



Site Natura 2000 haute vallée de la Vienne (FR 7401148)

**Diagnostic hydromorphologique des milieux aquatiques,
inventaires des espèces d'intérêt communautaire (*M. margaritifera*),
et élaboration d'un catalogue d'actions visant la restauration des
biotopes.**

LABORDE Brice

Stage effectué du 14 mars au 9 septembre 2011

Parc naturel régional de Millevaches en Limousin
Place des Porrots
19250 Meymac

sous la direction scientifique de M. Cyril LABORDE
Chargé de mission Natura 2000. Axe A du PNR, Patrimoine naturel

Photos de couverture : *Seuil en pierre de Nedde (87)*. (B. LABORDE, 2011)

Moule perlière (M. margaritifera) en pleine action de filtration (B. LABORDE, 2011)

Chabot – Cottus Gobio (B. LABORDE, 2011)

Pavage de Moules perlières (M. margaritifera) (B. LABORDE, 2011)

Piétinement bovins dans le lit de la Vienne (B. LABORDE, 2011)

Très jeune Moule perlière (M. margaritifera) de 1,8 cm (B. LABORDE, 2011)

Le catalogue d'actions découlant de ce travail est annexé au rapport. Ces deux documents doivent être cités comme suit :

LABORDE B., 2011. « Diagnostic hydromorphologique des milieux aquatiques, inventaires des espèces d'intérêt communautaire et élaboration d'un catalogue d'actions visant la restauration des biotopes ». Site Natura 2000 haute vallée de la Vienne (FR 7401148). Mémoire de fin d'étude de master II Dynamique des Ecosystèmes Aquatiques, UPPA Côte Basque (64). 29p. + annexes.

LABORDE B., 2011. « Catalogue de 112 actions contractuelles en faveur des espèces et habitats d'espèces aquatiques. Annexe au mémoire de fin d'étude ». Site Natura 2000 haute vallée de la Vienne (FR 7401148). Mémoire de fin d'étude de master II Dynamique des Ecosystèmes Aquatiques, UPPA Côte Basque (64). 132p.

Contact : brice_laborde@aliceadsl.fr

Remerciements :

Je tiens tout d'abord à remercier le président du Syndicat Mixte du Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin, Monsieur Christian AUDOUIN, pour m'avoir accueilli en stage de fin d'étude au sein de la structure qu'il préside, ainsi que Monsieur Gérard JOBERTON, directeur du Parc.

Je remercie également l'ensemble de l'équipe du PNR de Millevaches en Limousin, en particulier, Madame Cathy MIGNON-LINET, responsable de l'axe Patrimoine Naturel, Monsieur Cyril LABORDE, chargé de mission Natura 2000, animateur du site « haute vallée de la Vienne » ainsi que Monsieur Vincent MAGNET, coordinateur du Contrat Territorial « Sources en action », pour le soutien qu'ils m'ont apporté.

Je remercie tout spécialement Monsieur Thomas MIGNAUT, Monsieur Frédéric LAGARDE du CNRS, et Mademoiselle Marjolaine TAUZIN pour leurs précieuses aides en statistiques.

Un grand merci à Monsieur Aurélien CLAVREUL, géomaticien du Parc, pour m'avoir consacré du temps au traitement cartographique des données, me permettant d'acquérir de nouvelles compétences en SIG.

Je remercie aussi Monsieur Gilles BARTHELEMY, agent de l'ONEMA au service départemental de la Creuse, pour sa précieuse formation sur l'écologie de la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*).

Un grand merci à toutes les personnes m'ayant guidé dans l'avancement de l'étude ; l'équipe du Syndicat Mixte Monts et Barrages, les techniciens de rivières des communautés de communes, les membres du Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin (GMHL), de la Société Limousine d'Odonatologie (SLO), l'équipe du Parc Naturel Régional Périgord Limousin, mes colocataires ainsi que tous les stagiaires du Parc.

Enfin, je remercie de tout cœur l'ensemble de ma famille, et en particulier mes parents et mon frère, pour m'avoir suivi et soutenu durant mes études.

Résumé de l'étude en version française

Depuis plus de 7 ans, la présence de la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), espèce protégée en France, et d'intérêt communautaire, est connue sur la haute vallée de la Vienne (Cochet, 2004). Jusqu'à la fin 2010, peu de moyens d'intervention étaient mobilisables pour agir en faveur de cette espèce très sensible. Aujourd'hui, l'animation du site Natura 2000 peut permettre la prise en compte de cette espèce, et la mise en œuvre d'actions de conservation de cette dernière. Un suivi biologique poussé a donc été mis en œuvre de manière à mieux connaître cette population, et pouvoir intervenir plus efficacement en sa faveur.

Dans ce contexte, nous avons étudié finement cette espèce, à l'échelle du micro habitat (la station) et du méso habitat (la rivière) ainsi que les paramètres physico – chimiques de l'eau, intimement liés à la survie de cette espèce menacée d'extinction (UICN Monde) et vulnérable en France. Il a également été réalisé, sur environ 50 kilomètres de la Vienne, un diagnostic des atteintes pouvant porter préjudice aux espèces aquatiques, en particulier à la Moule perlière.

