

Modélisation

La Grande Mulette est typiquement une espèce de plaine (altitude maximale connue en France = 140 m dans l'Arros ; jusqu'à 400 m en Espagne). Le travail de modélisation de l'habitat des Naiades de France (Prié et al. 2014) a identifié la longueur du linéaire cumulé amont, l'altitude et la pente (respectivement UpCL, Alt et Slo sur la Fig. 9) comme les variables les plus explicatives pour la distribution de la Grande Mulette. Ces variables caractérisent les grands cours d'eau de l'aval. La pluviométrie arrive en quatrième position, probablement liée à l'exclusion des zones de forte pluviométrie qui caractérisent les cours d'eau torrentiels en montagne ainsi que des zones de très faible pluviométrie p. ex. en région méditerranéenne.

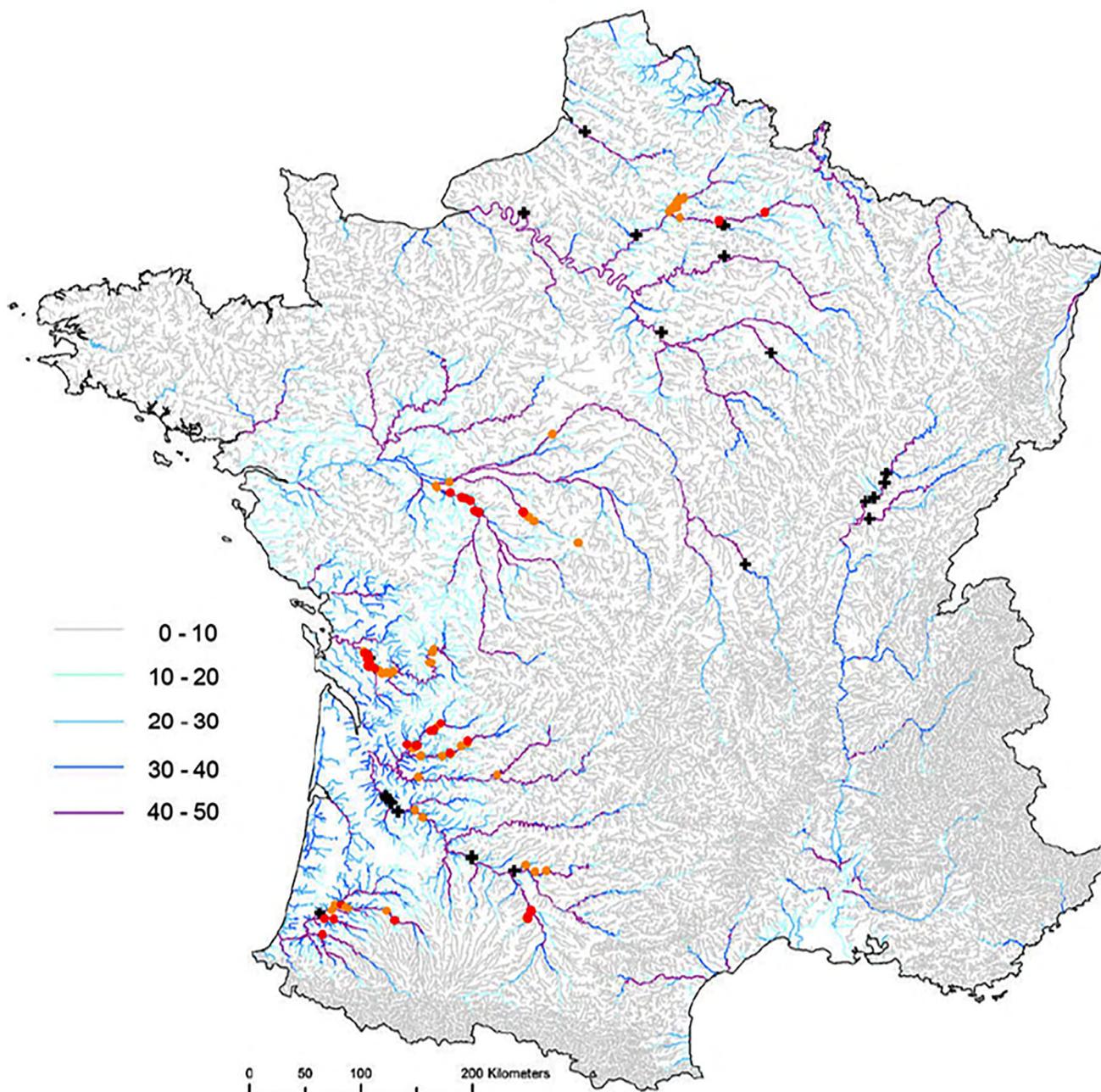


Figure 9. Modélisation de l'habitat de la Grande Mulette d'après les données disponibles en 2013 (Prié et al. 2014). Points rouges : populations vivantes (ou vivantes récemment, les spécimens de l'Oise, de l'Indre et de l'Isle ont ici été inclus dans cette catégorie en raison de la fraîcheur des coquilles collectées) ; points orange : données de coquilles uniquement ; croix noires : données historiques. Le boxplot de gauche montre la participation des différentes variables au modèle (Geol = géologie, Slo = pente, Alt = altitude, UpCL = linéaire cumulé amont, DSea = distance à la mer, Temp = température moyenne, Temp-S = variation saisonnière de la température, Rain = pluviométrie moyenne annuelle, Rain-S = variation saisonnière de la pluviométrie), ceux de droite qualifient la robustesse du modèle. La couleur des tronçons indique le nombre de modèles (de 1 à 50) qui considèrent le tronçon comme propice à la Grande Mulette. On considère un tronçon comme globalement favorable si plus de 40 modèles sur 50 le considèrent favorable.

Faciès et granulométrie

La Grande Mulette est essentiellement présente au sein de substrats stables composés de graviers fins à pierres fines (classification Malavoi et Souchon, 1989). Les analyses granulométriques effectuées au sein d'une station de la Vienne, au plus près d'individus de Grande Mulette, montrent que le substrat est composé en moyenne à 61 % d'éléments dont la taille est supérieure à 6,3 mm (32 % > 2 cm et 29 % entre 6,3 et 20 mm) (Université de Tours, données 2017 non publiées). La Grande Mulette vit rarement dans des faciès de mouilles et est présente dans des gammes de profondeur à l'étiage allant de 0 à 2,5 m à l'exception de la Charente (profondeur moyenne de 6 m).

Qualité de l'eau

Une analyse préliminaire de la qualité de l'eau sur les stations disponibles les plus proches des stations connues de Grande Mulette a été réalisée en croisant les données disponibles sur un pas de temps d'une quarantaine d'années (Prié *et al.* 2017). Les valeurs médianes et les quantiles 25 % (Q1) et 75 % (Q3) pour les paramètres étudiés sont reprises dans le Tableau 2.

Paramètre	Q1	Médiane	Q3
Température	9,0	15,2	20,6
pH	7,6	8,0	8,3
Conductivité 25°	281,0	438,3	605,0
MES	3,0	8,6	23,0
Oxygène dissous	8,0	9,6	11,3
Taux saturation O ₂	85,0	95,2	102,2
DBO5	0,6	1,7	3,2
Carbone organique	1,6	3,4	6,2
Nitrates NO ₃ ⁻	5,0	12,5	28,8
Nitrites NO ₂ ⁻	0,02	0,04	0,08
Ammonium	0,02	0,06	0,15
Phosphore total	0,02	0,07	0,17
Orthophosphate	0,04	0,10	0,28
Calcium	33,7	64,4	95,0

Tableau 2. Valeurs médianes et quantiles 25 % (Q1) et 75 % (Q3) pour les différents paramètres étudiés sur les stations de Grandes Mulettes actuelles (pas de temps 1979 - 2017).

Bilan de l'oxygène

Les valeurs d'oxygène dissous et le taux de saturation en O₂ sont élevés ; la DBO5 et les valeurs de carbone organique dissous sont faibles. Ces valeurs correspondent à des cours d'eau en très bon état selon les grilles de la DCE.

Bilan des nutriments

Les valeurs de Phosphore total sont relativement basses et rentrent parfaitement dans le cadre des cours d'eau de bonne qualité écologique. Les concentrations en Nitrites NO₂⁻ sont également très basses (<0.1) et constantes au cours de l'année (au contraire des valeurs de nitrates qui sont plus basses en été qu'en hiver). Les valeurs de concentration en Ammonium NH₄⁺ dans l'eau sont également très faibles et correspondent à des cours d'eau de très bonne qualité écologique.

Les valeurs en Nitrates NO₃⁻ en revanche sont souvent légèrement plus élevées que les valeurs seuil données par la DCE pour le très bon état écologique. Par ailleurs, on constate que ces valeurs de nitrates ont globalement augmenté au cours des 50 dernières années. Le cours d'eau présentant les plus forts taux de nitrates est la Charente, qui présente également la plus grosse population de Grandes Mulettes.

Autres paramètres

Les eaux dans lesquelles vit la Grande Mulette sont calcaires, à pH élevé (généralement autour de 8, excepté quelques enregistrements très ponctuels en dessous de 7,5 dans l'Adour et l'Arros) et relativement tempérées (température généralement inférieure à 20°C), même si l'espèce peut tolérer ponctuellement des températures approchant les 30°C (ex. dans la Vienne et la Creuse pendant la canicule de 2003). La présence de ripisylve, outre son influence bénéfique sur le lessivage des effluents agricoles, est favorable à la réduction de la température de l'eau.

I.3 Répartition, dynamique et tendances évolutives

I.3.1. Répartition historique et actuelle

Les données connues sur la répartition historique et actuelle de l'espèce sont synthétisées par Prié *et al.* (2018 ; Fig. 10). Il n'y a pas eu d'importantes découvertes depuis, hormis quelques individus isolés à l'amont de la Charente (OFB 2020 ined.), à l'amont du Luy et dans l'Adour (diverses sources, ined.) ainsi que des précisions sur l'étendue de la population de la Dronne (Prié 2019) et de la Creuse (Patry & Philippe 2020).

L'habitat potentiel a pu être modélisé en utilisant un minimum de paramètres abiotiques (Prié *et al.* 2014, Fig. 9). Cette modélisation est très robuste (valeurs d'AIC, corrélation avec les données historiques et ce qui est connu de l'écologie de l'espèce) et peut fournir une base pour estimer la répartition originelle de la Grande Mulette en France. Toutefois certains secteurs comme le bassin de l'Aude, qui apparaît comme favorable d'après la modélisation, semblent devoir être exclus de l'aire de répartition naturelle : il n'existe aucune donnée historique ou fossile sur la partie méditerranéenne de la France (excepté une donnée à Marseille mais probablement d'origine anthropique, par transport de coquille) et les prospections de terrain doublées d'analyses de l'ADN environnemental (Prié *et al.* 2020) n'ont pas fourni d'indices de présence de l'espèce. Des facteurs géographiques, qui ne sont pas pris en compte dans le modèle, peuvent expliquer certaines incongruences.

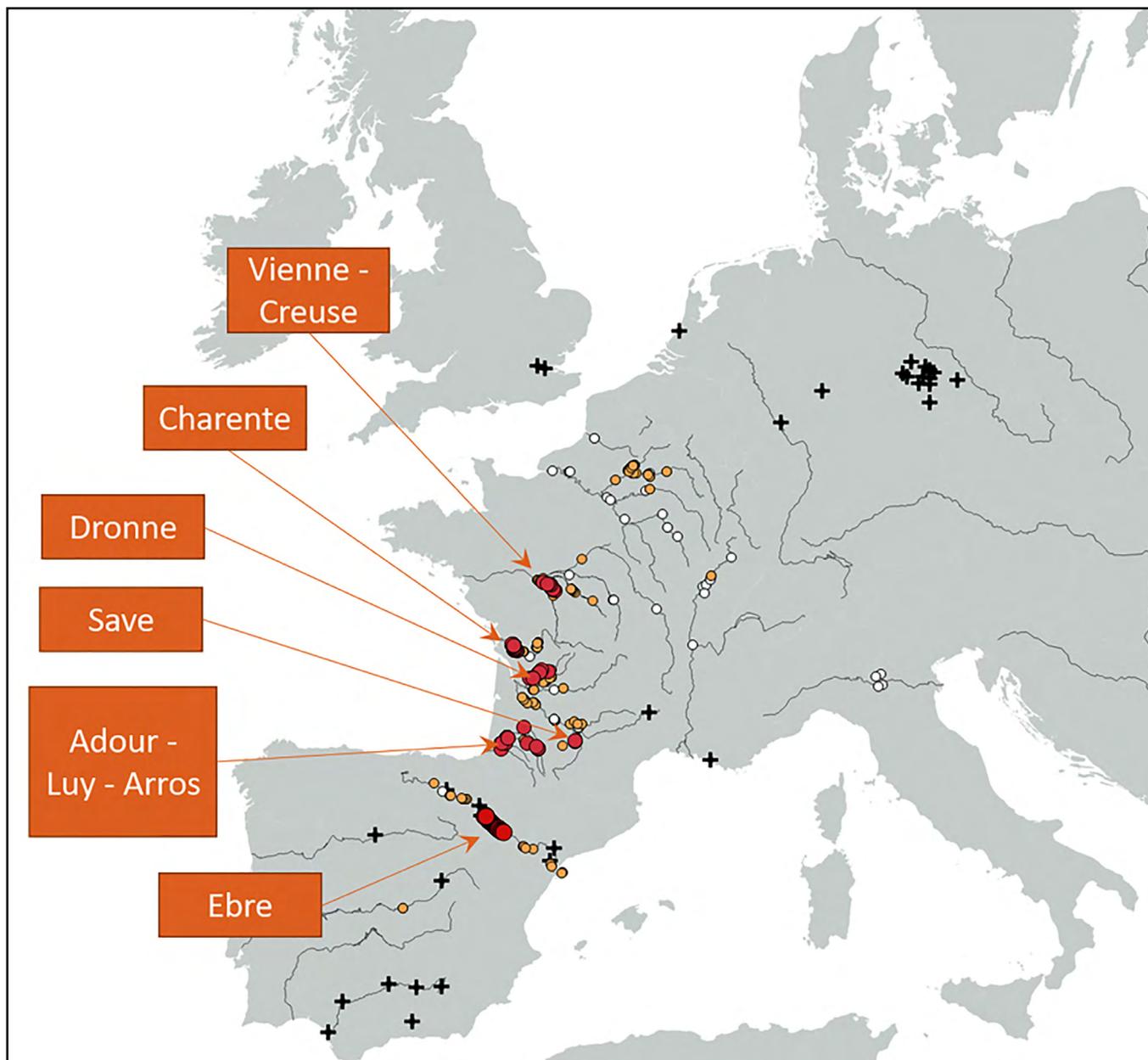


Figure 10. Répartition passée et actuelle de la Grande Mulette (Prié *et al.* 2018). Points rouges : populations vivantes ; points jaunes : populations connues de coquilles uniquement ; points blancs : données historiques (bibliographie et spécimens de musées) ; croix noires : données fossiles.

1.3.2. Dynamique et tendances des populations connues

Autrefois présente dans tout l'Ouest de l'Europe, la Grande Mulette n'est plus aujourd'hui connue que de six populations (Tableau 3) :

- la Vienne et la Creuse, avec quelques centaines d'individus et des preuves de reproduction récente ;
- la Charente, avec 80 000 individus selon les estimations de 2010 et des preuves de reproduction récente ;
- la Dronne, avec probablement moins de 100 individus adultes (malgré les découvertes récentes) et des subadultes ;
- la Save (affluent de la Garonne au-dessus de Toulouse), avec seulement quatre individus adultes vivants observés en 2020, mais des conditions d'observation difficiles, donc peut-être quelques dizaines d'individus, sans trace de reproduction ;
- l'Adour avec des individus dispersés sur le cours principal et une population bien étudiée estimée à une centaine d'individus sur le Luy, incluant quelques subadultes, ainsi qu'une autre sur l'Arros, estimée à 200 individus incluant quelques subadultes.

En Espagne, il resterait 4 000 individus dans le Canal Impérial, environ 200 dans le canal de Tauste et 25 dans le canal de Quinto.

Toutes ces populations sont sur le déclin, à l'exception peut-être de celle de la Creuse où le recrutement est avéré. Nous manquons toutefois de protocoles de suivi pour la plupart des populations. Seules celles de la Vienne et de la Creuse ont fait l'objet d'un suivi régulier (les stations de Rhonne et Port-de-Piles, dans le cadre des mesures d'accompagnement du chantier de mise en place de la ligne à grande vitesse LGV SEA, ainsi que dans le cadre du LIFE et des études d'évaluation des impacts de l'arasement du barrage de Maisons-Rouges pour les stations de Sauvegrain, Rhonne et Mougou).

Depuis le précédent PNA Grande Mulette, des connaissances supplémentaires ont été acquises sur sa biologie (découverte de nouveaux poissons-hôtes probables, en particulier la Lamproie marine, Soler *et al.* 2019) et son aire de répartition (découverte d'une nouvelle population dans l'Arros, Prié *et al.* 2018, de 7 nouvelles stations sur la Vienne entre Antogny et Châtellerauld faisant progresser la connaissance de sa répartition de 20 km en amont, (Vienne Nature 2015-2016-2017-2018), et de 5 nouvelles stations sur la Creuse entre Descartes et la Roche Posay, (Patry & Philippe 2020), mais depuis 10 ans et le précédent PNA, l'image est globalement restée inchangée. Une seule population semble produire des juvéniles de manière significative, celle de la Creuse (Patry & Philippe 2020). Les autres populations soit déclinent (Luy, Save), soit semblent stagner, avec seulement quelques subadultes observés çà et là (Charente, Dronne), soit ne sont pas encore assez suivies (Adour, Arros) mais semblent en déclin au vu de la structure de la population.

1.3.3. Facultés de rétablissement

Les facultés de rétablissement de la Grande Mulette sont inconnues, mais l'exemple de la Creuse suggérerait que le rétablissement de populations de poissons-hôtes quand l'habitat est favorable permet le retour du recrutement. En effet, la remontée massive d'individus de Lamproie marine suite à l'arasement du barrage de Maisons-Rouges sur la Vienne corroborerait l'âge estimé des juvéniles observés sur les stations situées en amont de l'ancien barrage et fournirait une explication au recrutement de la Grande Mulette sur ce secteur (Patry & Philippe 2020).

Bassin versant	Cours d'eau	Recherche de terrain ciblées (* = littérature grise, voir synthèse bibliographique)	Résultat des recherches récentes	Taille de la population (estimation)
Charente	Charente	Prié <i>et al.</i> 2007*; Prié 2010; Prié & Mouton 2016*; Soler 2018*	Vivantes + juvéniles	100 000
Garonne	Garonne	Prié <i>et al.</i> 2016*	Anciennes coquilles	0
	Isle	Prié 2012*	Coquilles récentes	0
	Dronne	Prié 2012*; Prié 2013*; Prié <i>et al.</i> 2019*	Vivantes + juvéniles	> 100
	Save	Prié 2012*; Prié <i>et al.</i> 2020	Quatre adultes vivants observés	< 30
	Aveyron	Prié & Cucherat 2020	Anciennes coquilles	
	Tarn	Prié 2019*	Rien	

Aude	Aude	Caracol 2018	Rien	
Adour	Adour	Prié 2012*	Vivantes + juvéniles	> 300
	Arros	Prié & Néri 2016*	Vivantes + subadultes	200
	Luy	Prié 2012*	Vivantes + subadultes	>100
Loire	Loire		Coquilles récentes	0
	Vienne	Cochet 2006*; Philippe <i>et al.</i> 2009*; Philippe <i>et al.</i> 2010*; 2011*; 2012*; Richard <i>et al.</i> 2009, 2015*; Vienne Nature 2015, 2016, 2017, 2018, 2019*; Soler 2018*	Vivantes + juvéniles	>100
	Indre	Dohogne 2008*; Philippe <i>et al.</i> 2009*	Coquilles récentes	0
	Creuse	Philippe <i>et al.</i> 2012*; Philippe <i>et al.</i> 2013*; 2014*; 2015*; 2016*; 2018*; Richard <i>et al.</i> 2009, 2015 ; 2016*; Soler 2018*; Patry & Philippe 2020	Vivantes + juvéniles	>150
	Cher	Prié <i>et al.</i> 2011*; Prié <i>et al.</i> 2016*	Rien	0
Seine	Seine	Cucherat <i>et al.</i> 2011*	Anciennes coquilles	
	Oise	Prié <i>et al.</i> 2007*	Coquilles récentes	
	Aube	Cucherat <i>et al.</i> 2011*	Anciennes coquilles	
	Aisne	Philippe <i>et al.</i> 2009*; Cucherat <i>et al.</i> 2011*	Anciennes coquilles	
Escaut	Escaut		Pas d'inventaire ciblé	
Somme	Somme	Cucherat & Prié 2011*	Rien	
Rhône	Saône	Prié <i>et al.</i> 2016*	Anciennes coquilles	

Tableau 3. Récapitulatif des connaissances sur les stations connues en France (* : littérature grise).

I.4. Statut de protection légal

I.4.1. Europe

L'espèce est inscrite à l'annexe IV de la directive Habitats-Faune-Flore sous le nom *Margaritifera auricularia* ; elle ne figure pas en revanche à l'annexe II. Elle est inscrite à l'annexe II de la Convention de Berne. Le conseil de l'Europe a rédigé une recommandation pour la mise en place rapide de plans nationaux d'action en faveur de cette espèce en France et en Espagne (recommandation n° 81 ; 2000).

I.4.2. France

La Grande Mulette est protégée en France 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.

I.5. Place dans le réseau d'aires protégées ou remarquables

I.5.1. Natura 2000

Ne figurant pas à l'annexe II de la Directive Habitat, aucun site Natura 2000 ne peut être désigné pour la Grande Mulette. Elle est néanmoins présente dans l'enveloppe des sites suivants :

- FR5400472 Moyenne vallée de la Charente et Seignes et Coran,
- FR7200662 Vallée de la Dronne de Brantôme à sa confluence avec l'Isle,
- FR7200661 Vallée de l'Isle de Périgueux à sa confluence avec la Dordogne,
- FR5402010 Vallées du Lary et du Palais ? Donnée ancienne non réactualisée,
- FR7300889 Vallée de l'Adour,
- FR7200724 L'Adour,
- FR7200720 Barthes de l'Adour,
- FR7200722 Réseau hydrographique des affluents de la Midouze (un seul individu, présence probablement anecdotique).

Les populations de la Save, de l'Arros, de la Vienne et de la Creuse se situent hors sites Natura 2000, mais des extensions pourraient être proposées :

- FR2400548 La Loire de Candes-Saint-Martin à Mosne → population de la Vienne et de la Creuse,
- FR7300889 Vallée de l'Adour → population de l'Arros,
- FR7301822 Garonne, Ariège, Hers, Salat, Pique et Neste → population de la Save.

I.5.2. Arrêté de Protection de Biotope (APPB)

Étant protégée, des APPB peuvent être désignés pour la Grande Mulette, mais aucun n'a vu le jour actuellement. Un projet d'APPB concernant des tronçons de la Vienne est en cours d'étude par la Direction Départementale des Territoires d'Indre-et-Loire.

I.5.3. Espace Naturels Sensibles

Suite à la découverte de la population de l'Arros, le linéaire de rivière concerné été désigné en Espace Naturel Sensible par le département du Gers par délibération du 26 juin 2017.

La population de Saugnac-et-Cambran a également justifié la désignation d'un ENS par le Département des Landes (réseau "Nature 40") en 2019. Un plan de gestion est en cours de rédaction pour 2020 - 2040. En accord avec l'APPMA et la fédération de pêche, le site a été désigné réserve de pêche intégrale pour limiter les effets du piétinement lié aux pratiques de la pêche à la mouche et aux engins.

I.5.4. ZNIEFF

La Grande Mulette fait partie des espèces déterminantes pour la création des ZNIEFF en région Alsace (2011), Aquitaine, Centre (2003), Midi-Pyrénées (2004) et en Poitou-Charentes (2018) (source : INPN 2020). Il existe plusieurs données récentes ou historiques dans 43 ZNIEFF, mais la Grande Mulette n'y est pas toujours mentionnée. Vienne Nature a déposé en 2017 auprès du CSRPN de Nouvelle Aquitaine, 2 propositions de ZNIEFF de type II : Basse Vallée de la Creuse et Basse Vallée de la Vienne. La SEPANT a fait de même en Région Centre-Val de Loire en 2019.

I.6. Autres actions de conservation

I.6.1. Plans d'Actions

Un premier Plan d'Action Européen a été proposé en 2001 (Araujo & Ramos 2001). En France, un précédent Plan National d'Actions 2012 - 2017 (Prié *et al.* 2011) a été mis en œuvre, avec notamment la mise en place d'un programme LIFE spécifique à la Grande Mulette.

I.6.2. Programmes LIFE

Il y a eu deux programmes LIFE en Espagne : LIFE00 NAT/E/007328, 2001 - 2004 (Catalogne) et LIFE 2004-2007 LIFE04NAT/ES/0033 (Aragon).

En France, le programme LIFE Conservation of the Giant Pearl Mussel in Europe, LIFE13BIO/FR/001162, 2014-2022 a pris fin en décembre 2018.

I.7. Statut de conservation et menaces

I.7.1. Informations relatives à l'état de conservation de l'espèce

Statut de conservation selon les différentes listes rouges :

- **Monde** : Liste rouge mondiale de l'UICN : CR A2ac + 3ce.
- **Europe** : Liste rouge européenne de l'UICN 2010 (sous le nom *Margaritifera auricularia*) : CR A2ac. En Espagne, l'espèce est considérée comme en danger critique d'extinction CR A2ac+3ace ; E.
- **France** : Liste rouge des mollusques continentaux de France métropolitaine (validée, en cours de publication) : CR A2ac.
- **Régions** : Liste rouge des mollusques de la région Centre (Thomas 2012) (sous le nom *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793)) : CR B2ab(iv).

1.7.2. Principales menaces

Poissons-hôtes

Comme pour toutes les espèces de Naïades, le succès du cycle reproductif de la Grande Mulette dépend de la présence et de l'abondance des poissons hôtes. Les poissons-hôtes primaires identifiés pour la Grande Mulette sont l'Esturgeon européen et certainement la Lamproie marine. Le premier a quasiment disparu des rivières de France, la seconde subit des fluctuations importantes de ses effectifs en rivière, mais est globalement en déclin sur toute son aire de répartition. Les densités observées les bonnes années sont bien en deçà des densités « naturelles » tels qu'en témoignent les écrits anciens. Qui plus est, sur certaines stations, ces deux poissons-hôtes primaires sont tout simplement absents depuis de nombreuses années (ex. l'Arros). Bien qu'il soit possible que d'autres poissons-hôtes, secondaires ou inconnus, permettent d'assurer le recrutement de la Grande Mulette, le mauvais statut de conservation des deux poissons-hôtes primaires connus actuellement constitue vraisemblablement la principale menace pour l'espèce.

Détérioration de l'habitat

L'habitat de la Grande Mulette est caractérisé essentiellement par des eaux courantes, de relativement bonne qualité, et un substrat graveleux, oxygéné et stable. Les principales causes de détérioration de son habitat sont les obstacles à l'écoulement, la pollution et le colmatage du substrat. On compte donc au rang des accusés (i) les barrages, seuils... (eaux non courantes, colmatage du substrat et érosion du lit) ; (ii) les pollutions diffuses d'origine diverses, agricoles, urbaines ou industrielles ; (iii) les aménagements de cours d'eau (recalibrage, corsetage, fractionnement, anciennes zones d'extraction de granulats).

Qualité de l'eau

La Grande Mulette vit dans des eaux eutrophes, mais plutôt de bonne qualité au sens de la DCE (voir paragraphe « Habitat potentiel et naturel »). L'impact de la pollution, de l'eutrophisation ou de l'augmentation des matières en suspension est peu documenté. Selon Nakamura *et al.* (2020), les juvéniles semblent assez résistants à de fortes concentrations en Ammoniac, mais plus sensibles à celles de métaux comme le Cadmium et le Cuivre. On note toutefois que l'espèce a disparu des rivières très impactées par les activités humaines (ex. l'Oise).

Réchauffement climatique

Bien que la Grande Mulette vive en Espagne dans un environnement plus chaud que celui des stations françaises, l'impact du réchauffement climatique pourrait se traduire par la mise en assec de certaines stations, comme ce fut déjà le cas pour le Luy (Prié *et al.* 2010). Le réchauffement climatique contribue aussi au réchauffement des eaux, donc à l'eutrophisation.

Espèces introduites envahissantes

Les Jussies *Ludwigia spp.*

Les herbiers de Jussies en bordure de berges peuvent rapidement transformer une station à Grande Mulette. Ils ont une production de matière organique telle que le substrat s'envase rapidement. L'envasement est encore renforcé par les modifications de la courantologie locale, le courant devenant quasiment nul sous les herbiers, ce qui accentue encore la sédimentation et donc le colmatage du substrat. Cette absence de courant est également directement défavorable à la Grande Mulette qui est un filtreur passif. Enfin, on observe une chute de l'oxygène dissout dans les herbiers la nuit (due à la respiration de la Jussie et des bactéries présentes dans la vase), ce qui conduit à un milieu régulièrement anoxique. Sur la Vienne, la multiplication des herbiers de Jussie en berge, là où se trouve l'essentiel des effectifs de Grandes Mulettes, est préoccupant.

Le Rat musqué *Ondatra zibethicus* et le Ragondin *Myocastor coypus*

Ces deux rongeurs introduits d'Amérique du Nord sont malacophages, en particulier en hiver quand la végétation se fait rare. Ils ne peuvent vraisemblablement pas consommer des adultes de Grandes Mulettes, mais la prédation de subadultes, si elle n'est pas documentée actuellement, est probable au moins occasionnellement.

Les Corbicules *Corbicula spp.*

Les Corbicules pourraient entrer en compétition au moins avec les juvéniles. Il n'existe pas d'étude permettant de le vérifier pour la Grande Mulette, mais les Corbicules sont des compétiteurs, voire des prédateurs, pour les petites espèces de bivalves (Sousa *et al.* 2008) et pourraient également l'être pour les très jeunes stades des Unionida. Il est donc possible, compte-tenu des densités souvent importantes dans les rivières à Grandes Mulettes, qu'elles puissent avoir un impact direct sur les très jeunes stades de Grandes Mulettes. Leur effet de compétiteur pour la nourriture n'est pas documenté mais pourrait également être un facteur limitant pour les jeunes Grandes Mulettes.

La Bouvière *Rhodeus amareus*

La Bouvière, qui fraie dans des moules d'eau douce et dont les alevins se développent dans les cténidies, parasite la Grande Mulette (Soler *et al.* 2019). La Bouvière est une espèce introduite en France, bien que de longue date, et ses effets sur la faune autochtone restent mal connus (Prié 2018, Soussa *et al.* 2020).

1.8. Aspects culturels

La Grande Mulette a fait l'objet d'une sur-pêche du XVIII^e au XX^e siècle. En effet, elle était pêchée pour les perles ou pour la qualité de sa nacre notamment en Charente (Thoinar, 1828). Bonnemère écrit en 1901 dans son ouvrage sur les mollusques d'eau douce et leurs perles « *Dans la région que la Charente arrose,(...) le massacre était considérable. Dans ce fleuve, les Unio étaient jadis nombreux à ce point que c'était par pleins bateaux que l'on emportait leurs coquilles pour les livrer aux fabricants de boutons de nacre* ».

Discrète et longtemps considérée comme disparue, l'intérêt pour cette espèce a été réduit avant sa redécouverte.

Malgré les actions de communication mises en place dans le cadre du premier PNA, la Grande Mulette reste peu connue du grand public et des usagers des cours d'eau qui l'hébergent. Ce mollusque qui vit en partie enfoui dans le sédiment est difficile à observer notamment en raison de la présence de matières fines et d'algues sur la partie non enfouie de la coquille.

La présence de la Grande Mulette a été prise en compte dans deux grands projets d'aménagement, engendrant des mesures compensatoires, ce qui peut être perçu comme une contrainte par les porteurs de projets.

I.9. Recensement de l'expertise mobilisable en France et à l'étranger

I.9.1. Expertise mobilisable en France

Les structures mobilisables en France sont présentées ci-dessous par domaine. Cette liste est valable au lancement du second PNA, elle peut être amenée à être actualisée au cours de la mise en œuvre du plan. Les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre-Val-de-Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie ainsi que la structure animatrice du Plan seront impliquées dans tous les domaines ou dans une majorité d'entre eux.

Protection (dérogations espèces protégées, périmètres de protection, prise en compte dans les études réglementaires...)

- Ministère de la Transition Écologique.
- Régions Centre-Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie.
- Directions Départementales des Territoires 37, 86, 17, 16, 24, 40, 32.
- Départements 37, 86, 17, 16, 24, 40, 32.
- Office Français de la Biodiversité (services départementaux 37, 86, 16, 17, 40, 32, 24, directions régionales Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie).
- Observatoires Régionaux de la Biodiversité Centre, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
- Associations de protection de la Nature (SEPANT, Vienne Nature, Charente Nature, Indre Nature...).
- Conservatoires d'Espaces Naturels Centre-Val-de-Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie.
- Organismes en charge des Schémas d'Aménagements et de Gestion des Eaux.
- Établissements Publics territoriaux de bassins (EPTB Charente, Institution Adour, EPIDOR, EPTB Vienne).
- Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine.

Suivi des populations

- Conservatoires d'Espaces Naturels Centre-Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
- Université de Tours (CETU Elmis Ingénieries et UMR CITERES).
- Experts indépendants malacologues et bureaux d'études.
- Office Français de la Biodiversité (services départementaux 37, 86, 16, 17, 40, 32, 24, directions régionales Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie).
- Associations de protection de la Nature (Vienne Nature, Charente Nature, Indre Nature, ...).
- Département des Landes (40).

Études scientifiques (évolution qualité de l'eau, conditions de vie et cycle vital de la Grande Mulette, recherche de poissons-hôtes ...)

- Universités de Tours (CETU Elmis Ingénieries et UMR CITERES), de Brest, de Bordeaux.
- Office Français de la Biodiversité (services départementaux 37, 86, 16, 17, 40, 32, 24, directions régionales Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie).
- SPYGEN (ADN Environnemental).
- MNHN.
- INRAE.
- Fédérations de pêche 37, 86, 16, 17, 24, 40, 32.
- Organismes en charge du suivi des poissons migrateurs (LOGRAMI, MIGADO, MIGRADOIR, Cellule Migrateurs Charente Seudre) et COGEPOMI.
- Établissements Publics territoriaux de bassins (EPTB Charente, Institution Adour, EPIDOR, EPTB Vienne).
- Experts indépendants malacologues et bureaux d'études.
- Conservatoires d'Espaces Naturels Centre-Val-de-Loire, Nouvelle Aquitaine.

Actions de renforcement des populations (reproduction artificielle et élevage, réintroductions...)

- Université de Tours (CETU Elmis Ingénieries et UMR CITERES).
- Experts indépendants malacologues et bureaux d'études.
- Office Français de la Biodiversité (services départementaux 37, 86, 16, 17, 40, 32, 24, directions régionales Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie).
- Associations de protection de la Nature (SEPANT, Vienne Nature, Charente Nature, Indre Nature).
- Fédérations de pêche 37, 86, 16, 17, 24, 40, 32.
- Organismes en charge du suivi des poissons migrateurs (LOGRAMI, MIGADO, MIGRADOIR, Cellule Migrateurs Charente Seudre) et COGEPOMI.
- Clubs de plongée (Chinon plongée).

Restaurer la continuité écologique et sédimentaire et favoriser le retour des poissons-hôtes

- Office Français de la Biodiversité (services départementaux 37, 86, 16, 17, 40, 32, 24, directions régionales Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie).
- Fédérations de pêche 37, 86, 16, 17, 24, 40, 32).
- Organismes en charge du suivi des poissons migrateurs (LOGRAMI, MIGADO, MIGRADOIR, Cellule Migrateurs Charente Seudre) et COGEPOMI.
- Établissements Publics territoriaux de bassins (EPTB Charente, Institution Adour, EPIDOR, EPTB Vienne).
- Experts indépendants malacologues et bureaux d'études.
- Université de Tours (CETU Elmis Ingénieries et UMR CITERES).
- Conservatoires d'Espaces Naturels Centre-Val-de-Loire, Nouvelle Aquitaine.
- Structure animatrice du PNA Esturgeon (MIGADO).

Gestion des rivières et de l'occupation des sols aux alentours des stations

- Agences de l'eau Loire Bretagne et Adour Garonne.
- Directions Départementales des Territoires 37, 86, 17, 16, 24, 40, 32.
- Départements 37, 86, 17, 16, 24, 40, 32.
- Office Français de la Biodiversité (services départementaux 37, 86, 16, 17, 40, 32, 24, directions régionales Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie).
- Université de Tours (CETU Elmis Ingénieries et UMR CITERES).
- Experts indépendants malacologues et bureaux d'études.
- Associations de protection de la Nature (SEPANT, Vienne Nature, Charente Nature, Indre Nature).
- Fédérations de pêche 37, 86, 16, 17, 24, 40, 32.
- Organismes en charge du suivi des poissons migrateurs (LOGRAMI, MIGADO, MIGRADOIR, Cellule Migrateurs Charente Seudre) et COGEPOMI.
- Établissements Publics territoriaux de bassins (EPTB Charente, Institution Adour, EPIDOR, EPTB Vienne).
- Syndicats de rivières (Syndicat Mixte Vienne et Affluents, SRB Dronne, SABV Dronne Aval, Syndicat du Moyen Adour Landais, SBV des Luys, Syndicat d'Aménagement des Vallées du Bassin de l'Arros, Syndicat Mixte des Bassins Versants Midour Douze).
- Organismes en charge des Schémas d'Aménagements et de Gestion des Eaux.

Bancarisation des données, communication et sensibilisation

- Système d'Information de l'Inventaire du Patrimoine naturel (SINP).
- Université de Tours (CETU Elmis Ingénieries et UMR CITERES).
- Office Français de la Biodiversité (services départementaux 37, 86, 16, 17, 40, 32, 24, directions régionales Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie).
- Observatoires Régionaux de la Biodiversité Centre, Nouvelle Aquitaine et Occitanie, Observatoire FAUNA.
- Fédérations de pêche 37, 86, 16, 17, 24, 40, 32).
- Organismes en charge du suivi des poissons migrateurs (LOGRAMI, MIGADO, MIGRADOIR, Cellule Migrateurs Charente Seudre) et COGEPOMI.
- Ligue pour la Protection des Oiseaux.
- Conservatoires d'Espaces Naturels Centre-Val-de-Loire, Nouvelle Aquitaine.
- Associations de protection de la Nature (SEPANT, Vienne Nature, Charente Nature, Indre Nature).
- Établissements territoriaux de bassins (EPTB Charente, Institution Adour, EPIDOR, EPTB Vienne).
- Départements 37, 86, 17, 16, 24, 40, 32.
- Experts indépendants malacologues et bureaux d'études.
- Structures animatrices Natura 2000.
- CPIE Seignanx et Adour.

I.9.2. Expertise mobilisable à l'étranger

Espagne

- Keiko Nakamura (Aragón Government / Cavanilles Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology, University of Valencia).

Portugal

- Manuel Lopes-Lima (CIBIO, Porto).

I.10. Actions majeures de conservation déjà réalisées en France

I.10.1. Actions menées préalablement au premier PNA

Avant la mise en place du premier PNA, les études menées à partir des années 2000 suite à la redécouverte de l'espèce en France ont essentiellement porté sur la répartition, afin de recenser les populations vivantes et sur la communication. Ainsi de nombreux cours d'eau des bassins de la Loire, de la Seine, de la Charente, de la Garonne et de l'Adour ont fait l'objet de prospections. De plus, des actions de communication ont été initiées.

I.10.2. Actions menées dans le cadre du PNA (2012-2017)

Dans le cadre de la mise en œuvre du premier PNA sur la période de 2012 à 2017, de nombreuses actions ont été réalisées dans les domaines de la connaissance, de la sauvegarde et de la communication. Le bilan réalisé en 2018 par la structure animatrice du plan, reprend l'ensemble des éléments (Richard, N. 2018). Comme indiqué dans le chapitre I.9, la plupart des actions menées durant la période du PNA ont été réalisées dans le cadre du LIFE Conservation of the Giant Pearl Mussel in Europe (LIFE13BIO/FR/00116).

Actions d'amélioration de la connaissance

Les actions visaient à améliorer la connaissance sur l'aire de répartition historique et actuelle de l'espèce, sur les causes de son déclin et sur sa biologie et son écologie.

La carte de répartition historique de la Grande Mulette a pu être mise à jour après un audit mené auprès des muséums régionaux. Parallèlement, le travail portant sur la répartition actuelle de l'espèce s'est poursuivi. Certains secteurs avaient été largement prospectés préalablement au plan mais un effort particulier était encore nécessaire afin de rechercher d'éventuelles populations relictuelles entre les secteurs prospectés jusqu'à présent ou plus à l'amont ainsi que sur des cours d'eau « orphelins » n'ayant jamais fait l'objet d'inventaires. Lors de la rédaction du PNA, des secteurs prioritaires avaient été ciblés (Seine, Adour-Garonne et Loire), d'autres ont été prospectés en fonction des retours de l'étude historique. Les prospections menées ont permis de découvrir une nouvelle population au sein de l'Arros (affluent de l'Adour) dans le Gers. La majeure partie des cours d'eau pour lesquels des données de présence dans la littérature et des coquilles trouvées dans les collections étaient disponibles a ainsi été prospectée. La carte de distribution actuelle a donc été mise à jour. Au total, une trentaine de cours d'eau français ont été inventoriés au cours des dix dernières années, soit un linéaire de 2 239 km. Le faible nombre de nouvelles données recensées lors des dernières prospections, suggère qu'il ne reste probablement plus de populations vivantes de grande taille à découvrir. Les informations ont été centralisées sur le site de l'INPN et les résultats des études ont été publiés (Prié et al, 2018).

Les analyses du processus de reproduction en milieu naturel ainsi que les études descriptives de la biologie et de l'écologie de l'espèce dans son habitat ont permis de confirmer que la reproduction naturelle est effective (estimation des périodes de gravidité, preuve de l'émission de glochidies à partir d'individus de la Creuse et de la Charente et estimation des taux de production de glochidies) (Soler, 2018). Trois espèces potentielles de poissons hôtes (épioche, silure et lamproie marine) ont été identifiées à l'issue de tests d'enkystement. La qualité générale des cours d'eau abritant des populations vivantes de Grande Mulette vivantes a été étudiée et caractérisée. Certaines populations ont fait l'objet d'une description de leur habitat (Vienne, Charente). Enfin, le processus du cycle reproductif de la Grande Mulette en milieu contrôlé a été étudié afin d'optimiser les techniques de reproduction artificielle et de production de juvéniles et leur réintroduction dans le milieu naturel. Environ 80 000 juvéniles viables ont été produits lors des quatre années de reproduction. Les expériences mises en œuvre ont permis de mieux cerner les différents processus de reproduction, de maîtriser les processus d'infestation et de récolte des juvéniles et de tester des procédés d'élevage (thèse de Joaquin Soler en 2018).

Actions de sauvegarde

Le LIFE Conservation of the Giant Pearl Mussel in Europe (LIFE13BIO/FR/00116) porté par l'Université de Tours (UMR CITERES 7324) en partenariat avec le Conseil Départemental de Charente-Maritime constitue l'une des principales actions de sauvegarde mises en œuvre durant le plan. Toutefois, sa réalisation a dû être arrêtée prématurément en raison d'un retard considérable pris dans le cadre de la mise en place des travaux de dévasement de la Charente qui a engendré un problème de co-financement.

Les études menées dans le cadre des actions de connaissance et la mise en place d'une ferme de reproduction artificielle ont permis d'analyser de manière précise le processus reproductif en univers contrôlé ex situ et de maîtriser les paramètres liés à la reproduction, au suivi du développement des larves, à l'infestation des poissons-hôtes, au suivi des poissons infestés. En revanche, la survie des juvéniles au-delà de 100 jours reste à ce jour le principal point de blocage.

Quelques mesures ont été engagées afin d'améliorer la gestion et la protection des cours d'eau abritant des populations de Grande Mulette comme par exemple une opération de dévasement de la Charente (cours d'eau qui abrite la population française la plus importante), la prise en considération de l'espèce dans des programmes d'aménagement (mesures compensatoires), la mise en place de périmètres protégés (Espaces Naturels Sensibles).

Actions de communication

La désignation d'une structure animatrice du Plan (Université de Tours - CETU Elmis Ingénieries) a permis de faire vivre le réseau constitué d'une quarantaine d'acteurs.

De multiples actions de diffusion et de communication ont aussi été réalisées durant la période d'application du PNA :

- création d'un site internet dédié au programme Life Grande Mulette,
- mise en place d'une exposition itinérante composée de 10 panneaux,
- diffusion d'une brochure dédiée au grand public,
- réalisation d'un court métrage,
- publications d'une thèse et de plusieurs articles scientifiques,
- écriture de nombreux articles de vulgarisation et de presse,
- rédaction d'une fiche espèces emblématique (ORB) et d'une fiche de retour d'expérience (FCEN),
- présentations lors d'évènements scientifiques nationaux ou internationaux...

I.10.3. Actions menées entre 2018 et 2020

À l'issue du premier PNA, certaines des actions de connaissance se sont poursuivies entre 2018 et 2020. Elles ont permis de découvrir de nouvelles stations de Grande Mulette dont des stations présentant essentiellement des individus juvéniles et ainsi de faire progresser les limites amont de présence au sein des populations de la Creuse, de la Charente, de l'Adour et du Luy.

Enfin, une corrélation a été faite entre l'apparition à la surface des sédiments de juvéniles de Grande Mulette et le retour de la Lamproie Marine sur des zones de frayère suite à l'arasement d'un barrage en 1998 (Patry et Philippe, 2020).

I.11. Éléments de conservation à développer

La mise en œuvre du premier plan en faveur de la Grande Mulette a permis de développer et de multiplier les actions en sa faveur, ainsi que les coopérations entre les différents acteurs, toutefois le statut de l'espèce reste préoccupant.

L'évaluation du plan en 2018 a montré une importante progression de la connaissance de l'espèce, notamment concernant sa répartition, l'état des populations et son écologie, mais certains aspects restent à préciser ou à approfondir. Des lacunes concernent notamment les exigences en termes d'habitat, les réponses aux perturbations, l'identification et l'importance relative des poissons-hôtes et des menaces qui pèsent actuellement sur les populations. En outre, certaines actions visant à étudier les caractéristiques des populations et à les suivre à long terme ont été réalisées essentiellement sur quelques stations de la Vienne, de la Creuse et de la Charente. Le déclin de la majorité des populations étant constaté, un effort important de suivi à long terme de la répartition doit donc être consenti sur l'ensemble des populations vivantes, tout comme le recensement des cas de mortalité. Ce suivi permettra de visualiser la tendance évolutive des populations, d'évaluer la dynamique de l'espèce face à des perturbations et à l'évolution de son habitat mais aussi de mesurer l'efficacité des actions mises en œuvre dans le cadre du plan.

Par ailleurs, la gestion et la restauration d'habitats favorables à l'espèce n'ont que peu fait l'objet d'actions concrètes. Les services de l'Etat et les gestionnaires des cours d'eau hébergeant l'espèce sont demandeurs de dispositifs d'aide à la décision dans le cadre de l'instruction de projets d'aménagements et de la gestion des milieux. Ils doivent, en effet, disposer d'outils d'alerte sur la présence de l'espèce afin de mieux prendre en compte l'espèce et ses habitats et de renforcer le plus en amont possible, la stratégie d'évitement des impacts sur l'espèce et ainsi de prévoir si nécessaire des mesures de réduction ou de compensation. De plus, l'identification de mesures de gestion favorables à l'espèce permettrait sur les cours d'eau concernés, de mieux orienter les pratiques agricoles ainsi que les techniques d'entretien des bordures de rivière. Enfin, la désignation d'espaces réglementés (APPB, réserves...) ou gérés, au travers de maîtrises foncières ou de conventions, doit être accentuée.

En termes de communication et de sensibilisation, la priorité des actions doit désormais s'orienter vers la diffusion « Grand Public » de la connaissance sur l'espèce et des problématiques liées à sa conservation et vers la formation des acteurs de terrain, des gestionnaires dont les collectivités en charge de la GEMAPI, des pratiquants de loisirs aquatiques... Une meilleure information augmenterait l'attention portée à l'espèce.

Au regard de tous ces éléments, le lancement du second Plan a été décidé par le Ministère de la Transition Écologique avec pour objectif prioritaire de se focaliser notamment sur les mesures de conservation de l'espèce et de ses habitats.

PARTIE 2



II. BESOINS ET ENJEUX DE LA CONSERVATION DE LA GRANDE MULETTE ET STRATEGIE A LONG TERME

II.1 Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce

En France, la Grande Mulette fréquente des cours d'eau tempérés, calcaires et globalement en bon ou très bon état écologique pour le bilan oxygène et les nutriments. Ce mollusque, filtreur passif, vit en partie enfoui dans des secteurs courants avec des sédiments graveleux, stables, peu colmatés et bien oxygénés. L'écoulement dans le sous-écoulement et sa qualité sont aussi importants pour l'espèce. Il a été remarqué que la Grande Mulette est souvent présente dans des portions de cours d'eau relativement bien ombragées. Son cycle biologique nécessitant la présence d'un poisson-hôte, sa présence est directement liée à celle d'une des espèces de poisson-hôte. La Grande Mulette montre une certaine sensibilité aux perturbations de son habitat, notamment au colmatage du substrat.

II.2. Stratégie à long terme

Les actions menées en faveur de la Grande Mulette depuis une vingtaine d'années montrent que son aire de répartition est relativement restreinte et que son statut reste préoccupant, la majorité des populations étant, en effet, sur le déclin. Toutefois, la présence d'individus juvéniles, notamment au sein de la population de la Creuse est porteuse d'espoirs.

La situation de l'espèce est suffisamment inquiétante pour que soient mises en œuvre rapidement dans le cadre d'un second PNA, des actions adéquates de conservation dont l'objectif général est de consolider les populations existantes. De plus, son long cycle de vie implique que les actions soient poursuivies sur le long terme (probablement plusieurs décennies).

Les enjeux de la conservation des populations sont les suivants :

- suivre les populations selon un protocole standard et plus particulièrement les individus (géo-référencement et marquage) afin de connaître leur dynamique démographique et les tendances d'évolution pour évaluer l'efficacité des actions mises en œuvre ;
- combler les lacunes en terme de connaissances sur la biologie et l'écologie de l'espèce au service de la conservation ;
- identifier précisément les menaces qui pèsent actuellement sur l'espèce ;
- mettre en place des périmètres de protection ;
- conserver ou restaurer les habitats favorables ;
- améliorer le statut de conservation de ses poissons-hôtes primaires ;
- maintenir ou rétablir la continuité permettant notamment le retour des poissons-hôtes et l'amélioration des conditions du milieu ;
- mener une gestion adaptée des cours d'eau où l'espèce est présente ;
- mieux prendre en compte l'espèce dans les projets d'aménagements ;
- gérer et bancariser les données afin de mettre l'accent sur leur visibilité et leur partage entre les acteurs concernés afin d'optimiser les suivis ;
- assurer une meilleure connaissance de l'espèce et des problématiques liées à sa conservation, par différents publics, dont les gestionnaires et usagers des cours d'eau
- développer une coopération internationale (notamment avec l'Espagne).

PARTIE 3



III. STRATÉGIE POUR LA DURÉE DU PLAN ET ÉLÉMENTS DE MISE EN ŒUVRE

III.1. Durée du plan

Les membres du Comité de Pilotage du PNA ont validé lors de la réunion du 7 mai 2019 la proposition d'un deuxième PNA en faveur de la Grande Mulette, de type « rétablissement » au regard de la typologie établie par le MTE dans sa doctrine du 9 mai 2017. Le plan est prévu pour une durée de 10 ans à partir de son approbation par le ministère de la transition écologique de manière à engager des actions à long terme compte tenu du long cycle de vie de la Grande Mulette (longévité estimée de 70-80 ans).

III.2. Rédaction du plan

Ce second Plan a été co-rédigé par Nina Richard de l'Université de Tours (CETU Elmis Ingénieries) et Vincent Prié, consultant indépendant et correspondant au MNHN. Nina Richard, chargée de mission en écologie aquatique, est en charge de l'animation du premier plan depuis 2016 et a rédigé le rapport de bilan et d'évaluation du plan 2012-2017 qui a été présenté fin 2018 au Ministère de la Transition Écologique et validé par le CNPN. Vincent Prié, spécialiste des mollusques aquatiques et membre du groupe mollusques de l'IUCN, était l'un des rédacteurs du premier plan. La coordination de la rédaction de ce second Plan a été assurée par la DREAL Centre-Val de Loire.

Préalablement à l'élaboration du Plan, les rédacteurs ont organisé quatre réunions au sein des différents bassins de présence de la Grande Mulette afin d'échanger avec les membres du COPIL et les acteurs locaux impliqués dans la conservation de l'espèce. Ces réunions ont été suivies par la mise en place de cinq groupes de travail permettant d'approfondir les échanges concernant des thématiques précises (base de données nationale, études scientifiques, translocation de Lamproies Marines, communication et conservation-gestion). Une relecture des chapitres du Plan a ensuite été réalisée par les membres du COPIL et les acteurs mobilisés lors des réunions et groupes de travail. La consultation des différents acteurs, la rédaction du document et les échanges ont été menés de mars 2020 à avril 2021. Le plan finalisé a ensuite été présenté aux membres du COPIL en date du 14 juin 2021 pour validation avant présentation au Ministère de la Transition Écologique et au Conseil National de la Protection de la Nature.

III.3. Modalités organisationnelles du plan

La bonne réalisation du plan est conditionnée à une animation dynamique et à la mise en place d'une gouvernance opérationnelle.

La Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB) du Ministère de la Transition Écologique (MTE) :

- initie le Plan et l'approuve suite à l'avis du CNPN ;
- désigne la DREAL Coordinatrice en accord avec le préfet de région ;
- planifie les présentations du projet de plan et des bilans devant la commission « espèces et communautés biologiques » du Conseil National de la Protection de la Nature et les consultations interministérielles ;
- délègue les crédits nécessaires à l'animation du plan ;
- est associé par la DREAL coordinatrice au choix de l'opérateur du plan ;
- assure le suivi du plan par l'intermédiaire de la DREAL coordinatrice ;
- participe au comité de pilotage ;
- diffuse le plan au niveau national et relaie l'information auprès des autres ministères et de la Commission Européenne.

La DREAL coordinatrice :

- coordonne le plan et s'appuie sur un comité de pilotage national ;
- choisit le rédacteur du plan ;
- désigne, en lien avec le MTE, l'opérateur national qui assurera l'animation et de la mise en œuvre du plan, une fois validé ;
- gère les crédits alloués par le MTE et dédiés à la rédaction et à l'animation du plan ;

- a en charge la coordination technique sur un territoire plus large que sa région ;
- réunit et préside le comité de pilotage ;
- diffuse le plan auprès des autres DREAL et des partenaires associés ;
- diffuse les informations auprès du MTE ;
- s'assure de la bonne mise en œuvre de l'animation par l'opérateur, de la réalisation et de la diffusion des rapports annuels, de l'évaluation intermédiaire et du bilan final du plan.

L'opérateur national du plan :

- est choisi après validation du plan, par la DREAL coordinatrice en lien avec la DEB ;
- anime le plan afin de maintenir une dynamique d'acteurs, de favoriser les échanges et de mobiliser les structures pour la mise en œuvre des actions ;
- assure la mise en œuvre des actions nationales dont il est le pilote et coordonne au niveau national l'ensemble des actions en apportant son appui aux partenaires et notamment aux pilotes des actions ;
- centralise les informations issues du réseau technique ;
- anime le comité de pilotage national, et en assure le secrétariat ;
- organise une réunion annuelle du comité de pilotage pour faire le bilan de l'année écoulée et présenter les orientations de l'année à venir ;
- contacte l'ensemble des acteurs en amont de cette réunion afin d'établir annuellement une synthèse technique et financière pour présenter le bilan des actions mises en œuvre et le bilan financier, qui sera soumise au comité de pilotage ;
- élabore le bilan intermédiaire et le bilan final du plan ;
- assure le secrétariat et l'ingénierie du plan ;
- diffuse les informations relatives à la conservation de l'espèce (résultats d'études, avancées techniques, documentation, ...) auprès du réseau d'acteurs ;
- alimente régulièrement le site internet du PNA ;
- coordonne la communication nécessaire pour une meilleure prise en compte de cette espèce par le grand public ;
- assure les présentations devant le CNPN, en lien avec la DREAL coordinatrice.

Un comité de pilotage national est constitué afin de suivre la réalisation du Plan.

Il est présidé par la DREAL coordinatrice, animé par l'opérateur national et associe le MTE, les DREAL des régions où l'espèce est présente, les pilotes des actions, des scientifiques, les services de l'Etat, les collectivités locales, les établissements publics territoriaux de bassins, les gestionnaires d'espaces naturels, les fédérations de pêche, les associations de protection de la nature... Le COPIL a la charge d'assurer la cohérence globale de la stratégie de conservation de la Grande Mulette au niveau national et d'optimiser sa mise en œuvre.

Suite à l'élaboration par l'opérateur du plan, d'une synthèse technique et financière des actions mises en œuvre dans l'année écoulée, le comité de pilotage se réunit au moins une fois par an afin d'évaluer et de suivre les actions réalisées, les moyens financiers mobilisés, de réajuster les actions, si nécessaire et de définir les orientations stratégiques et budgétaires pour l'année suivante.

Des **groupes de travail thématiques**, comprenant un nombre limité de participants, peuvent être mis en place pour conduire certaines actions ou orienter les avis du comité de pilotage. Les membres de ces groupes sont sollicités pour produire du contenu.

De nombreux **acteurs mobilisables au niveau national** ont contribué à la mise en œuvre du précédent plan d'actions. Ils seront de nouveau partie prenante de ce deuxième PNA.

- Les DREAL associées sont consultées lors de l'élaboration du plan, diffusent le plan auprès de leurs partenaires locaux, animent la mise en œuvre du plan avec les partenaires du plan dans leur région et contribuent financièrement à son application sur leur territoire.
- Les collectivités territoriales et établissements publics territoriaux de bassins.
- Les services de l'Etat.

- Les établissements publics et autres partenaires scientifiques et techniques : Office Français de la Biodiversité (OFB), Agences de l'eau, Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Parc Naturel Régional Loire Anjou Touraine (PNR), Universités, INRAE, Conservatoires d'Espaces Naturels et gestionnaires d'espaces protégés.
- Les organismes en charge du suivi des poissons migrateurs.
- Les associations de protection de la Nature et les réseaux de bénévoles.
- Les fédérations de pêche.
- Les bureaux d'études.
- Les aménageurs, constructeurs et gestionnaires d'infrastructures.

À ces acteurs seront également associés les organismes et associations d'activités de loisirs (canoë-kayak, clubs de plongée).

III.4. Suivi et évaluation du plan

III.4.1. Suivi annuel

Une synthèse technique et financière sera élaborée annuellement par l'animateur national. Elle renseignera les actions mises en œuvre au cours de l'année écoulée, les difficultés rencontrées, les indicateurs de mise en œuvre et de succès de chaque fiche ainsi qu'un point financier. Cette synthèse sera transmise au comité de pilotage avant sa réunion annuelle afin de lui permettre de suivre l'évolution globale de la réalisation du plan, d'examiner l'ensemble des actions réalisées et de proposer, le cas échéant, des améliorations et/ou des rajustements du programme d'actions et des indicateurs.

III.4.2. Évaluation

Deux évaluations du plan seront programmées :

- à l'issue des 5 premières années de mise en œuvre du plan, une évaluation intermédiaire sera effectuée par l'animateur du plan. Elle dressera le bilan de l'ensemble des actions menées et permettra d'identifier les objectifs atteints et non atteints et de définir, si cela s'avère nécessaire, les éventuels réajustements des actions en fonction des résultats obtenus pour atteindre les objectifs. Cette évaluation sera soumise au CNPN et sera présentée aux membres du COPIL et à l'ordre du jour de la réunion annuelle du COPIL ;
- l'année 2030 sera dédiée à l'évaluation finale des actions réalisées. Un bilan technique et scientifique du plan sera élaboré par l'animateur sous couvert du comité de pilotage. Il présentera pour chaque action, la synthèse des résultats obtenus, son état d'avancement et son bilan financier sur la durée du plan. La DREAL coordinatrice choisira ensuite une structure indépendante, afin d'évaluer l'efficacité du plan au regard de l'état de conservation de la Grande Mulette.

III.5. Objectifs spécifiques

Les actions proposées dans le présent Plan se déclinent selon trois axes : l'amélioration des connaissances, la sauvegarde et la communication.

La déclinaison opérationnelle de l'objectif à long terme du Plan se fait par l'intermédiaire de neuf objectifs spécifiques :

- Objectif spécifique 1 : affiner la connaissance sur l'aire de répartition et les effectifs actuels de l'espèce.
- Objectif spécifique 2 : améliorer la connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce.
- Objectif spécifique 3 : analyser les causes possibles de raréfaction de l'espèce.
- Objectif spécifique 4 : renforcement des populations.
- Objectif spécifique 5 : protection et réglementation.
- Objectif spécifique 6 : continuité.
- Objectif spécifique 7 : naturalité.
- Objectif spécifique 8 : coordonner les actions.
- Objectif spécifique 9 : améliorer la communication sur l'espèce.

III.6. Estimation financière

Le chiffrage des actions à ce stade du plan, représente un minimum de 2,7 millions d'euros sur 10 ans.

Les budgets ont pu être estimés compte-tenu du retour d'expérience à travers le bilan du PNA 2012-2017. Les montants s'entendent nets de toutes taxes.

III.7. Actions à mettre en œuvre

La déclinaison des objectifs spécifiques en actions à mettre en œuvre au cours des 10 ans du Plan fait l'objet d'une description détaillée sous forme de fiches actions.

Ces fiches précisent les points suivants :

- le numéro et le nom de l'action ;
- la priorité de l'action ;
- l'axe de travail ;
- l'objectif spécifique ;
- le calendrier d'exécution ;
- le contexte ;
- la description de l'action : méthode pour atteindre l'objectif ;
- les actions associées ;
- les indicateurs de résultats : indicateurs qui permettent le suivi, année après année, du déroulement de la mise en œuvre et le succès de l'action ;
- l'échelle de travail,
- les éléments de budgétisation : l'évaluation financière est estimée à partir des retours d'expérience du premier plan, les coûts sont donnés à titre indicatif sur la base des informations disponibles au moment de la rédaction du plan mais devront être ajustés au fil de la mise en œuvre du PNA, ils s'entendent nets de toutes taxes, pour certaines actions, il est difficile d'estimer les coûts, les sources de financement possibles sont aussi indiquées ;
- l'animateur de l'action : les structures susceptibles de mettre en œuvre les actions sont présentées quand elles sont identifiées. La mise en œuvre des actions est toutefois possible pour des structures non mentionnées dans les fiches actions ;
- les partenaires potentiels.

Le tableau suivant récapitule les 17 actions prévues dans ce second PNA.

Rappels réglementaires lié à la manipulation d'espèces protégées

En raison du statut de protection de la Grande Mulette, dans les cas, où des individus ou coquilles de l'espèce seraient manipulés, des autorisations préalables doivent être obtenues auprès de l'administration, à l'aide des cerfas suivants :

- Cerfa n°13616*01 : demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement, la destruction, la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées.
- Cerfa n°11629*02 : demande de dérogation pour le transport de spécimens d'espèces animales protégées.

Pour la Région Centre-Val de Loire, ces demandes sont à effectuer par département auprès des DDT. En Nouvelle Aquitaine et en Occitanie, les Dreals respectives instruisent les demandes.

Ces demandes peuvent être formulées pour plusieurs années. Elles sont examinées par le CNPN après avis des DREAL. Il faut prévoir un délai d'instruction d'environ 4 mois à partir de la date de dépôt.

Dans le cadre d'inventaires et suivis liés à des plans, projets ou programmes d'aménagement, l'arrêté du 18 décembre 2014 "fixant les conditions et dans lesquelles des dérogations à l'interdiction de capture de spécimens d'espèces animales protégées peuvent être accordées par les préfets pour certaines opérations pour lesquelles la capture est suivie d'un relâcher immédiat sur place" exonère le préfet de la consultation du CNPN.

	N° de l'action	Intitulé de l'action	Priorité
CONNAISSANCE	Objectif spécifique 1 : affiner la connaissance sur l'aire de répartition et les effectifs actuels de l'espèce		
	Action 1.1	Rechercher l'espèce dans des secteurs où elle n'est plus connue et rechercher de nouveaux individus au sein de populations connues.	1
	Action 1.2	Estimer les effectifs pour toutes les stations connues et suivre les populations à long terme.	1
	Objectif spécifique 2 : améliorer la connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce		
	Action 2.1	Préciser les conditions de vie et analyser le cycle vital de l'espèce sur les stations d'individus vivants pour les différents stades de développement (juvénile, sub-adulte, adulte).	1
	Action 2.2	Analyser de manière précise ex situ les paramètres bloquant ou facilitant la survie et la croissance des juvéniles après leur phase parasitaire.	1
	Action 2.3	Poursuivre la recherche sur l'identification de poissons-hôtes.	1
	Objectif spécifique 3 : analyser les causes possibles de raréfaction de l'espèce		
	Action 3.1	Approfondir l'étude de l'évolution générale de la qualité des eaux, de la dynamique fluviale et des perturbations physiques des cours d'eau hébergeant des populations.	1
	SAUVEGARDE	Objectif spécifique 4 : renforcement des populations	
Action 4.1		Renforcer les populations par réintroduction de juvéniles et infestation de poissons-hôtes en conditions artificielles.	2
Objectif spécifique 5 : protection et réglementation			
Action 5.1		Mettre en place des périmètres de protection de l'espèce.	1
Action 5.2		Assurer la prise en compte de l'espèce dans les études réglementaires.	1
Objectif spécifique 6 : continuité			
Action 6.1		Restaurer la continuité sédimentaire et écologique.	1
Action 6.2		Favoriser le retour des poissons-hôtes identifiés, restaurer ou maintenir les zones de reproduction des poissons-hôtes.	1
Objectif spécifique 7 : naturalité			
Action 7.1		Formuler des grands principes de gestion (rédaction d'un guide de bonnes pratiques de gestion) et fournir des outils d'alerte tout en précisant les points de vigilance à l'échelle de chaque cours d'eau ou bassin versant concernés.	2
Action 7.2	Identifier et proposer des projets de gestion et/ou de restauration en fonction de l'état de conservation des populations et de leurs habitats.	2	
COMMUNICATION	Objectif spécifique 8 : coordonner les actions		
	Action 8.1	Mettre en place une structure animatrice du PNA.	1
	Action 8.2	Bancariser les données d'inventaires (base de données interactive).	1
	Objectif spécifique 9 : améliorer la communication sur cette espèce		
	Action 9.1	Améliorer la communication sur l'espèce vers divers publics.	1
Action 9.2	Sensibiliser les gestionnaires et usagers des cours d'eau hébergeant l'espèce.	1	

Tableau 4. Récapitulatif des actions du second PNA en faveur de la Grande Mulette.

Action n°1.1	Rechercher l'espèce dans des secteurs où elle n'est plus connue et rechercher de nouveaux individus au sein de populations connues
Priorité	①
Axe(s) de travail	Connaissance.
Objectifs	OS1 : affiner la connaissance sur l'aire de répartition et les effectifs actuels de l'espèce.
Calendrier	2022 à 2024. Cette action est un préalable à la mise en place des autres mesures d'amélioration des connaissances et de sauvegarde. Elle doit être menée lors des premières années du Plan.
Contexte	De nombreux programmes d'inventaires ont été menés avant et durant le premier Plan National d'Actions. Au total, une trentaine de cours d'eau français ont été inventoriés au cours des dix dernières années. La carte de répartition actuelle de l'espèce a ainsi pu être mise à jour. Il persiste toutefois des secteurs où la présence de l'espèce n'est plus attestée mais où subsiste un espoir de découverte (présence historique) et des secteurs où les habitats sont potentiellement favorables et où la présence de poissons hôtes probables est confirmée. De plus, des inventaires menés récemment au sein de populations connues, dans des secteurs qui n'avaient pas été prospectés, ont permis de découvrir de nouveaux individus (Creuse, Dronne, Save, Luy ...), laissant suggérer des effectifs finalement plus importants, notamment pour la population de la Save, considérée jusqu'à présent comme sénescence.
Description	Cette action vise à compléter la carte actuelle des données de présence de l'espèce en France. Deux techniques d'inventaires devront être utilisées indépendamment ou couplées : des échantillonnages d'ADN environnemental et des prospections de terrain (prospections à pied à vue ou à l'aide d'un aquascope dans les zones dont la profondeur est inférieure à 80 cm et en plongée apnée ou hyperbare dans les zones plus profondes). Un protocole d'inventaires sera établi en concertation avec les membres du comité de pilotage du PNA et généralisé à l'ensemble des prospections afin d'harmoniser les méthodes de prospections et les paramètres relevés. Un calendrier précisant les périodes et sites d'inventaires sera mis en place et devra être visualisable par tous afin de mieux coordonner les prospections. Les connaissances acquises seront bancarisées au sein d'une base de données spécifique et transmises à l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) (action 8.2). Concernant les secteurs où l'espèce n'est plus connue, les bassins prioritaires sont ceux de la Seine, du Cher et de l'Indre. Pour les secteurs présentant des habitats potentiellement favorables et ceux où la présence de poissons hôtes potentiels a été confirmée, les cours d'eau identifiés sont la Gartempe, le Louet, la Cisse, la Brenne, la Maine, la Sarthe, la Mayenne, le Loir, la Boutonne, les affluents de la Dronne, les affluents de la Dordogne (dont l'Isle), les affluents de l'Adour (le Gabas, le Louts...). Au sein des populations connues, les prospections seront élargies dans des secteurs peu ou pas prospectés des cours d'eau hébergeant des individus vivants (la Charente et ses affluents, la Vienne, la Creuse, le Luy, l'Arros, la Save...).
Action(s) associée(s)	Actions A1.2, A8.2.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : nombre de stations prospectées. <i>Indicateurs de succès</i> : nombre de stations avec individus vivants, nombre de stations avec coquilles ou fragments de coquilles, nombre de stations n'abritant pas d'individus vivants, bilan des prospections.
Échelles de travail	Régions où l'espèce était présente historiquement (Hauts de France, Normandie, Île-de-France, Centre-Val de Loire, Bourgogne Franche Comté, Nouvelle Aquitaine et Occitanie) et régions hébergeant des populations vivantes (Centre-Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie).
Éléments de budgétisation	<u>Estimation des coûts</u> ADNe Préparation de la campagne d'échantillonnage, déplacements, rapports : ≈ 5 000 €. Coût d'une analyse ADNe : ≈ 1 500 € tout compris pour un prélèvement. Fractionnement du cours d'eau envisagé : un point d'analyse tous les 10 km. Prospections de terrain Si prestation bureau d'études ou universités, pour une campagne de prospection : <ul style="list-style-type: none"> ▪ préparation de la campagne de terrain, déplacements, matériels, rapports : environ 3 000 € ▪ coût d'une journée de prospection à pied (tout compris) : environ 700 € par personne ▪ coût d'une journée de prospection hyperbare (tout compris) : environ 1 500 € par plongeur Les prospections de terrain pourront aussi être réalisées par des agents de collectivités territoriales (départements des Landes...), de l'OFB, d'associations de protection de la nature... dans le cadre de leurs missions. <u>Financements possibles</u> Agences de l'eau, Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Régions, OFB, Collectivités territoriales, Fonds européens, Structures privées.
Animateur(s) de l'action	Structure animatrice du plan pour l'élaboration du protocole commun.
Partenaires potentiels	Office Français de la Biodiversité, Conservatoires d'Espaces Naturels, Associations de protection de la nature, collectivités territoriales (départements...), Université de Tours, LPO, bureaux d'études et experts indépendants, Clubs de plongée, Etablissements Publics Territoriaux de Bassin...

Action n°1.2	Estimer les effectifs pour toutes les stations connues et suivre les populations à long terme
Priorité	①
Axe(s) de travail	Connaissance.
Objectifs	OS1 : affiner la connaissance sur l'aire de répartition et les effectifs actuels de l'espèce.
Calendrier	2022 à 2024. Cette action est un préalable à la mise en place des autres mesures d'amélioration des connaissances et de sauvegarde. Elle doit être menée lors des premières années du Plan.
Contexte	Cinq populations sont actuellement connues en France (Vienne-Creuse, Charente, Dronne, Save et Adour-Luy-Arros), cependant seulement quelques stations des bassins de la Vienne et de la Creuse ont fait l'objet de suivis individuels sur plusieurs années. Le suivi des individus marqués n'est plus financé aujourd'hui, ce qui soulève la question de la pérennité des actions de suivi.
Description	<p>Cette action vise à avoir une vision réelle de l'évolution démographique des populations par station et ainsi d'analyser la probabilité de détection, les effectifs totaux, le taux de mortalité et de recrutement pour les différentes populations connues. L'estimation des effectifs et le suivi à long terme doivent être réalisés selon des protocoles rigoureux permettant un traitement statistique approprié. Cette action vise également à stabiliser le suivi des populations dans le temps, puisque l'intérêt d'un suivi se situe dans le long terme.</p> <p>La réalisation de cette action nécessite de bien connaître la répartition des populations vivantes (action 1.1).</p> <p>L'élaboration d'un protocole standard pour la surveillance des populations de Grande Mulette est envisagée à l'instar de ce qui a été fait pour la Mulette Perlière (Boon <i>et al.</i>, 2019). Il sera rédigé en concertation avec le comité de pilotage du Plan et devra être généralisé à toutes les populations suivies.</p> <p>Pour le suivi à long terme, le marquage individuel permettant des analyses statistiques de type CMR est préconisé, soit par étiquettes (ce qui induit une perturbation pour la recapture), soit par puces RFID (détectable et identifiable à distance sans déranger l'individu). Lors des prospections, l'habitat des individus sera décrit en utilisant des paramètres simples de caractérisation (granulométrie, vitesse du courant, largeur du cours d'eau, état de la ripisylve, présence ou non de bandes enherbées dans le cas de zones agricoles...).</p>
Action(s) Associée(s)	Actions 1.1 et 8.2.
Indicateurs de résultats	<p><i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : établissement d'un protocole standard de suivi, Nombre de stations suivies, Nombre d'individus équipés de marques individuelles.</p> <p><i>Indicateurs de succès</i> : caractérisation de l'évolution des effectifs sur chaque station.</p>
Échelles de travail	Régions Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<p><u>Estimation des coûts</u></p> <p>Coût des dispositifs RFID</p> <p>Équipements : antenne, enregistreur, lecteur RFID ≈ 8 000€, transpondeurs (100 unités) : 250 €.</p> <p>Prospections de terrain</p> <p>Si prestation bureau d'études ou universités, pour une campagne de prospection (campagne de marquage ou de suivi) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ préparation de la campagne de terrain, déplacements, matériels, rapports : environ 3 000 € ; ▪ coût d'une journée de prospection à pied (tout compris) : environ 700 € par personne ; ▪ coût d'une journée de prospection hyperbare (tout compris) : environ 1 500 € par plongeur (la législation impose un minimum de 2 personnes pour toute plongée en apnée ou hyperbare). <p>Les prospections de terrain pourront aussi être réalisées par des agents de collectivités territoriales (départements des Landes...), de l'OFB, d'associations de protection de la nature... dans le cadre de leurs missions.</p> <p><u>Financements possibles</u></p> <p>Agences de l'eau, Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Régions, OFB, Collectivités territoriales, Fonds européens, Structures privées.</p>
Animateur(s) de l'action	La structure animatrice du PNA coordonnera l'élaboration du protocole commun et devra être informée des suivis mis en place par les différents partenaires techniques et de leurs résultats.
Partenaires potentiels	Office Français de la Biodiversité, Conservatoires d'Espaces Naturels, Associations de protection de la nature, collectivités territoriales (départements...), Université de Tours, LPO, bureaux d'études et experts indépendants, Clubs de plongée...

Action n°2.1	Préciser les conditions de vie et analyser le cycle vital de l'espèce sur les stations d'individus vivants pour les différents stades de développement (juvénile, sub-adulte, adulte)
Priorité	1
Axe(s) de travail	Connaissance.
Objectifs	OS2 : améliorer la connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce.
Calendrier	2022 à 2024. Cette action est un préalable à la mise en place des mesures de sauvegarde. Elle sera principalement réalisée lors des trois premières années du plan mais pourra être poursuivie en fonction des résultats.
Contexte	Les connaissances scientifiques sur les conditions de vie, exigences écologiques de la Grande Mulette sont à ce jour encore lacunaires malgré quelques études de caractérisation d'habitat réalisées durant le premier plan et les connaissances acquises durant le LIFE 13BIO/FR/001162 (reproduction effective en contexte naturel, identification de 3 espèces de poissons hôtes potentiels). De plus, il perdure aussi un manque de connaissances concernant le comportement des individus vis-à-vis de perturbations du milieu ou de phénomène de compétition entre espèces. Ces conditions, exigences et comportements permettent la survie des différents stades de développement de l'espèce (juvéniles, sub-adultes, adultes), il est donc nécessaire de bien les connaître pour mieux évaluer les causes possibles de raréfaction de l'espèce. Parmi ces connaissances, certaines permettraient aussi de mieux orienter les actions de gestion et de sauvegarde.
Description	Cette action doit permettre de caractériser l'habitat optimal pour l'espèce pour les différents stades de développement de la Grande Mulette et d'analyser le comportement des individus vis-à-vis de perturbations, de contraintes et de phénomènes de compétition ou d'interactions. Quatre études prioritaires permettraient de mieux orienter les actions de gestion et de sauvegarde à mettre en œuvre à court terme : <ul style="list-style-type: none"> étude de caractérisation de l'habitat optimal pour l'espèce : caractéristiques biotiques (éléments organiques disponibles dans l'eau) et abiotiques (courant, contraintes tractrices, température, granulométrie, stabilité du substrat avec par exemple marquage de granulats à l'aide de puces RFID, oxygénation de l'eau, couvert végétal, présence d'algues spécifiques...), étude bathymétrique de stations situées sur différents types de cours d'eau, études des paramètres du milieu qui diffèrent entre les stations avec adultes et celles avec juvéniles. étude du milieu hyporhéique : caractérisation du sous-écoulement, évaluation du colmatage interstitiel, influence des eaux de la nappe alluviale... Les stations de la Creuse pourraient être un site pilote pour ces deux études puisque c'est le tronçon de cours d'eau qui présente le plus de recrutement, tous les stades y sont donc représentés. études de suivi des populations de poissons sur les sites à Grande Mulette, croisement des données de Lamproie marine (actuelles sur les stations de comptage et anciennes) et des données de reproduction avec les stations à Grande Mulette (en intégrant les données de vitesse de migration et les distances entre les stations à Grande Mulette et les stations de comptage), croisement des âges des individus de Grande Mulette avec les données de présence des lamproies marines, croisement des dates d'émission des glochidies avec celles de présence des lamproies marines (adultes et juvéniles) sur les tronçons à Grande Mulette. Ce dernier croisement pourra aussi être mené avec l'Alose feinte et la Grande Alose en raison de la fréquentation durant leur frai de l'habitat préférentiel de la Grande Mulette. étude fine du comportement des individus vis-à-vis de perturbations au niveau de diverses stations (réponse aux crues, aux étiages, aux pollutions, aux modifications morphologiques de stations) et étude de phénomènes de compétitions ou d'interactions (ex. Corbicule, prédatrice de juvéniles ?, prélèvement important de la matière organique posée et du seston) un partenariat avec l'université de Porto pourrait être envisagé. En complément de ces études, deux pistes de recherche sont envisagées : <ul style="list-style-type: none"> étude de l'alimentation des différents stades de l'espèce (évolution des peuplements planctoniques...); compléter le travail réalisé sur les âges à partir de coquilles provenant de différents bassins (dendrochronologie) dans le cadre de la thèse de J. Soler (résultats non publiés) : existe-il un gradient d'âge chez la Grande Mulette comme pour la Mulette perlière dont l'âge atteint 280 ans en Suède et 60 ans en Espagne ? Étude des contaminants et des variations isotopiques (18O et 13C) des coquilles (partenariat à envisager avec l'Université de Bordeaux).
Action(s) associée(s)	Actions 1.2 et 3.1.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : nombre de stations étudiées, nombre de publications sur l'analyse des résultats des études. <i>Indicateurs de succès</i> : résultats des études.
Échelles de travail	Régions Centre -Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<u>Estimation des coûts</u> ≈ 300 000 € <u>Financements possibles</u> Agences de l'eau, Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Régions, Fonds européens, Structures privées.

Action n°2.1 (suite)	Préciser les conditions de vie et analyser le cycle vital de l'espèce sur les stations d'individus vivants pour les différents stades de développement (juvénile, sub-adulte, adulte)
Animateur(s) de l'action	-
Partenaires potentiels	Office Français de la Biodiversité, Conservatoires d'Espaces Naturels, Associations de protection de la nature, Université de Tours, bureaux d'études et experts indépendants, IFREMER, INRAE, LOGRAMI, MIGADO, Cellule Migrateurs Charente Seudre, Fédérations de pêche, LPO, Etablissements Publics Territoriaux de Bassins, Collectivités territoriales, Syndicats de rivières, autres universités françaises et chercheurs européens.

Action n°2.2	Analyser de manière précise ex situ les paramètres bloquant ou facilitant la survie et la croissance des juvéniles après leur phase parasitaire
Priorité	1
Axe(s) de travail	Connaissance.
Objectifs	OS2 : améliorer la connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce.
Calendrier	2022 à 2026. Cette action est un préalable à la mise en place de mesures de sauvegarde de l'espèce. Elle devra s'étaler sur au moins cinq années en raison de la croissance très lente des juvéniles de Grande Mulette (taille d'un juvénile de 1 an : environ 3 mm).
Contexte	Les expériences menées dans le cadre du LIFE 13BIO/FR/001162 au sein de la station de reproduction artificielle et d'élevage de Chinon ont permis de mieux cerner les différents processus de reproduction en contexte artificiel et de maîtriser les processus d'infestation et de récoltes des juvéniles. Divers tests ont été menés concernant les procédés d'élevage des juvéniles afin de trouver les conditions optimales pour leur survie. À ce jour, le principal point de blocage concerne la survie des juvéniles au-delà de 100 jours. Les expériences menées en Espagne avec des individus espagnols de Grande Mulette ont néanmoins donné des résultats encourageants.
Description	Cette action vise à fixer les conditions optimales <i>ex situ</i> de production de juvéniles en vue d'un renforcement des populations naturelles. Au sein de la station de reproduction artificielle et d'élevage de Chinon, divers systèmes d'élevage de juvéniles seront testés à partir de la population Vienne - Creuse. Après récolte d'individus de Grande Mulette, mise en aquarium des individus pour la collecte des glochidies et l'infestation de poissons-hôtes, les juvéniles seront collectés et mis en élevage. Les expériences concerneront l'utilisation de divers procédés d'élevage (auges, boîtes en plastiques...) et des tests de traitements d'élevage (type de substrats, type d'alimentation, filtration ou non de l'eau...). Les taux de survie et de croissance des juvéniles seront analysés régulièrement afin de définir les conditions optimales d'élevage. L'équipe espagnole de Keiko Nakamura a aujourd'hui davantage de recul sur les paramètres d'élevage, une collaboration avec cette équipe est donc envisagée.
Action(s) associée(s)	Actions 2.1, 3.1 et 4.1.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de succès</i> : taux de survie et de croissance des juvéniles durant la phase d'élevage en fonction des différents procédés et traitements.
Échelles de travail	Régions Centre-Val-de-Loire et Nouvelle Aquitaine.
Éléments de budgétisation	<u>Estimation des coûts</u> ≈ 200 000 € par an. <u>Financements possibles</u> Agence de l'eau, Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Régions, Fonds européens.
Animateur(s) de l'action	Université de Tours - CETU Elmis Ingénieries.
Partenaires potentiels	Université de Tours, Office Français de la Biodiversité, Experts malacologues indépendants, Club de plongée de Chinon, Chercheurs espagnols.

Action n°2.3	Poursuivre la recherche sur l'identification de poissons-hôtes
Priorité	①
Axe(s) de travail	Connaissance.
Objectifs	OS2 : améliorer la connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce.
Calendrier	2022 à 2024. Cette action est un préalable à la mise en place des autres mesures d'amélioration des connaissances et des actions de gestion et de sauvegarde de l'espèce.
Contexte	Parmi les 8 espèces potentielles de poissons-hôtes identifiées dans le cadre du Life, 4 espèces ont été testées, la Gambusie en Espagne et l'épinoche, le silure glane et la lamproie marine en France. Les 4 autres espèces (Anguille, Lotte, Chabot et Lamproie fluviatile) n'ont pas été testées. Le travail mené sur les aloses n'ayant pas pu être réalisé lors de la période de relargage des glochidies, celui-ci doit être reconduit.
Description	L'action vise donc à rechercher s'il existe d'autres poissons-hôtes potentiels pour la Grande Mulette. Afin de confirmer définitivement le rôle de la Lamproie marine comme poisson-hôte, une vérification des branchies de quelques lamproies marines doit être menée en les piégeant par exemple au niveau de passes à poissons. Le silure ayant aussi été testé positivement en laboratoire, une recherche d'enkystement en milieu naturel peut également être envisagée. La Lamproie fluviatile, le Chabot et la Lotte ne seront pas testés car : <ul style="list-style-type: none"> ▪ il est difficile de tester en laboratoire la Lamproie fluviatile, de plus, l'état de sa population est mal connu sur le bassin Loire-Vienne, elle ne sera donc pas testée ; ▪ le chabot ne fréquente pas les mêmes habitats que la Grande Mulette ; ▪ la lotte est absente des bassins Adour-Garonne-Dordogne-Charente. Les tests seront donc réalisés de préférence sur l'Anguille. Il serait intéressant de refaire des tests sur le silure afin de définir des taux de réussite de production de juvéniles (ce qui n'a pas pu être fait dans le cadre du Life en raison d'un nombre insuffisant de silures dans l'expérience). La station de reproduction artificielle de Chinon sera utilisée pour la réalisation des tests d'enkystement en laboratoire. L'Université de Tours a acquis un savoir-faire concernant la collecte d'individus sub-adultes ou adultes dans le respect de la réglementation, la récolte les glochidies en laboratoire, le processus d'infestation de poissons et leur suivi durant la phase d'enkystement. En parallèle, le travail de recherche de glochidies sur les têtes d'alose feinte et de grande alose récupérées auprès de pêcheurs, sera reconduit durant la période d'émission des glochidies. Les têtes d'aloses sont récoltées auprès des pêcheurs, elles ne font pas l'objet d'une capture spécifique pour la vérification. Ces deux espèces ne font pas partie des 8 espèces potentielles identifiées, toutefois, en raison de leur période de fraie qui coïncide avec celle du relargage des glochidies, il semble intéressant de vérifier l'éventuelle présence de glochidies sur leurs branchies.
Action(s) associée(s)	Action 2.1.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : nombre d'espèces testées. <i>Indicateurs de succès</i> : nombre d'espèces dont le test d'enkystement est positif, pourcentage des individus enkystés qui arrivent à maturité.
Échelles de travail	Régions Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<u>Estimation des coûts</u> ≈ 70 000 € par an. <u>Financements possibles</u> Agences de l'eau, Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Régions, Fonds européens.
Animateur(s) de l'action	Université de Tours - CETU Elmis Ingénieries.
Partenaires potentiels	Université de Tours, Office Français de la Biodiversité, Fédérations de pêche, LOGRAMI, Cellule Migrateurs Charente Seudre, MIGADO, EPTB Charente.

Action n°3.1	Approfondir l'étude de l'évolution générale de la qualité des eaux, de la dynamique fluviale et des perturbations physiques des cours d'eau hébergeant des populations
Priorité	1
Axe(s) de travail	Connaissance.
Objectifs	OS3 : Analyser les causes possibles de raréfaction de l'espèce.
Calendrier	2022 à 2024. Cette action est un préalable à la mise en place des autres mesures d'amélioration des connaissances et des actions de gestion et de sauvegarde de l'espèce. Elle devra être menée durant les trois premières années du Plan.
Contexte	Lors de la rédaction du premier PNA, les causes de raréfaction de l'espèce étaient très peu connues (poissons hôtes, dégradation de la qualité des eaux, perturbations physiques des cours d'eau, stades critiques du cycle biologique de l'espèce...) Dans le cadre du LIFE 13BIO/FR/001162« Conservation de la Grande Mulette en Europe », les actions engagées ont permis d'améliorer les connaissances concernant les menaces qui pèsent sur l'espèce. À ce jour, il perdure toutefois des incompréhensions concernant les menaces pesant sur l'espèce (les points noirs du cycle de l'espèce, l'effet des polluants pesticides et hormonaux, les effets de certains virus ou parasites, l'influence de la dynamique hydro-sédimentaire et de l'évolution de la température de l'eau sur les différents stades de développement de l'espèce, les impacts des seuils et barrages...).
Description	L'action vise à préciser et hiérarchiser l'ensemble des menaces qui expliqueraient la raréfaction de l'espèce au cours du XIX ^e siècle et son déclin actuel dans certains cours d'eau. Deux types d'études peuvent être engagées, certaines sont prioritaires et à mener durant les trois premières années du Plan, d'autres constituent des pistes de recherche. <u>Études à mener en priorité :</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ analyse des données des réseaux de suivi qualitatif des eaux, historique des polluants pesticides et hormonaux, réponse des individus à des modifications ponctuelles de la qualité des eaux ▪ étude de l'évolution des températures (en lien notamment avec le réchauffement climatique). Dans ce cadre, il est possible d'utiliser les données acquises via des enregistreurs autonomes de température, par l'OFB dans le cadre du Réseau National des Températures, par les Fédérations de pêche, par les EPTB (Charente...), par le Conseil Départemental 17, par le Comité Régional de la Conchyliculture (estuaire de la Charente), les syndicats de rivières... ▪ étude de l'influence de l'hydrodynamique fluviale, de l'hydrologie (influence des lâchers d'eau en soutien d'étiage...) et des caractéristiques des eaux de la nappe fluviale (débits, température, oxygénation, qualité globale de l'eau...) sur les différents stades de Grande Mulette ▪ étude de la problématique des seuils et barrages, de leurs impacts (modification de la dynamique fluviale, perte d'habitats lotiques, limitation des interactions entre milieux terrestres, aquatiques et nappes...) et tout particulièrement de l'influence sur la qualité des sédiments (déficit sédimentaire sur les stations à Grande Mulette en aval), et de l'impact des remous de seuils sur les individus de Grande Mulette (pièges à glochidies ?) et leurs habitats <u>Pistes de recherche :</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ études immunologiques (virus, parasites...), analyse d'individus moribonds afin de pratiquer une histologie des tissus et de rechercher des pathogènes ; ▪ ce type d'analyse a été effectué sur la mullette perlière suite à une forte mortalité constatée sur un cours d'eau de Nouvelle Aquitaine (partenariat avec l'Ifremer à envisager) ; ▪ étude des microplastiques (partenariat à envisager avec des chercheurs italiens). Un lien pourra être fait entre les études menées dans cette action et celles menées dans le cadre de l'amélioration de la connaissance des PNA Mulette perlière, Libellules, Loutre et Esturgeon européen.
Action(s) Associée(s)	Actions 2.1
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : nombre de publications sur l'analyse des résultats des études. <i>Indicateurs de succès</i> : identification des causes du déclin de l'espèce.
Échelles de travail	Régions Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<u>Estimation des coûts</u> ≈ 150 000 € <u>Financements possibles</u> Agences de l'eau, Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Fonds européens, Régions, OFB, Structures privées.
Animateur(s) de l'action	Structure animatrice du PNA.
Partenaires potentiels	Office Français de la Biodiversité, Conservatoires d'Espaces Naturels, Associations de protection de la nature, Université de Tours, bureaux d'études et experts indépendants, IFREMER, INRAE, LOGRAMI, MIGADO, Cellule Migrateurs Charente Seudre, Fédérations de pêche, LPO, OPIE, SFPEM, Etablissements Publics Territoriaux de Bassins, Syndicats de rivières, autres universités françaises et chercheurs européens, Schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (Vienne tourangelle, Creuse...).

Action n°4.1	Renforcer les populations par réintroduction de juvéniles et infestation de poissons-hôtes en conditions artificielles
Priorité	2
Axe(s) de travail	Sauvegarde.
Objectifs	OS4 : renforcement des populations.
Calendrier	2025 à 2031.
Contexte	<p>Actuellement, les populations françaises de Grande Mulette sont constituées majoritairement d'individus adultes ou sub-adultes, elles sont donc globalement sur le déclin à l'exception de la Creuse où le recrutement est avéré. Les études qui seront menées dans le cadre des actions 1.1 et 1.2 permettront de confirmer ou non ce déclin au sein des populations qui n'ont pas fait l'objet de suivis réguliers jusqu'à présent et pourraient nécessiter des actions de renforcement.</p> <p>Les actions de renforcement des populations pourront être envisagées que dans les secteurs regroupant les conditions favorables à l'espèce pour les différents stades de son développement (substrat stable grossier non colmaté, faciès rhéophile, eau de bonne qualité, ombrage de la ripisylve, présence de poisson-hôtes, ...). De plus, préalablement à toutes interventions de réintroduction, des études fines de description de l'habitat seront menées. Elles concerneront aussi précisément la recherche et la caractérisation des habitats des juvéniles afin de choisir des sites de réintroduction optimaux pour la croissance des jeunes stades. Les études génétiques menées n'ont pas permis d'identifier des différences notables entre les populations françaises, toutefois, le renforcement avec des juvéniles sera réalisé à partir de géniteurs locaux sur les différents bassins.</p>
Description	<p>Cette action vise à renforcer les populations de Grande mulette dans des secteurs prioritaires à définir au préalable en fonction des résultats des actions 1.2 et 3.1.</p> <p>La définition des secteurs prioritaires à renforcer sera faite en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ de la présence actuelle d'individus vivants, ▪ de la structure de la population (adultes, sub-adultes, juvéniles), ▪ de la faisabilité en termes de paramètres du milieu permettant la survie des juvéniles, ▪ de l'identification des causes de raréfaction. <p>Le renforcement des populations pourra se faire par le biais :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ de programmes de réintroduction de juvéniles, qui seront produits au sein des laboratoires mobiles de la station de reproduction et d'élevage de Chinon ; ▪ de programmes d'infestation de poissons-hôtes et tout particulièrement de Lamproies marines par des glochidies de Grande Mulette : récolte d'individus « géniteurs » de Grande Mulette, transfert vers un laboratoire pour la collecte des glochidies, puis retour des individus à leur emplacement d'origine et en parallèle, achat ou capture de poissons-hôtes, infestation des poissons au bord du cours d'eau puis lâchers. Dans ce cadre, une attention particulière doit être apportée aux dates et lieux afin de ne pas perturber les lamproies sur leur lieu de reproduction. Un des laboratoires mobiles de la station de reproduction artificielle de Chinon, peut être déplacé afin d'être au plus près du site de collecte ou de relâcher. <p>Les glochidies ou juvéniles réintroduits seront issus d'individus vivants au sein de la population renforcée.</p>
Action(s) associée(s)	Actions 1.2, 2.1 et 2.3.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : nombre de juvéniles réintroduits, nombre de poissons infestés et relâchés, nombre de stations ayant fait l'objet de réintroduction.
Échelles de travail	Régions Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<p><u>Estimation des coûts</u> ≈ 70 000 € par opération (sans le coût de déplacement du laboratoire mobile).</p> <p><u>Financements possibles</u> Agences de l'eau, Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Régions, Fonds européens, Office Français de la Biodiversité.</p>
Animateur(s) de l'action	Université de Tours - CETU Elmis Ingénieries.
Partenaires potentiels	Université de Tours, Experts malacologues, Office Français de la Biodiversité, Fédérations de pêche, LOGRAMI, Cellule Migrateurs Charente Seudre, MIGADO, Etablissements Publics Territoriaux de Bassins, Clubs de plongée, Associations de protection de la nature...

Action n°5.1	Mettre en place des périmètres de protection de l'espèce
Priorité	①
Axe(s) de travail	Sauvegarde.
Objectifs	OS5 : protection et réglementation.
Calendrier	2022 à 2031.
Contexte	Actuellement, deux sites abritant des individus de Grande Mulette ont été classés en Espaces Naturels Sensibles (ENS) par le Département du Gers (en 2019 sur le périmètre de l'Arros où l'espèce est présente) et le Département des Landes sur la station de Saugnac et Cambran pour le Luy. Concernant cette station du Luy, une réserve de pêche a également été mise en place afin de limiter les effets du piétinement lors de la pratique de la pêche ainsi qu'un arrêté municipal interdisant la circulation de véhicules dans la rivière (présence d'un gué). Un projet d'Arrêté de protection de Biotope (APPB) a été présenté pour la Vienne en 2012 et la procédure d'instruction se poursuit au sein des services de l'État. En outre, plusieurs populations sont présentes au sein de sites Natura 2000.
Description	<p>En lien avec la stratégie nationale pour les aires protégées 2020-2030, l'action vise à mettre en place des outils de protection des territoires hébergeant des populations vivantes de Grande Mulette. Au-delà de la réglementation associée, ces outils pourraient constituer des mesures préliminaires à la mise en place d'actions de concertation et de conservation et permettraient également de prendre en compte plus en amont les impacts de projets d'aménagement sur les stations de Grande Mulette.</p> <p>Différentes catégories d'outils de protection peuvent être envisagées :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ création d'espaces réglementés : APPB, réserves naturelles, réserves naturelles régionales, réserves de pêche... ; ▪ protection par maîtrise foncière : ENS, obligations Réelles Environnementales (ORE), acquisition de terrains par les Conservatoires d'espaces naturels... ; ▪ intégrer des mesures en faveur de l'espèce dans les SAGE, dans les plans de gestion des syndicats, dans les Contrats Territoriaux Milieux Aquatiques (CTMA)... ; ▪ mise en place d'une cartographie des zones de présence et des facteurs d'impacts sur les habitats (ennoïement par les ouvrages par exemple) avec la liste des ouvrages ; ▪ réactualisation des formulaires standards de données des sites Natura 2000 et des listes d'espèces ayant induit la création d'aires protégées pour tenir compte des nouvelles connaissances sur la Grande Mulette. <p>Si des mesures sont mises en place sur des stations de Grande Mulette hébergeant d'autres espèces bénéficiant d'un PNA telles que la Loutre et les Libellules, elles pourront aussi contribuer à leur protection.</p>
Action(s) associée(s)	Action 5.2.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : nombre de stations protégées.
Échelles de travail	Régions Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<p><u>Estimation des coûts</u> Non évaluable.</p> <p><u>Financements possibles</u> Agences de l'Eau, Collectivités territoriales (départements...), Fonds européens.</p>
Animateur(s) de l'action	Structure animatrice du Plan, les DREALS Centre-Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie, OFB (dans le cadre de la stratégie aires protégées).
Partenaires potentiels	Collectivités territoriales (Conseils Départementaux, Communes...), Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Directions Départementales des Territoires (DDT), Office Français de la Biodiversité, Associations de protection de la nature, SFPEM, OPIE, Conservatoires d'Espaces Naturels, SAGEs...

Action n°5.2	Assurer la prise en compte de l'espèce dans les études réglementaires
Priorité	①
Axe(s) de travail	Sauvegarde.
Objectifs	OS5 : protection et réglementation.
Calendrier	2022 à 2031.
Contexte	Dans le cadre des dossiers réglementaires de projets d'aménagements, les porteurs de projets et maîtres d'ouvrages doivent déterminer si la Grande Mulette est présente sur ou à proximité de l'emprise du projet et si le projet portera atteinte à l'espèce. Pour cela, ils doivent disposer d'outils d'alerte sur la présence de l'espèce afin de renforcer le plus en amont possible, la stratégie d'évitement des impacts sur l'espèce et de prévoir si nécessaire des mesures de réduction ou de compensation. À ce jour, peu d'outils sont disponibles concernant la Grande Mulette. D'autre part, il existe très peu de retours d'expérience de compensation. Les quelques retours disponibles font état du fait que les impacts sur l'espèce sont difficilement compensables et qu'il vaut mieux privilégier l'évitement.
Description	<p>Cette action vise à mettre en place des outils d'alerte notamment pour les maîtres d'ouvrages portant des projets de construction d'ouvrages (ponts...), de confortement de berges..., mais aussi de restauration de cours d'eau, pouvant impacter de manière plus ou moins durable la Grande Mulette, afin de mieux prendre en compte l'espèce et ses habitats dans les études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ les outils d'alerte doivent respecter les règles de diffusion de la donnée (SINP) ; ▪ diffusion d'informations concernant la répartition des populations de Grande Mulette par bassin sur les sites des DREAL, de l'OFB, du MNHN, des Observatoires Régionaux de Biodiversité (ORB)..., et sur demande auprès de ces organismes le cas échéant, obtention, consultation de la localisation précise des stations de Grande Mulette ; ▪ l'absence d'alerte sur une portion de cours d'eau hébergeant la Grande Mulette ne signifie pas l'absence de l'espèce (des inventaires supplémentaires doivent être réalisés) ; ▪ diffusion de retours d'expérience sur la prise en compte de l'espèce par des mesures d'évitement, réduction et compensation dans différents projets.
Action(s) associée(s)	Action 51.
Indicateurs de résultats	<p><i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : nombre de demandes de diffusion de la localisation précise des Grandes Mulettes par bassin, connaissance de la problématique Grande Mulette par les aménageurs.</p> <p><i>Indicateurs de succès</i> : prise en compte systématique de la GM dans tous les projets d'aménagement</p>
Échelles de travail	Régions Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<p><u>Estimation des coûts</u> Non évaluable.</p>
Animateur(s) de l'action	Structure animatrice du Plan en collaboration avec les DREAL, l'OFB, le MNHN, les Observatoires Régionaux de la Biodiversité.
Partenaires potentiels	Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Office Français de la Biodiversité, MNHN, Observatoires Régionaux de la Biodiversité, Associations de protection de la Nature, Bureaux d'études...

Action n°6.1	Restaurer la continuité sédimentaire et écologique des cours d'eau
Priorité	①
Axe(s) de travail	Sauvegarde.
Objectifs	OS6 : continuité.
Calendrier	2022 à 2031.
Contexte	<p>Les obstacles à l'écoulement perturbent le fonctionnement global des écosystèmes et provoquent des changements importants de la morphologie et de l'hydrologie des cours d'eau. Ces modifications altèrent la diversité et la qualité des habitats aquatiques. Ils favorisent l'eutrophisation et l'échauffement des eaux. La fragmentation des cours d'eau (i) limite la circulation des poissons et leur accès aux habitats disponibles ; (ii) perturbe les processus sédimentaires naturels et favorise l'érosion à l'aval, l'envasement et le colmatage des fonds à l'amont. Ils constituent par conséquent une des principales menaces pour la Grande Mulette, en limitant l'accès de ses poissons-hôtes aux stations hébergeant des individus vivants et en détériorant l'habitat des juvéniles. La plupart des cours d'eau hébergeant la Grande Mulette sont fragmentés par de multiples obstacles (barrages, écluses, seuils...). Certaines portions de ces cours d'eau sont classées en liste 2 (la Dronne, La Charente, Le Luy, la Vienne, la Creuse). La liste 2 définit les cours d'eau sur lesquels il faut assurer cumulativement le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs comme prévu dans l'article L214-17 du Code de l'environnement.</p>
Description	<p>L'action vise à restaurer la continuité sédimentaire et écologique au sein des cours d'eau hébergeant la Grande Mulette en rétablissant le transit migratoire des poissons-hôtes de l'espèce, le transit sédimentaire et en améliorant la qualité de l'eau, des habitats et du sous-écoulement, indispensables à la croissance des juvéniles de Grande Mulette et des larves - ammocètes de Lamproie marine.</p> <p>Les moyens proposés concernent l'ensemble des cours d'eau situés entre l'océan et les stations de Grande Mulette :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ à partir de l'inventaire Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement (ROE), établir un document synthétisant pour chaque population vivante, le bilan exhaustif de la transparence jusqu'à l'estuaire (nombre d'obstacles, type d'obstacle...); ▪ à partir des données récoltées dans le cadre du protocole « Informations sur la Continuité Écologique » (ICE), étudier l'impact des ouvrages sur la qualité des sédiments, estimer les linéaires impactés (envasement), évaluer les possibilités de franchissement par les poissons-hôtes probables de la Grande mulette (l'Esturgeon européen, la Lamproie marine) et étudier les linéaires accessibles aux poissons ; ▪ en fonction des résultats des études précédemment citées, définir et hiérarchiser les secteurs prioritaires, nécessitant des interventions rapides dans le cadre de la sauvegarde de l'espèce ; ▪ étudier la faisabilité d'actions ciblées de suppression ou d'aménagements d'obstacles tels que la construction de rivières de contournement, la création de passes à poissons, l'abaissement d'obstacles, la création d'ouverture dans les seuils... ; ▪ suivre les projets de restauration de la continuité et les impacts de ces opérations sur les populations de Grande Mulette et de poissons-hôtes (la construction d'une rivière de contournement est en cours au niveau du premier obstacle sur la Dronne, bassin de la Dordogne) ; ▪ prise en compte de l'espèce lors des révisions des stratégies de réouverture d'axe et de futures priorisations des aménagements (par exemple, passage de tronçons en liste 2). <p>Les moyens proposés pourront aussi contribuer à améliorer les conditions d'accueil pour d'autres espèces bénéficiant d'un PNA : l'Esturgeon européen, les Libellules, la Mulette perlière et la Loutre.</p>
Action(s) associée(s)	Actions 3.1 et 6.2.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : rapports d'études, nombre de projets de suppression ou d'aménagement.
Échelles de travail	Régions Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<p><u>Estimation des coûts</u> ≈ 30 000 €, certains moyens sont difficilement évaluables.</p> <p><u>Financements possibles</u> Collectivités territoriales (en lien avec la Gemapi), Agences de l'Eau, Fonds Européens.</p>
Animateur(s) de l'action	Structure animatrice du Plan en collaboration avec l'OFB, les Syndicats de bassins, les Collectivités territoriales et les Etablissements Publics Territoriaux de Bassins.
Partenaires potentiels	Office Français de la Biodiversité, Syndicats de bassins, Collectivités territoriales, Etablissements Publics Territoriaux de Bassins, Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Directions Départementales des Territoires (DDT), Agences de l'eau, LOGRAMI, Cellule Migrateurs Charente Seudre, MIGADO, Fédérations de pêche, COGEPOMI, SFPEPM, OPIE...

Action n°6.2	Favoriser le retour des poissons-hôtes identifiés, restaurer ou maintenir les zones de reproduction des poissons-hôtes
Priorité	1
Axe(s) de travail	Sauvegarde.
Objectifs	OS6 : continuité.
Calendrier	2022 à 2031.
Contexte	<p>La présence et l'abondance des poissons-hôtes sont déterminantes pour un recrutement optimal de la Grande Mulette. L'Esturgeon Européen et la lamproie marine semblent être les poissons-hôtes primaires de la Grande Mulette. Le premier a quasiment disparu des fleuves français, à l'exception de l'estuaire de la Gironde, la seconde est plus largement répandue sur le territoire français. De plus, l'aire de distribution historique européenne de la Lamproie marine coïncide avec celle de la Grande Mulette et actuellement, elle se reproduit dans les bassins où celle-ci est présente (Loire, Charente, Garonne et Adour) (Soler et al, 2019). Malheureusement, les effectifs de Lamproie marine sur leurs zones de reproduction sont très fortement en baisse ces dernières années sur l'ensemble des bassins.</p> <p>Actuellement, deux espèces de poissons-hôtes « secondaires » sont identifiées, l'épinoche et le silure.</p>
Description	<p>L'action vise à favoriser le retour des poissons-hôtes sur les stations de Grande Mulette et de restaurer ou de maintenir leurs zones de reproduction. Elle sera réalisée en parallèle de l'action 6.1 dont elle est dépendant. Cette action étant très liée aux actions 4.1 et 6.1, certains des moyens proposés correspondent à des moyens déjà identifiés dans le cadre de ces deux actions :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ restaurer la continuité écologique des rivières afin de permettre le retour des poissons-hôtes vers les stations de Grande Mulette (action 6.1) et s'assurer du bon entretien des passes à poissons ; ▪ poursuivre les actions menées dans le cadre du Plan National en faveur de l'Esturgeon européen ; ▪ poursuivre la mise en place de plans de sauvegarde de la Lamproie marine et restaurer et maintenir ses zones de reproduction ; ▪ en fonction de l'avancée sur les recherches de nouveaux poissons-hôtes, mettre en œuvre des actions spécifiques permettant de favoriser ces espèces, le cas échéant, par des opérations de renforcement des populations de poissons sur les secteurs à Grande mulette.
Action(s) associée(s)	Actions 3.1, 3.3, et 6.1.
Indicateurs de résultats	<p><i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : nombre d'actions de sauvegarde mise en place.</p> <p><i>Indicateurs de succès</i> : nombre de poissons-hôtes observés sur les cours d'eau hébergeant la Grande Mulette et évolution de leurs effectifs.</p>
Échelles de travail	Régions Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<p><u>Estimation des coûts</u> Non évaluable.</p> <p><u>Financements possibles</u> Agences de l'Eau, Fédérations de pêche.</p>
Animateur(s) de l'action	Structure animatrice du Plan en étroite collaboration avec les COGEPOMI, l'OFB, les organismes en charge du suivi des poissons migrateurs (LOGRAMI, MIGADO, Cellule Migrateurs Charente Seudre...) et l'INRAE.
Partenaires potentiels	OFB, MIGADO, LOGRAMI, Cellule Migrateurs Charente Seudre, INRAE, MNHN, Fédérations de pêche, Syndicats de bassins, Collectivités territoriales, Etablissements Publics Territoriaux de Bassins, DREAL, DDT, Agences de l'eau, Bureaux d'études.

Action n°7.1	Formuler des grands principes de gestion (rédaction d'un guide de bonnes pratiques de gestion) et fournir des outils d'alerte tout en précisant les points de vigilance à l'échelle de chaque cours d'eau ou bassin versant concernés
Priorité	2
Axe(s) de travail	Sauvegarde.
Objectifs	OS7 : naturalité
Calendrier	2022 à 2031.
Contexte	<p>De nombreuses stations de Grande Mulette sont situées dans des zones agricoles et/ou dans des secteurs où la ripisylve est gérée plus ou moins régulièrement.</p> <p>Lors des différentes phases de son cycle, la Grande Mulette a besoin d'une bonne qualité de l'eau (températures moyennes, bonne oxygénation du substrat en surface et dans le sous-écoulement, teneurs en nutriments modérées...) et du milieu (secteur courant, substrat peu colmaté ...). Les études qui seront menées dans le cadre de l'action 3.1 permettront de préciser davantage ces conditions de vie.</p> <p>La présence d'une ripisylve diversifiée, fournie et entretenue et de bandes enherbées dans les contextes agricoles contribue à améliorer le fonctionnement des cours d'eau. En effet, la couverture végétale des ripisylves permet de limiter le réchauffement des eaux durant la période estivale. La ripisylve et des bandes enherbées non cultivées permettent de lutter contre l'érosion des berges en limitant la perte de particules fines (limons et matière organique) et l'érosion des sols des parcelles adjacentes. Cette couverture végétale permet aussi de réduire la pollution de l'eau, en diminuant le lessivage de produits phytosanitaires vers le cours d'eau. De plus, l'entretien régulier des ripisylves aux abords des stations permet de conserver un bon état des végétaux et une diversité variée. Une gestion adaptée permet par exemple d'éviter des chutes d'arbres qui peuvent occasionner de fortes modifications morphologiques sur les stations de Grande Mulette telles que la création de zones lenticulaires qui se colmatent dans le temps. Enfin, la pratique d'une agriculture raisonnée aux abords des stations peut permettre de limiter la pollution diffuse agricole susceptible d'impacter l'espèce et de limiter l'accès aux stations pour les animaux en évitant ainsi le piétinement des grandes mulettes.</p> <p>Actuellement, il n'existe pas de documents formulant des principes de gestion des milieux en faveur de la Grande Mulette. En outre, il manque des outils d'alerte par bassin permettant de prendre en compte la présence de l'espèce.</p>
Description	<p>Cette action a deux objectifs principaux.</p> <p>Le premier vise à proposer des mesures permettant de mieux gérer les ripisylves et d'améliorer la qualité de l'eau des cours d'eau hébergeant la Grande Mulette, en pratiquant une agriculture raisonnée. Les actions menées en faveur de la Grande Mulette, en tant qu'espèce parapluie, bénéficieront aussi à de nombreuses autres espèces aquatiques.</p> <p>Les moyens de mise en œuvre de l'action sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ réaliser un diagnostic de l'occupation des sols aux abords des stations de Grande Mulette ; ▪ proposer des pratiques adaptées de gestion de la ripisylve ; ▪ vérifier la présence de bandes végétalisées à proximité des stations ; ▪ identifier et favoriser la mise en place de pratiques agricoles raisonnées permettant de préserver les populations de Grande mulette : reconversion de terres vers des prairies permanentes, limitation des entrants, maintien et entretien d'infrastructures agri-écologiques, pose de clôtures et aménagement d'abreuvoirs pour éviter le piétinement et le colmatage... <p>Le second but de cette action est d'établir un document de bonnes pratiques proposant ou soutenant des mesures de gestion favorables à l'espèce (maintien de la ripisylve, restauration de la transparence migratoire et sédimentaire, limitation du lessivage des fines, nouvelles pratiques agricoles...). Ce document est à destination des gestionnaires des cours d'eau hébergeant l'espèce et des aménageurs dans le cadre des mesures compensatoires.</p> <p>Le guide devra comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ une synthèse de retours d'expériences menées en France et à l'étranger sur l'espèce ou sur des espèces comparables (exemple : <i>Margaritifera margaritifera</i>, <i>Unio crassus</i>...); ▪ des préconisations de gestion et de bonnes pratiques d'entretien des ripisylves et parcelles adjacentes ; ▪ une définition de points de vigilance à l'échelle de chaque cours d'eau ou bassin versant concerné ; ▪ des outils d'alerte permettant aux maîtres d'ouvrage ou aux porteurs de projets d'aménagements de renforcer les stratégies d'évitement... ; ▪ des mesures compensatoires. <p>Les mesures proposées pourront aussi bénéficier à d'autres espèces bénéficiant d'un PNA telles que l'Esturgeon, la Loutre, les Libellules, la Mulette perlière.</p>
Action(s) associée(s)	Actions 2.1, 5.1, 5.2.
Indicateurs de résultats	<p><i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : diagnostic, état zéro ; évolution de l'occupation du sol sur les stations à Grande Mulette, rédaction du guide, nombre de téléchargements du guide.</p> <p><i>Indicateurs de succès</i> : amélioration de la qualité de l'eau et du substrat aux abords des stations de Grande Mulette, nombre de mesures mise en œuvre, nombre de citations.</p>
Échelles de travail	Régions Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.

Action n°7.1 (suite)	Formuler des grands principes de gestion (rédaction d'un guide de bonnes pratiques de gestion) et fournir des outils d'alerte tout en précisant les points de vigilance à l'échelle de chaque cours d'eau ou bassin versant concernés
Éléments de budgétisation	<u>Estimation des coûts</u> ≈ 20 000 € pour le guide (incluant un travail collaboratif). <u>Financements possibles</u> MAE, Contrats Natura 2000, Agences de l'eau, DREALS, Collectivités territoriales.
Animateur(s) de l'action	Structure animatrice du Plan en collaboration avec les membres du COPIL et Services de l'État et gestionnaires des cours d'eau hébergeant l'espèce.
Partenaires potentiels	Agences de l'eau, DREALS, Collectivités, DDT, Etablissements Publics Territoriaux de bassins, Syndicats de rivières, OFB, Associations de protection de la Nature, SFPEM, OPIE, MIGADO, SAGES.

Action n°7.2	Identifier et proposer des projets de gestion et/ou de restauration en fonction de l'état de conservation des populations et de leurs habitats
Priorité	2
Axe(s) de travail	Sauvegarde.
Objectifs	OS7 : naturalité.
Calendrier	2022 à 2031.
Contexte	L'état de conservation des populations de Grande Mulette et de leurs habitats est variable en fonction des bassins et des cours d'eau. Les actions qui seront menées dans le cadre de l'amélioration des connaissances et des objectifs spécifiques 1, 2 et 3 permettront de mieux connaître l'état des populations et de leurs habitats en fonction des spécificités de chaque bassin et cours d'eau.
Description	L'action vise à identifier et à proposer des projets de gestion et/ou de conservation de la Grande Mulette en fonction de la priorité d'intervention définie par l'état des populations et de leurs habitats. Il pourra aussi s'agir de projets permettant de réduire ou de supprimer certaines causes identifiées du déclin de l'espèce. Les moyens envisagés pour la réalisation de cette action sont : <ul style="list-style-type: none"> classer les populations ou les stations de Grande mulette en fonction du degré d'urgence de la mise en place d'actions de gestion ou de conservation ; proposer un accompagnement technique auprès des gestionnaires, maîtres d'ouvrages... concernant les interventions qui pourraient impacter la Grande Mulette et la mise en place de plans de gestion sur les stations hébergeant l'espèce ; en fonction de l'état de conservation et des spécificités des cours d'eau, proposer des projets de gestion et/ou de conservation et mettre en place des plans de gestion au niveau des stations.
Action(s) associée(s)	Actions 1.1, 1.2, 2.1, 2.3, 3.1.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : nombre de projets de gestion / restauration initiés, mis en œuvre, finalisés. <i>Indicateurs de succès</i> : amélioration de l'habitat et de la santé des populations (ex. production de juvéniles).
Échelles de travail	Régions Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<u>Estimation des coûts</u> Non chiffrable. <u>Financements possibles</u> Agences de l'eau, DREALS.
Animateur(s) de l'action	La structure animatrice du PNA en collaboration avec les gestionnaires de cours d'eau hébergeant l'espèce et avec les agences de l'eau, les DREALS, l'OFB, les établissements publics territoriaux de bassin, l'Université de Tours, les experts en malacologie...
Partenaires potentiels	Agences de l'eau, DREALS, Collectivités territoriales, DDT, Etablissements Publics Territoriaux de Bassins, Syndicats de rivières et de bassins, OFB, Universités, experts en malacologie, Associations de protection de la nature, organismes en charge du suivi des poissons migrateurs, les DRAC...

Action n°8.1	Mettre en place une structure animatrice du PNA
Priorité	①
Axe(s) de travail	Communication.
Objectifs	OS8 : coordonner les actions.
Calendrier	2022 à 2031.
Contexte	La mise en œuvre du plan, la coordination de ses nombreuses actions, la mise en réseau des partenaires et la diffusion des informations nécessitent la désignation d'une structure animatrice du plan.
Description	<p>Cette action doit permettre la mise en réseau des partenaires techniques et financiers afin de mettre en place les actions du plan. La structure animatrice travaillera en collaboration avec la DREAL coordinatrice et le comité de pilotage du plan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ pilotage de certaines des actions du Plan ; ▪ mise en réseau des acteurs, gestionnaires ainsi que des scientifiques et chercheurs à travers l'animation du réseau ; ▪ diffusion des diverses informations concernant l'espèce : publications, listes de diffusion... ; ▪ rédaction et diffusion de bulletins d'informations et d'un rapport annuel de suivi des actions ; ▪ organisation d'une réunion annuelle du comité de pilotage et rédaction du compte-rendu ; ▪ création d'un site internet spécifique au PNA permettant la diffusion des outils de communication, des publications, des dates de prospections prévues de chaque organisme... ; ▪ identification des besoins actuels en termes d'outils de communication ; ▪ développement d'outils de communication locaux (par bassins ou par cours d'eau) ; ▪ diffusion des outils de communication développés dans le cadre du Life, mise à jour de l'exposition... ; ▪ mise en place d'une plateforme d'échanges internationaux (espagnols, américains, ...).
Action(s) associée(s)	Ensemble des actions.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : temps d'animation, nombre de contacts avec les membres du réseau, nombre de réunions organisées (dont les réunions du COPIL), nombre de rapports et bulletins d'informations émis.
Échelles de travail	Toute la France.
Éléments de budgétisation	<u>Estimation des coûts</u> 40 000 €/an. <u>Financements possibles</u> DREAL coordinatrice.
Animateur(s) de l'action	DREAL coordinatrice.
Partenaires potentiels	Les membres du COPIL et les financeurs potentiels des actions.

Action n°8.2	Bancaiser les données d'inventaires (base de données interactive)
Priorité	①
Axe(s) de travail	Communication.
Objectifs	OS8 : Coordonner les actions.
Calendrier	2022 à 2024. Cette action devra être mise en œuvre dès la première année, afin de pouvoir tester la base de données lors des 2 premières années afin de l'améliorer et de la consolider.
Contexte	<p>De plus en plus d'acteurs s'impliquent dans la recherche de la Grande Mulette en France et cette dynamique mérite d'être encouragée.</p> <p>Néanmoins la multiplication des acteurs et des structures entraîne une dispersion des données. Si la plupart des structures font à terme remonter leurs données à l'INPN (directement ou via les SINP régionaux), la situation actuelle n'est pas satisfaisante pour plusieurs raisons :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ d'une part, les temps de remontée des données sont très variables, mais généralement très longs. On ne dispose donc pas d'une image en temps réel ; ▪ d'autre part, les données qui sont visibles sur l'INPN sont des données de présence. Il serait intéressant de disposer d'un outil permettant également de stocker les données d'absence (secteurs qui ont été prospectés mais où rien n'a été trouvé). Ceci afin de mutualiser les efforts pour optimiser la couverture des prospections ; ▪ enfin, les standards nationaux sont incomplets pour répondre à l'ensemble des besoins des acteurs en termes d'exploitation des données.
Description	<p>L'action concerne la mise en place d'un outil collectif de centralisation des données sur la Grande Mulette comprenant une base de données nationale, qui n'a pas vocation à se substituer à l'INPN, mais qui l'enrichira à terme, et qui permettra de faire le lien entre les naturalistes de terrain et les plates-formes régionales/nationale du SINP. Les conditions d'utilisation et de partage des données contenues dans la base seront celles fixées dans le cadre du SINP (chartes régionales).</p> <p>Avant la mise en place de cette base de données, il est nécessaire de définir un suivi standardisé des populations et d'identifier les informations primordiales à recueillir lors des inventaires et suivis, informations qui concernent aussi bien les individus que leur habitat et qui seront bancaisées dans la base.</p> <p>La base de données devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ être gratuite et nationale, ▪ disposer d'un mode de saisie en ligne (Internet, smartphone) et d'une interface de consultation et de valorisation des données ; ▪ être simple d'utilisation et accessible à tous en temps réel ; ▪ permettre de renseigner les secteurs prospectés et les secteurs à inventorier ; ▪ permettre de renseigner la présence et l'absence de l'espèce sur un secteur ; ▪ permettre de renseigner des champs métiers permettant de caractériser les conditions du milieu (paramètres de description du milieu, taille des individus...); ▪ permettre d'exporter des données ; ▪ être directement connectée à un logiciel de cartographie en ligne ; ▪ permettre de changer rapidement la liste des Champs métiers ; ▪ être facilement transférable au SINP, à l'INPN et être compatible avec les Observatoires régionaux ; ▪ permettre d'importer des données. <p>Un circuit de validation des données devra être mis en place et les éléments suivants devront être précisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ les droits d'accès/d'édition/de visualisation/de suppression des différents contributeurs ; ▪ l'administration des données ; ▪ la maintenance et le développement du système ; ▪ la communication, la diffusion et la formation à l'utilisation des outils retenus.
Action(s) associée(s)	Actions 1.1 et 1.2.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : appel d'offre et choix du prestataire <i>Indicateurs de succès</i> : nombre d'utilisateurs, nombre de données saisies, satisfaction des utilisateurs.
Échelles de travail	Toute la France.
Éléments de budgétisation	<u>Estimation des coûts</u> ≈ 20 000 €. <u>Financements possibles</u> Agences de l'Eau, DREALS, Fonds Européens.
Animateur(s) de l'action	La structure animatrice du plan sera en charge de cet outil de collecte et de la base de données.
Partenaires potentiels	OFB, DREALS, Conservatoires d'Espaces Naturels, Observatoires Régionaux de la Biodiversité, Collectivités Territoriales, LPO, Associations de protection de la nature, Organismes en charge du suivi des poissons migrateurs, Etablissements Publics Territoriaux de Bassins, Universités, expert en malacologie et bureaux d'études.

Action n°9.1	Améliorer la communication sur l'espèce vers divers publics
Priorité	①
Axe(s) de travail	Communication.
Objectifs	OS9 : améliorer la communication sur l'espèce.
Calendrier	2022 à 2031.
Contexte	<p>De multiples actions de diffusion et de communication ont été réalisées durant la période d'application du premier PNA en faveur de la Grande Mulette :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ publications d'articles scientifiques ; ▪ rédaction de plusieurs articles de vulgarisation dans des revues grand public et dans la presse locale ; ▪ édition et diffusion d'une brochure à destination du grand public, création du site internet du Life, d'une exposition itinérante composée de 10 panneaux, d'un court métrage de 23 minutes décrivant la Grande Mulette, son écologie et les actions menées dans le cadre du Life, rédaction de rapports scientifiques et présentations lors d'événements scientifiques nationaux ou internationaux ; ▪ pages web consacrées à l'espèce sur les sites internet d'associations... <p>En parallèle, des actions de sensibilisation ont aussi été menées auprès d'écoles et du grand public (fête de la science...).</p> <p>Actuellement, certains de ces outils nécessitent une mise à jour. De plus, après échanges avec les membres du COPIL, il ressort, la nécessité de créer un site internet dédié au PNA et d'éditer une brochure nationale présentant la Grande Mulette avec des déclinaisons par bassins.</p>
Description	<p>Cette action vise à définir un plan de communication vers les scientifiques et le grand public, comprenant le développement et la diffusion de nouveaux outils de communication et favorisant l'organisation de journées de sensibilisation à l'espèce.</p> <p>Les moyens proposés sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ création d'un site internet spécifique au PNA permettant la diffusion des outils de communications, des publications, des dates de prospections prévues de chaque organisme... ; ▪ production d'une brochure nationale Grande Mulette et présentation du Plan (sous la forme par exemple des brochures « l'essentiel du PNA ») et déclinaisons de cette brochure par bassins de présence de l'espèce ; ▪ création d'une brochure présentant l'espèce à destination des usagers, tels que les gérants de société de location de canoé-kayak, les pêcheurs (intégrer une information concernant la Grande Mulette dans les carnets distribués lors de l'achat de la carte de pêche)... ; ▪ communication spécifique à destination des élus et propriétaires d'ouvrages ; ▪ mise à jour de l'exposition itinérante créée dans le cadre du Life ; ▪ rédaction d'articles scientifiques et de vulgarisation ; ▪ organisation de journées de sensibilisation destinées au grand public.
Action(s) associée(s)	Ensemble des actions.
Indicateurs de résultats	<i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : temps d'animation, nombre de contacts avec les membres du réseau, nombre de réunions organisées (dont les réunions du COPIL), nombre de rapports et bulletins d'informations émis.
Échelles de travail	Toute la France.
Éléments de budgétisation	<p><u>Estimation des coûts</u> ≈ 10 000 € par an.</p> <p><u>Financements possibles</u> Agences de l'Eau, DREALs, Fonds Européens.</p>
Animateur(s) de l'action	La structure animatrice du Plan pilotera cette action en collaboration avec les membres du COPIL.
Partenaires potentiels	DREALs, Agences de l'Eau, Office Français de la Biodiversité, Conservatoires d'Espaces Naturels, Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels, Associations de protection de la nature, universités, bureaux d'études, experts indépendants, Etablissements Publics Territoriaux de Bassins, Fédérations de pêche, organismes en charge du suivi des poissons migrateurs, collectivités, syndicats de rivière...

Action n°9.2	Sensibiliser les gestionnaires et usagers des cours d'eau hébergeant l'espèce
Priorité	①
Axe(s) de travail	Communication.
Objectifs	OS9 : améliorer la communication sur l'espèce.
Calendrier	2022 à 2031.
Contexte	<p>Afin de prendre en compte la présence de la Grande Mulette dans le cadre de leurs activités de gestion des milieux ou de dossiers réglementaires, les gestionnaires des cours d'eau hébergeant l'espèce doivent connaître l'espèce, son habitat, les actions du PNA, les enjeux liés à sa conservation et plus globalement les enjeux liés aux bivalves.</p> <p>De plus, de nombreux usagers peuvent être amenés à rencontrer des individus de Grande Mulette, c'est le cas par exemple des pêcheurs, des kayakistes-canoéistes... Une sensibilisation ciblée à destination de ces acteurs et de leurs usages permettrait de contribuer à la préservation de l'espèce et de son habitat.</p>
Description	<p>Cette action vise à mettre en œuvre des formations sur la Grande Mulette, son habitat, les enjeux liés à l'espèce et à sa conservation, les actions du PNA..., auprès des gestionnaires et usagers des cours d'eau hébergeant l'espèce.</p> <p>Des interventions sont envisagées :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dans des formations de type BTS Gestion et Protection de la Nature, formation des techniciens de rivières... ; ▪ auprès des pêcheurs via les fédérations de pêche, des clubs de plongée (commissions biologiques), des kayakistes-canoéistes (comités régionaux), des guides et des loueurs de canoës, des acteurs de terrain...
Action(s) associée(s)	Toutes les actions.
Indicateurs de résultats	<p><i>Indicateurs de mise en œuvre</i> : nombre de formations réalisées, nombre de personnes sensibilisées à l'espèce.</p> <p><i>Indicateurs de succès</i> : étude sociologique sur la perception qu'ont les usagers de la Grande Mulette ? Ex. comparaison Charente / Dronne...</p>
Échelles de travail	Régions Centre-Val-de-Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.
Éléments de budgétisation	<p><u>Estimation des coûts</u> Certaines interventions peuvent être réalisées par la structure animatrice dans le cadre de sa mission d'animation.</p> <p><u>Financements possibles</u> Agences de l'Eau, DREALs, Fonds Européens.</p>
Animateur(s) de l'action	La structure animatrice du plan en collaboration avec les membres du COPIL.
Partenaires potentiels	Centres de formation de la fonction publique, des techniciens de rivières, lycées formant aux BTS GPN..., clubs de plongée, club de canoë-kayak, fédérations de pêche, OFB.

PARTIE 4



III. BIBLIOGRAPHIE

IV.1 Références citées

- ✍ Araujo, R. & Ramos, M. A. 2001.- Action Plan for *Margaritifera auricularia*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention). Council of Europe Publishing. Nature and environment, No. 117. Strasbourg.
- ✍ Araujo, R. & M.A. Ramos 2000.- Status and conservation of the giant European freshwater pearl mussel (*Margaritifera auricularia*) (Spengler, 1793) (Bivalvia: Unionoidea). *Biological Conservation*, 96: 233-239.
- ✍ Araujo, R., N. Camara & M.A. Ramos 2002.- Glochidium metamorphosis in the endangered freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793): A histological and scanning electron microscopy study. *Journal of Morphology*, 254: 259-265.
- ✍ Araujo, R., M. Quiros & M. A. Ramos 2003.- Laboratory propagation and culture of juveniles of the endangered freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793). *Journal of Conchology*, 38: 53-61.
- ✍ Grande, C., R. Araujo & M. A. Ramos 2001.- The gonads of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) and *Margaritifera margaritifera* (L. 1758) (Bivalvia: Unionoidea). *Journal of Molluscan Studies* 67: 27-35.
- ✍ Heard, W. H., & G. E. Dinesen 1999.- A history of the controversy about *Glochidium parasiticum* Rathke, 1797 (Palaeoheterodonta: Unionoidea: Unionoidea). *Malacological Review, Suppl.* 8(1), 89-106.
- ✍ López, M. A. & C. R. Altaba, 2005.- Fish host determination for *Margaritifera auricularia* (Bivalvia: Unionoidea): results and implications. *Bolletino Malacologico* 41: 89-98.
- ✍ López, M. A., C. R. Altaba, T. Rouault & E. Gisbert 2007.- The European sturgeon *Acipenser sturio* is a suitable host for the glochidia of the freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia*. *Journal of Molluscan Studies* 73: 207-209.
- ✍ Nakamura, K., L. Cucala, A. Mestre, F. Mesquita-Joanes, E. Elbaile, C. Salinas & M. Muñoz-Yanguas 2018a.- Modelling growth in the critically endangered freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) in the Ebro basin. *Hydrobiologia* 810: 375-391. DOI : 10.1007/s10750-017-3103-9.
- ✍ Nakamura, K., J. Guerrero, M. Alcantara, M. A. Muñoz, & E. Elbaile 2018b. Tiempos de incertidumbre para la náyade *Margaritifera auricularia*. *Quercus*, 383: 16-24.
- ✍ Nakamura, K., Canete, J., Vijuesca, D., Guillen, N., Sosa, C., Mesquita-Joanes, F., Sousa, R., Ginés E. & Sorribas, V. (2020). Sensitivity of *Pseudunio auricularius* to metals and ammonia: first evaluation. *Hydrobiologia*. DOI : 10.1007/s10750-020-04277-z.
- ✍ Patry, N. & L. Philippe 2020.- Découverte de cinq nouvelles stations de Grande Mulette *Pseudunio auricularius* (Spengler, 1793) dans la rivière Creuse. *MalaCo*, 16: 6-8.
- ✍ Prié, V., L. Philippe & G. Cochet 2011.- Plan National d'Actions en faveur de la Grande Mulette *Margaritifera auricularia* - 2012-2017. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement. 92 pp.
- ✍ Prié, V. 2017.- Étude historique et biogéographique de la Grande Mulette en France. Biotope - Université François Rabelais de Tours. 92 pp.
- ✍ Prie, V., 2020.- *Pseudunio auricularius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: eT12798A3381899.
- ✍ Prié, V. 2021. *Pseudunio auricularius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: eT12798A168840343.
- ✍ Prié, V., J. Soler, R. Araujo, X. Cucherat, L. Philippe, N. Legrand, N. Patry, B. Adam, P. Jugé, N. Richard & K. M. Wantzen 2018.- Challenging exploration of troubled waters: a decade of surveys of the giant freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia* in Europe. *Hydrobiologia* 810:157-175. DOI: 10.1007/s10750-017-3456-0.

- ✍ Richard, N., 2018. Plan National d'Actions en faveur de la Grande Mulette, Bilan technique et financier, évaluation du Plan. Université de Tours - CETU Elmis Ingénieries & Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre Val de Loire. 60 pp.
- ✍ Soler, J., C. Boisneau, K. M. Wantzen, & R. Araujo. 2018a.- *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758, a new host fish for the endangered *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Unionoida, Margaritiferidae). *Journal of Molluscan Studies* 84: 1-4.
- ✍ Soler, J., C. Boisneau, P. Jugé, N. Richard, Y. Guerez, L. Morisseau, K. M. Wantzen & R. Araujo 2019.- An unexpected host for the endangered giant freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) as a conservation tool. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*. DOI: 10.1002/aqc.3164.
- ✍ Sousa, R., A. Nogueira, C. Antunes & L. Guilhermino 2008.- Growth and production of *Pisidium amnicum* in the freshwater tidal area of the River Minho estuary. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 79: 467-474. DOI: 10.1016/j.ecss.2008.04.023.
- ✍ Spengler, L. 1793.- Beskrivelse over et nyt Slægt af de toskallede Konchylier, forhen af mig kaldet Chæna, saa og over det Linnéiske Slægt Mya, hvilket nøiere bestemmes, og inddeles i tvende Slægter. *Skrivter af Naturhistorie-Selskabet* 3 (1): 16-69.
- ✍ Thomas A. (coord.), 2012.- Liste rouge des Mollusques de la région Centre : 239-255, in *Nature centre, Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2014 - Livre rouge des habitats naturels et des espèces menacés de la région Centre*. Nature Centre éd., Orléans, 504p.
- ✍ Wantzen K. M. & R. Araujo (coord.) 2019.- The Giant Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera auricularia*) Handbook Volume 2 - Technical Manual: Monitoring, artificial reproduction, rearing techniques, and suggestions for habitat conservation with contributions by Karl M. Wantzen, Rafael Araujo, Joaquin Soler, Catherine Boisneau, Nina Richard, Philippe Jugé, Yann Guerez, Laure Morisseau, Michèle De Monte, Keiko Nakamura and Vincent Prié. University of Tours, France, CNRS UMR CITERES, LIFE+ project 13BIO/FR/001162 "Conservation of the Giant Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera auricularia*) in Europe". Tours (France) 109 pp.

IV.2. Synthèse bibliographique

Une synthèse bibliographique extensive, incluant la littérature grise (rapports d'étude) a été publiée par Prié et al. (2018). La présente synthèse reprend et actualise ce travail avec les publications récentes pour lesquelles un commentaire est apporté.

Les publications 2017-2018 sont présentées par ordre chronologique puis alphabétique de manière à refléter l'évolution des connaissances.

IV.2.1 Publications scientifiques

2017 - 2020

- ★ Nakamura, K., J. Cañete, D. Vijuesca, N. Guillén, C. Sosa, F. Mesquita-Joanes, R. Sousa, E. Ginés & V. Sorribas **2020**.- Sensitivity of *Pseudunio auricularius* (Spengler, 1793) to heavy metals and ammonia: first evaluation. *Hydrobiologia* DOI: 10.13140/RG.2.2.32751.28323.
Tests toxicologiques sur des juvéniles avec des métaux lourds (Cd, Cu, Ni, Zn, Cr, Pb) et ammoniac.
- ★ Prié, V., **2020**. *Pseudunio auricularius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T12798A3381899. Downloaded on 30 September 2016.
Actualisation de la catégorisation IUCN (essentiellement modification des cartes et des données de présence, ainsi que de la taxonomie).
- ★ Guerra, D., M. Lopes-Lima, E. Froufe, H. Ming Gan, P. Ondina, R. Amaro, M. W. Klunzinger, C. Claudia Callil, V. Prié, A. E. Bogan, D. T. Stewart & S. Breton **2019**.- Variability of mitochondrial ORFans hints at possible differences in the system of doubly uniparental inheritance of mitochondria among families of freshwater mussels (Bivalvia: Unionida). *BMC Evolutionary biology* 229. DOI: 10.1186/s12862-019-1554-5.
Étude moléculaire sur l'ADN mitochondrial en lien avec la DUI, prenant entre autres pour modèle la Grande Mulette.

- ★ Lyubas, A. A., T. F. Obada, M. Y. Gofarov, V. V. Kriauciunas, I. V. Vikhrev, I. N. Nicoara & I. N. Bolotov **2019**.- A taxonomic revision of fossil freshwater pearl mussels (Bivalvia: Unionoida: Margaritiferidae) from Pliocene and Pleistocene deposits of Southeastern Europe. *Ecologia Montenegrina* 21: 1-16.
Révision taxonomique des spécimens du genre *Pseudunio* en Europe. *P. flabellatiformis* (Grigorowitch-Beresowski, 1915) & *P. flabellatus* (Goldfuss, 1837) du Danube sont considérées comme des espèces proches de *P. auricularius* et *P. homesensis*, avec *P. flabellatus* comme ancêtre commun.
- ★ Nakamura, K., E. Elbaile, C. Salinas, F. Mesquita-Joanes, R. Sousa, J. Guerrero-Campo, I. Ruiz-Zarzuela & I. de Blas **2019**.- Captive breeding of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) and its conservation importance. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. DOI: 10.1002/aqc.3209.
Première étude sur la survie à long terme de juvéniles en conditions contrôlées et informations sur les meilleures conditions environnementales pour la survie des juvéniles.
- ★ Prié V. & C. Audibert **2019**.- What can we learn from regional museum collections? A reconstruction of historical distribution of the endangered Giant Freshwater Pearl Mussel *Pseudunio auricularius* (Spengler, 1793) in France. *Colligo* 2(1): 15-20.
Synthèse sur le travail de recherche de spécimens dans les musées et ajout de quelques données nouvelles par rapport à l'article de 2018.
- ★ Soler, J., C. Boisneau, P. Jugé, N. Richard, Y. Guerez, L. Morisseau, K. M. Wantzen & R. Araujo **2019**.- An unexpected host for the endangered giant freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) as a conservation tool. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*. DOI: 10.1002/aqc.3164.
L'Épinoche et l'Anguille ont été trouvées infestées par des glochidies en milieu naturel. Des expériences en milieu artificiel ont permis de produire des juvéniles à la suite d'infestation du Silure et de la Lamproie marine.
- ★ Soler, J. & K. Wantzen & R. Araujo **2019**.- *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782): a new potential threat for *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Unionoida, Margaritiferidae). *Freshwater Science*. DOI: 000-000. 10.1086/703415.
Mise en évidence du parasitisme de la Bouvière sur la Grande Mulette.
- ★ Wantzen K. M. & R. Araujo (coord.) **2019**.- The Giant Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera auricularia*) Handbook Volume 2 - Technical Manual: Monitoring, artificial reproduction, rearing techniques, and suggestions for habitat conservation with contributions by Karl M. Wantzen, Rafael Araujo, Joaquin Soler, Catherine Boisneau, Nina Richard, Philippe Jugé, Yann Guerez, Laure Morisseau, Michèle De Monte, Keiko Nakamura and Vincent Prié. University of Tours, France, CNRS UMR CITERES, LIFE+ project 13BIO/FR/001162 "Conservation of the Giant Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera auricularia*) in Europe". Tours (France) 109 pp.
Manuel technique synthétisant les connaissances acquises pour le suivi des populations et la reproduction artificielle.
- ★ Lopes-Lima M., I.N. Bolotov, V.T. Do, D.C. Aldridge, M.M. Fonseca, H.M. Gan, M.Y. Gofarov, A.V. Kondakov, V. Prié, R. Sousa, S. Varandas, I. Vikhrev, A. Teixeira, R.W. Wu, X. Wu, A. Zieritz, E. Froufe & A. Bogan **2018**.- Expansion and systematics redefinition of the most threatened freshwater mussel family, the Margaritiferidae. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 127: 98-118. DOI: 10.1016/j.ympev.2018.04.041.
Rétablissement du nom *Pseudunio* en raison de la mise en évidence d'un clade particulier regroupant *P. auricularius*, *P. maroccanus* et *P. homesensis*, distinct des autres espèces du genre *Margaritifera*.
- ★ Nakamura, K., R. Sousa, F. Mesquita-Joanes, J. Cañete, D. Vijuesca, V. Sorribas, N. Guillén, C. Sosa, X. Armengol & E. Ginés **2018**.- Sensitivity of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) to heavy metals and Ammonium: first approximation. Conference: 1st Freshwater Mollusk Conservation Society Meeting in Europe 2018 September 16-20, Verbania, Italy. DOI: 10.13140/RG.2.2.32751.28323.
Mise en évidence de seuils de toxicité des métaux lourds et de l'Ammonium pour les jeunes Grandes Mulettes.
- ★ Nakamura, K., L. Cucala, A. Mestre, F. Mesquita-Joanes, E. Elbaile, C. Salinas & M. Muñoz-Yanguas **2018**.- Modelling growth in the critically endangered freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) in the Ebro basin. *Hydrobiologia* 810: 375-391.
Modélisation de la croissance de la Grande Mulette.
- ★ Nakamura, K., J. Guerrero, M. Alcantara, M. A. Muñoz, & E. Elbaile **2018**. Tiempos de incertidumbre para la náyade *Margaritifera auricularia*. *Quercus*, 383: 16-24.
Généralités sur la conservation de la Grande Mulette.

★ Prié, V., J. Soler, R. Araujo, X. Cucherat, L. Philippe, N. Legrand, N. Patry, B. Adam, P. Jugé, N. Richard & K. M. Wantzen **2018**.- Challenging exploration of troubled waters: a decade of surveys of the giant freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia* in Europe. *Hydrobiologia* 810:157-175. DOI: 10.1007/s10750-017-3456-0.

Synthèse sur la répartition actuelle et passée de la Grande Mulette et des données acquises au cours des dix années de recherche précédant la publication de l'article.

★ Soler, J., K. M. Wantzen, P. Jugé & R. Araujo **2018**.- Brooding and glochidia release in *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Unionoida: Margaritiferidae). *Journal of Molluscan Studies* 84 (2): 182-189. DOI: 10.1093/mollus/eyy008.

Description de l'anatomie du marsupium, de la croissance des glochidies à partir de données françaises.

★ Soler, J. **2018**.- Conservation ecology of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) in France. Université de Tours / Universidad autonoma de Madrid, 373 pp.

Thèse de doctorat sur articles.

★ Soler, J., C. Boisneau, K. M. Wantzen, & R. Araujo. **2018**.- *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758, a new host fish for the endangered *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Unionoida, Margaritiferidae). *Journal of Molluscan Studies* 84: 1-4.

Publication de l'Épinoche comme poisson-hôte potentiel.

★ Soler, J., R. Araujo & K. M. Wantzen **2018**.- The Giant Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera auricularia*) Handbook Volume 1 - Synopsis on the current literature. University of Tours, France, CNRS UMR CITERES, LIFE+ project 13BIO/FR/001162 "Conservation of the Giant Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera auricularia*) in Europe". Tours (France) 68 pp.

Synthèse bibliographique des connaissances concernant la Grande Mulette.

★ Vikhrev, I., I. Bolotov, A. Altun, M. Gofarov, G. Dvoryankin, A. Kondakov, T. Ozcan & G. Ozcan 2017.- The Revenant: Rediscovery of *Margaritifera homsensis* from Orontes drainage with remarks on its taxonomic status and conservation (Bivalvia: Margaritiferidae). *Systematics and Biodiversity* 16 (1): 69-80. DOI: 10.1080/14772000.2017.1343876.

Redécouverte de *Pseudunio homsensis*, premières données moléculaires, et discussion sur la distinction entre cette espèce nominale et la Grande Mulette.

Avant 2017

★ Andrés, D. & A. Ortuño 2014.- *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793): primeras evidencias sobre el antiguo cuaternario de Yecla (Murcia). *Athene* 24: 21-37.

★ Altaba, C. R. 1990.- The last known population of the freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Bivalvia, Unionoida): A conservation priority. *Biological conservation* 52: 271-286.

★ Altaba, C. R. & M. A. Lopez 2001.- Experimental demonstration of viability for the endangered giant pearl mussel *Margaritifera auricularia* (Bivalvia: Unionoida) in its natural habitat. *Bolleti de la Societat d'Historia Natural de les Balears* 44: 15-21.

★ Araujo, R. & M. A. Ramos 1998a.- *Margaritifera auricularia* (Unionoidea, Margaritiferidae), the giant freshwater pearl mussel rediscovered in Spain. *Graellsia* 54: 129-130.

★ Araujo, R. & M. A. Ramos 1998b.- Description of the glochidium of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Bivalvia, Unionidae). *Philosophical Transactions of The Royal Society of London B* 353: 1553-1559.

★ Araujo, R. & R. Moreno 1999.- Former Iberian distribution of *Margaritifera auricularia* (Spengler) (Bivalvia: Margaritiferidae). *Iberus* 17: 127-136.

★ Araujo, R. & M. A. Ramos, 2000a. A critical revision of the historical distribution of the endangered *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1782) (Mollusca: Margaritiferidae) based on Museum specimens. *Journal of Conchology* 37: 49-59.

★ Araujo, R. & M. A. Ramos 2000b.- Status and conservation of the relict giant European freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793). *Biological Conservation* 96: 233-239.

★ Araujo, R., D. Bragado & M. A. Ramos 2000.- Occurrence of glochidia of the endangered *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) and other mussel species (Bivalvia: Unionoida) in drift and on fishes in an ancient channel of the Ebro River, Spain. *Archiv für Hydrobiologie* 148: 147-160.

- ★ Araujo, R. & Ramos, M. A. 2001.- Action Plan for *Margaritifera auricularia*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention). Council of Europe Publishing. *Nature and environment*, No. 117. Strasbourg.
- ★ Araujo, R., D. Bragado & M. A. Ramos 2001.- Identification of the river blenny, *Salaria fluviatilis*, as a host to the glochidia of *Margaritifera auricularia*. *Journal of Molluscan Studies* 67: 128-129.
- ★ Araujo, R., N. Cámara & M. A. Ramos 2002.- Glochidium metamorphosis in the endangered freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793): A histological and scanning electron microscopy study. *Journal of Morphology* 254: 259-265.
- ★ Araujo, R., M. Quirós & M. A. Ramos 2003.- Laboratory propagation and culturing of juveniles of the endangered freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793). *Journal of Conchology* 38: 53-60.
- ★ Araujo, R., C. Toledo, D. Van Damme, M. Ghamizi & A. Machordom 2009a.- *Margaritifera marocana* (Pallary, 1918) a valid current species inhabiting the Moroccan rivers. *Journal of Molluscan Studies* 75: 95-101.
- ★ Araujo, R., J. Reis, A. Machordom, C. Toledo, M. J. Madeira, I. Gomez, J. C. Velasco, J. Morales, J. M. Barea, P. Ondina & I. Ayala 2009b.- Las Nayades de la península Ibérica. *Iberus* 27: 7-72.
- ★ Araujo, R. 2012.- *Margaritifera auricularia*. In: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 54 pp.
- ★ Araujo, R., C. Feo, Q. Pou & M. Campos 2015.- Conservation of two endangered European freshwater mussels. A three-year semi-natural breeding experiment. *The Nautilus* 129: 126-135.
- ★ Araujo, R. & M. Álvarez-Cobelas 2016.- Influence of flow diversions on Giant freshwater pearl mussel populations in the Ebro River, Spain. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. DOI: 10.1002/aqc.2622.
- ★ Araujo, R., S. Schneider, K. J. Roe, D. Erpenbeck & A. Machordom 2016.- The origin and phylogeny of Margaritiferidae (Bivalvia, Unionoidea): a synthesis of molecular and fossil data. *Zoologica scripta* DOI 10.1111/zsc.12217.
- ★ Bolotov, I. N., I. V. Vikhrev, Y. V. Besspalaya, M. Y. Gofarov, A. V. Kondakov, E. S. Konopleva, N. N. Bolotov & A. A. Lyubas 2016.- Multi-locus fossil-calibrated phylogeny, biogeography and a subgeneric revision of the Margaritiferidae (Mollusca: Bivalvia: Unionoidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 103: 104-121.
- ★ Bonnemère, L. 1901.- Les mollusques des eaux douces de France et leurs perles. Institut international de bibliographie scientifique, Paris.
- ★ Bössneck, U., R. Kleemann & L. Buttstedt 2006.- Die Große Flussperlmuschel (*Pseudunio auricularius* Spengler, 1793) in Mitteldeutschland: Neue Befunde zur historischen und fossilen Verbreitung (Bivalvia: Margaritiferidae). *Malakologische Abhandlungen* 24: 141-156.
- ★ Cochet, G. 2001.- Redécouverte d'une population vivante de la Grande Mulette, *Margaritifera auricularia*, sur la Vienne et la Creuse. *Recherches Naturalistes en Région Centre* 10: 3-16.
- ★ Gómez, I. & R. Araujo 2008.- Channels and ditches as the last shelter for freshwater mussels. The case of *M. auricularia* and other naiads at the mid Ebro River basin, Spain. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 18: 658-670.
- ★ Grande, C., R. Araujo & M. A. Ramos 2001.- The gonads of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) and *Margaritifera margaritifera* (L. 1758) (Bivalvia: Unionoidea). *Journal of Molluscan Studies* 67: 27-35.
- ★ Llorente, L., E. Roselló, A. Morales, C. Liesau, A. Daza & R. Araujo 2015.- Las náyades (Mollusca, Unionoidea) del Calcolítico de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid). La Investigación Arqueomalacológica en la Península Ibérica: nuevas aportaciones. Actas de la IV Reunión de Arqueomalacología de la Península Ibérica. Santander. Ed: Gutiérrez, I., D. Cuenca & M. R. González: 125-134.
- ★ López, M. A. & C. R. Altaba, 2005.- Fish host determination for *Margaritifera auricularia* (Bivalvia: Unionoidea): results and implications. *Bolletino Malacologico* 41: 89-98.

- ★ López, M. A., C. R. Altaba, T. Rouault & E. Gisbert 2007.- The European sturgeon *Acipenser sturio* is a suitable host for the glochidia of the freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia*. *Journal of Molluscan Studies* 73: 207-209.
- ★ Nakamura, K., M. A. Yanguas, I. Ruiz, I. de Blas, E. Elbaile & C. Salinas 2015.- The first year of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793). Breeding in captivity in Aragon, Spain. 2nd International seminar on the rearing of unionoid mussels. Tuesday 24th November - Thursday 26th November 2015, Clervaux (Luxembourg).
- ★ Nienhuis, J. A. J. H. 2003.- The rediscovery of Spengler's freshwater pearl mussel *Pseudunio auricularius* (Spengler, 1793) (Bivalvia, Unionoidea, Margaritiferidae) in two river systems in France, with an analysis of some factors causing its decline. *Basteria* 67: 67-86.
- ★ Prié, 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.
- ★ Prié, V., G. Cochet & L. Philippe 2008.- Une population majeure de la très rare Grande Mulette *Margaritifera auricularia* (Bivalvia ; Margaritiferidae) dans la Charente (France). *MalaCo* 5: 230-239.
- ★ Prié, V. 2010. *Margaritifera auricularia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T12798A3381899. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T12798A3381899.en.
- ★ Prié, V., P. Bousquet, A. Serena, E. Tabacchi, P. Jourde, B. Adam, T. Deschamps, M. Charneau, T. Tico, M. Bramard & G. Cochet 2010.- Nouvelles populations de Grande Mulette *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Bivalvia, Margaritiferidae) découvertes dans le sud-ouest de la France. *MalaCo* 6: 294-297.
- ★ Prié, V., L. Philippe & G. Cochet 2011.- Plan National d'Actions en faveur de la Grande Mulette *Margaritifera auricularia* - 2012-2017. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement. 92 pp.
- ★ Sousa, R., A. E. Bogan, D. V. Gonçalves, J. Lajtner, V. Prié, N. Riccardi, S. Shumka, A. Teixeira, M. Urbańska, S. Varandas, M. Lopes-Lima 2020.- *Microcondylaea bonellii* as a new host for the European bitterling *Rhodeus amarus*. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* (421) 4.
- ★ Villasante, F., J. Abad, R. Araujo & J. Basset 2016.- Aportación al conocimiento de la presencia de *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) en el cauce del río Tajo (España). *Iberus* 34: 79-82.

IV.2.2. Études et rapports

2018 - 2020

- ★ Philippe, L., N. Patry, N. Legrand & V. Prié **2017**.- Mission d'expertise environnementale concernant la Grande mulette, RD 760 - Déviation de l'Île Bouchard - Tavant (37), CD37. 19 pp.
- ★ Prié, V., B. Adam, N. Legrand, N. Patry & L. Philippe **2017**.- Étude historique et biogéographique de la Grande Mulette en France. Biotope - Université François Rabelais de Tours - Biotope. 92 pp.
- ★ Richard, N., **2018**. Plan National d'Actions en faveur de la Grande Mulette, Bilan technique et financier, évaluation du Plan. Université de Tours - CETU Elmis Ingénieries & Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre Val de Loire. 60 pp.
- ★ Vienne Nature. **2018**.- Améliorer la connaissance de la répartition de la Grande Mulette sur la Vienne - Bilan 2018. Vienne Nature.
- ★ Conseil Départemental des Landes (Direction de l'environnement, Service du patrimoine naturel) **2019**. Acquisition de connaissances sur la Grande Mulette, *Pseudunio auricularius* (Spengler, 1793) dans le bassin de l'Adour. Synthèse de l'étude 2019-2020. 58pp
- ★ Philippe, L. & N. Patry **2019**.- Réalisation d'un suivi des Grandes Mulettes déplacées dans le cadre du dossier de dérogation LGV SEA. LISEA - Biotope. 19 pp.
- ★ Philippe, L. & N. Patry **2019**.- Note de cadrage concernant l'épure de la dette compensatoire Grande Mulette en Indre-et-Loire, COSEA - Biotope. 21 p.
- ★ Philippe, L. & N. Patry **2019**.- Prospections Grande Mulette sur la Creuse amont, COSEA - Biotope. 11 pp.

- ★ Legrand, N., V. Prié, L. Philippe & N. Patry **2019**.- Inventaire de bivalves sur la Vienne dans le cadre du projet de confortement du pont de Dangé-Saint-Romain (86). Service Ouvrages d'art du Conseil Départemental de la Vienne. CD86 - Biotope. 16p.
- ★ Philippe L. & N. Patry **2019**.- Projet de requalification des quais en centre-ville de Châtelleraut. Note sur les potentialités de présence de la Grande Mulette et la Lamproie marine à proximité du projet. Ville de Châtelleraut - Biotope.
- ★ Prié, V. **2019**.- Étude malacologique : recherche de la Grande Mulette sur la Dronne par analyse de l'ADN environnemental. CEN Aquitaine - Caracol, 22 pp.
- ★ Prié, V. **2019**.- Recherche de la Grande Mulette sur l'Aveyron, le Tarn, la Save, la Baise, l'Aude et la Garonne par analyse de l'ADN environnemental. CEN Midi-Pyrénées - Caracol, 13 pp.
- ★ Vienne Nature. **2019**.- Améliorer la connaissance de la répartition de la Grande Mulette sur la Vienne - Bilan 2019. Vienne Nature.
- ★ Prié, V., X. Cucherat, N. Delrieu & F. Neri **2020**.- La Grande Mulette *Pseudunio auricularius* dans la Save - prospections à l'aquascope et en plongée hyperbare. DREAL Occitanie - CEN Midi-Pyrénées, 12 pp.
- ★ Prié, V. & X. Cucherat **2020**.- La Grande Mulette *Pseudunio auricularius* dans l'Aveyron - prospections sur le site Natura 2000 FR73016311. DDT du Tarn - LPO Aveyron, 12 pp.

Avant 2018

- ★ Vienne Nature. 2017.- Améliorer la connaissance de la répartition de la Grande Mulette sur la Vienne - Bilan 2017. Vienne Nature.
- ★ Prié, V. & F. Néri 2016. Recherche de la Grande Mulette *Margaritifera auricularia* sur l'Arros (Gers). Conservatoire d'Espaces Naturels Midi-Pyrénées - Biotope.
- ★ Prié, V., B. Adam, X. Cucherat, N. Legrand, N. Patry & L. Philippe 2016. Etude biogéographique de la Grande Mulette *Margaritifera auricularia* en France. Prospections dans le Cher, la Saône, la Vézère, l'Arros et la Garonne. Université François-Rabelais de Tours - Biotope.
- ★ Prié, V. & N. Mouton 2016. Bathymétrie de la Charente - Caractérisation de l'habitat favorable à la Grande Mulette à partir de relevés bathymétriques. Biotope - INGEO.
- ★ Philippe, L., N. Patry & C. Mathieu 2016. Suivi des populations de Grande Mulette déplacée dans le cadre de la LGV SEA. LISEA - Biotope.
- ★ Vienne Nature. 2016.- Améliorer la connaissance de la répartition de la Grande Mulette sur la Vienne - Bilan 2016. Vienne Nature.
- ★ Philippe, L., N. Patry & C. Mathieu 2015. Suivi des populations de Grande Mulette déplacée dans le cadre de la LGV SEA. LISEA - Biotope.
- ★ Prié, V., B. Adam, X. Cucherat, N. Legrand, N. Patry & L. Philippe 2015. Etude biogéographique de la Grande Mulette *Margaritifera auricularia* en France. Synthèse bibliographique et recherches muséographiques. Université François-Rabelais de Tours -Biotope.
- ★ Richard, N., P. Jugé, S. Rodrigues & G. Cochet 2015.- Impacts de l'arasement du barrage de Maisons Rouges sur la dynamique sédimentaire ainsi que sur les habitats et espèces faunistiques et floristiques de la Vienne et de la Creuse, campagne 2012-2015. Université de Tours.
- ★ Vienne Nature. 2015. Améliorer la connaissance de la répartition de la Grande Mulette sur la Vienne - Bilan 2015. Vienne Nature.
- ★ Le Bloch, F., R. Henry, G. Dicev, N. Flamant, S. Sibley, A. Vacher, E. Loufti, E. Monnier, T. Sauzon, Q. Vanel, M. Camus, S. Montagne, J. Loiseau, P. Clevenot, D. Mollard, C. Gibeau, H. Bouyon, S. Vrignaud, D. Genoud & J. Mouthon 2014. Projet de mise à grand gabarit de la Seine entre Bray-sur-Seine (77) et Nogent-sur-Seine (10). Voies Navigables de France - Écosphère - Hydrosphère.
- ★ Philippe, L., N. Patry & C. Mathieu 2014. Suivi des populations de Grande Mulette déplacée dans le cadre de la LGV SEA. COSEA - Biotope.
- ★ Prié, V. 2013. Recherche et caractérisation des populations de Grande Mulette *Margaritifera auricularia* dans la Dronne. EPIDOR - Biotope.

- ★ Philippe, L., N. Patry, C. Mathieu & S. Walter 2013. Suivi des populations de Grande Mulette déplacée dans le cadre de la LGV SEA. COSEA - Biotope.
- ★ Prié, V. 2012. Inventaire de la Grande mulette *Margaritifera auricularia* dans le Sud-Ouest de la France (III). Agence de l'Eau Adour-Garonne - Biotope.
- ★ Philippe, L., V. Prié, X. Cucherat, N. Patry, D. Froment, M. Jamier, G. Fahrner, B. Faure, C. Mathieu, S. Walter, Q. Molina & N. Tapko 2012. Etude d'impact du franchissement de la Vienne par la LGV SEA - Déplacement de la population des stations de Grande Mulette et de Mulette épaisse impactées. COSEA - Biotope.
- ★ Cucherat, X., M. Jamier, L. Philippe, V. Prié, L. Simon & N. Tapko 2011. Mise en place d'un plan de conservation pour les mollusques inscrits aux annexes de la Directive « Habitats-Faune-Flore » et protégés au titre de l'arrêté du 23 avril 2007 - Phase II - DREAL Picardie - Biotope.
- ★ Prié V., L. Philippe & N. Patry 2011. Recherche de la présence d'espèces patrimoniales de mollusques aquatiques dans la rivière le Cher. DREAL Centre - Biotope.
- ★ Prié, V. 2011. Inventaire de la Grande mulette *Margaritifera auricularia* dans le Sud-Ouest de la France (II). Agence de l'Eau Adour-Garonne - Biotope.
- ★ Cucherat, X. & V. Prié 2011. Etude d'impact du projet de curage du canal de la Somme entre Sailly-Laurette et Sormont (Département de la Somme) - Recherches spécifiques de la Grande Mulette et de la Mulette épaisse. Conseil Général de la Somme - Biotope.
- ★ Cucherat, X., Prié, V., Tapko, N. 2011. Étude d'impact du projet de curage du canal de la Somme entre Sailly-Laurette et Sormont (Département de la Somme) - Recherches spécifiques de la Grande Mulette et de la Mulette épaisse. Conseil Général de la Somme - Biotope.
- ★ Philippe, L., V. Prié, X. Cucherat, N. Patry, D. Froment, G. Fahrner, S. Walter, Q. Molina & N. Tapko 2012. Etude d'impact du franchissement de la Vienne par la LGV SEA - Déplacement de la population des stations de Grande Mulette et de Mulette épaisse impactées. COSEA - Biotope.
- ★ Philippe, L., V. Prié & N. Patry 2011. Etude d'impact du franchissement de la Vienne par la LGV SEA - Test de marquage et de déplacement sur la population de Grande Mulette impactée. COSEA - Biotope.
- ★ Prié, V. 2010. Inventaire de la Grande mulette *Margaritifera auricularia* dans le Sud-Ouest de la France (I). Agence de l'Eau Adour-Garonne - Biotope.
- ★ Philippe, L., V. Prié, X. Cucherat, N. Tapko & P. Bousquet 2010. Etude d'impact du franchissement de la Vienne par la LGV SEA - Suivi de la population des stations de Grande Mulette et de Mulette épaisse potentiellement impactées. COSEA - Biotope.
- ★ Prié, V. 2010. La Grande Mulette *Margaritifera auricularia* sur la Charente, complément d'inventaire sur le site Natura 2000 FR 5400-472. Ligue pour la Protection des Oiseaux - Biotope.
- ★ Philippe, L., V. Prié, X. Cucherat, N. Tapko & P. Bousquet 2010. Etude d'impact du franchissement de la Vienne par la LGV SEA - Suivi de la population des stations de Grande Mulette et de Mulette épaisse potentiellement impactées. RFF - Biotope.
- ★ Cucherat, X. 2009. Mise en place d'un plan de conservation pour les mollusques inscrits aux annexes de la Directive « Habitats-Faune-Flore » et protégés au titre de l'arrêté du 23 avril 2007 en Picardie - Phase I- DREAL Picardie - Biotope.
- ★ Philippe, L., V. Prié, X. Cucherat, P. Bousquet 2009. Inventaires des mollusques protégés sur l'Aisne et la Meuse dans le cadre du projet de réhabilitation de 29 barrages à aiguilles. Voies Navigables de France - Biotope.
- ★ Philippe, L., V. Prié & Cochet G., 2009. Etude préliminaire au franchissement de la Vienne par la LGV SEA - Inventaire des mulettes protégées sur 59 cours d'eau entre Bordeaux et Tours et suivi de la population des stations de Grande Mulette de l'A10. RFF - Biotope.
- ★ Richard, N., P. Jugé, S. Rodrigues, & G. Cochet 2009.- Evolution du réservoir d'espèces que constitue l'hydrosystème Vienne-Creuse - Impact de l'arasement du barrage de Maisons Rouges sur la dynamique sédimentaire ainsi que sur les habitats et espèces faunistiques et floristiques de la Vienne et de la Creuse, campagne 2009. Université de Tours.

- ★ Araujo, R., M.J. Madeira & I. Ayala, 2009. Estudio del estado actual de conservación de *Margaritifera auricularia* en las aguas del río Ebro. Informe final. CSIC-ACEBI. Madrid.
- ★ Dohogne, R. 2008.- Recherche de la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) et de la Grande mulette (*Margaritifera auricularia*) dans le département de l'Indre. Rapport d'étude, Indre nature : 13 pp.
- ★ Araujo, R. Madeira M.J. y Ayala I. 2007 Estudio del estado actual de *Margaritifera auricularia* en las aguas del Rio Ebro. Confereracion Hidrografica del Ebro.
- ★ Prié, V. L. Philippe et G. Cochet 2007. Etude d'impact du projet de curage de la Charente sur les bivalves et recherche de la Grande Mulette *Margaritifera auricularia* Établissement Public Territorial de Bassin du fleuve Charente - Biotope.
- ★ Prié, V. L. Philippe et G. Cochet 2007. Etude d'impact du projet de canal Seine-Nord-Europe sur les Naïades - rivière Oise. Voies Navigables de France - Biotope.
- ★ Cochet, G. 2006.- La Grande Mulette (*Margaritifera auricularia*) dans la Vienne au niveau du tracé de la LGV SEA. Réseau Ferré de France, 35 pp.

Mars 2022

Maitrise d'ouvrage :

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre-Val de Loire.

Rédaction :

Nina Richard - Université de Tours / CETU Elmis Ingénieries, Vincent Prié - consultant indépendant et Mathieu Willmes - Dreal Centre-Val de Loire, avec le concours et les contributions des membres des groupes de travail mis en place pour la rédaction du plan : Agence de l'Eau Adour Garonne (Florence Sévignac, Dominique Tesseyre), Biotope (Nicolas Patry, Laurent Philippe), CEN Aquitaine (Maxime Cosson, Mathieu Duffau, Mickaël Paillet), CEN Midi-Pyrénées (Frédéric Neri), Charente Nature (Mathieu Dorfiac), CPIE Seignanx et Adour, COSEA (Amandine Szurpicki), Département de la Charente-Maritime (Sylvie Fonteny, Elodie Libaud, Sarah Rouger-Ristord), Département de la Dordogne (Isabelle Robert, Yoann Sureau), Département du Gers (Nicolas Bernadicou), Département des Landes (Jean-Valentin Dourthe, Thierry Gatelier), DDT Indre-et-Loire (Laetitia Starc-Bernard), DDT Dordogne (Hugo Maillos), DDTM Landes (Ludwick Simon), Dreal Centre-Val de Loire (Francis Olivereau, Martine Saboureau), Dreal Nouvelle Aquitaine (Gilles Adam, Véronique Barthélémy, Aurore Perrault), Dreal Occitanie (Hélène Gineste), EPIDOR (Frédéric Moinot, Pascal Verdeyroux), EPTB Charente (Audrey Postic-Puivif), EPTB Vienne (Romane Perreaud), FCEN (Bérénice Fierimonte, Stéphanie Hudin), Fédération de pêche 17 (David Cazaudon), Fédération de pêche 37 (Grégoire Ricou), Institution Adour (François-Xavier Cuende), LISEA (Marion Gouraud), LOGRAMI (Angénile Sénécal), LPO (Eric Brugel), Mairie de Saugnac-et-Cambran (Alain Forsans), Office Français de la Biodiversité (Gilles Barthélémy, Michel Bramard, Emilie Breugnot, Mathieu Charneau, François Compagnon, Julien Ferré, Benoit Feugère, Laurent Jusserand, Nicolas Le Normand, Yann Le Padellec, Blandine Parchoux, Alain Serena), Parc Naturel Régional Loire Anjou Touraine (Olivier Riquet), Ministère de la Transition Écologique (Jeanne-Marie Roux-Fouillet), SABV Dronne Aval (Eric Bonis), SBV des Luys (Olivier Cazenave), SEPANT (Laurent Palussière), SRBD (Karim Alaoui), Université de Tours (Catherine Boisneau, Yann Guerez, Philippe Jugé, Karl-Mathias Wantzen), Vienne Nature (Miguel Gailledrat)

Citation recommandée :

Richard, N. & Prié, V. (2022). Plan National d'Actions en faveur de la Grande Mulette *Pseudunio auricularius* 2022-2031. Université de Tours (CETU Elmis Ingénieries) - MNHN - DREAL Centre-Val de Loire - Ministère de la Transition Écologique : 68 p.

Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature
Direction de l'eau et de la biodiversité
Sous-direction de la protection et de la restauration des écosystèmes terrestres
Tour Séquoia- 92055 La Défense cedex - Tél. : 01 40 81 21 22
Crédit photo (couverture) : ©Eectetuer

PAO- Conception graphique : SG/DAF/SAS/SET/SET2 - Benoit Cudelou
Impression : SG/DAF/SAS/SET/SET2 - Atelier de reprographie

www.ecologie.gouv.fr



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*