Les résultats de cette étude sont très prometteurs puisque l'échantillonnage de suivi a permis de mettre en évidence que la métapopulation du bassin de la Vienne amont s'étend sur plus de 65 km de linéaire de Peyrelevade (19) à Bujaleuf (87) pour un total de 822 individus découverts.

Sur ce bassin, nous avons procédé à de nombreuses analyses à l'échelle du méso-habitat et du micro - habitat, mettant en évidence le relatif bon état de conservation de cette espèce, en lien avec ses exigences écologiques et le biotope.

Un secteur a été plus finement étudié sur 15 km de long où nous avons découvert 746 individus de tous âges sur 2 km, et estimé une population d'environ 4017 individus (+/- 199) avec présence de nombreux juvéniles (1140 +/- 74), et une reproduction avérée (présence régulière de glochidies sur les Truites et des juvéniles de tout âge, la plus petite Moule perlière découverte mesurant 1,8 cm). Cette population apparaît comme une population « source » du bassin. Le relevé des atteintes aux milieux aquatiques a abouti à la proposition d'un programme de 112 actions. **La Vienne présente la plus importante population** connue de Moules perlières de la région Limousin. En prenant en compte l'estimation de population, cette **population apparaît comme l'une des 5 plus importantes populations Françaises**, avec un recrutement avéré (de 1,03 sur les pavages).

Mots clés : Haute vallée de la Vienne, Habitat de la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), diagnostic hydromorphologique, atteintes aux milieux aquatiques, outils contractuels de gestion (Natura 2000, Contrat Territorial Vienne Amont).

Study's abstract in english version

For over seven years, the presence of the pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*), a protected species in France, and of european community interest, is known in the upper valley of the Vienne river (Cochet 2004). Until late 2010, very few forms of interventions were mobilized to act in favor of this very sensitive species. Today, the animation of Natura 2000 site can allow the inclusion of this species and the implementation of conservation action in its favor. A high biological monitoring has been implemented in order to better study this population, and to be able to act more effectively in its favor.

In this context, we studied this species across the micro habitat (station), the meso-habitat (the river) and the physico - chemical parameters of the water, which are related to the survival of this species endangered (IUCN World) and vulnerable in France. A diagnosis of possible harm to aquatic species has also been realized on the first 50 km of the Vienne river, especially towards the pearl mussel.

The results of this study are very promising since the follow-up sampling permits to demonstrate that the metapopulation of the Vienne Basin is found over 65 km of watercourse between Peyrelevade (19) and Bujaleuf (87) for a total of 822 mussels found.

In this basin, we realized many testing on the meso and micro-habitat, showing the relative good state of conservation of this species, linked with its ecological requirements and habitat.

A sector of 15 km long has been more deeply studied, where we found 746 individuals of all ages on 2 km, and the population has been estimate of around 4017 individuals (+ / - 199) with the presence of many juveniles (1140 + / - 74), and a proven reproduction (regular presence of glochidia on trout, and juvenile of all ages, the smallest pearl Mussel discovered measuring 1.8 cm). This population appears to be a biological "source" of the basin. A program of 112 actions has resulted from the survey of damage to aquatic habitats. This population is the biggest in Limousin and in the five first population in France.

Key Words : High valley of the Vienne river, the pearl mussel habitat, hydromorphology diagnostic, damage to aquatic environments, contract management tools (Natura 2000, Contrat Territorial Vienne Amont).

Sommaire

Introduction.....	1
I. Contexte de l'étude	2
I.1. Le Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin.....	2
I.2. Présentation générale du site Natura 2000 haute vallée de la Vienne	2
I.3. Enjeux biologiques du site.....	3
I.4. Le Contrat Territorial Vienne Amont (CTVA) : « Sources en action »	8
II. Méthodologie de l'étude	9
II.1. Caractérisation hydromorphologique du chevelu	9
II.2. Relevés des atteintes aux milieux aquatiques	9
II.3. Inventaire faune flore remarquables	10
II.4. Inventaire spécifique et caractérisation de la population de Moules perlières (<i>Margaritifera margaritifera</i>)	10
III. Résultats et interprétations.....	12
III.1. Résultats du diagnostic hydromorphologique et physico-chimique	12
III.2. Résultats des inventaires des espèces aquatiques d'intérêt communautaire et/ou patrimoniales	14
III.3. Caractérisation de la population de Moules perlières (<i>Margaritifera margaritifera</i>) sur le bassin de la haute vallée de la Vienne	15
IV. Discussions et proposition d'un programme d'actions	26
IV.1. Etat de la population de Moules perlières.....	26
IV.2. Propositions d'actions.....	27
Conclusion	28
Références bibliographiques	29
Table des matières.....	31
Annexes	34

Introduction

La Vienne, affluent de la Loire, est une des rivières emblématiques du territoire du Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin prenant ses sources sur le département de la Corrèze.

Désignée Zone Spéciale de Conservation par arrêté ministériel du 13 avril 2007, au titre de la directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels, habitats d'espèces et espèces d'intérêt communautaire, le **site Natura 2000 de la haute vallée de la Vienne**, d'une superficie de 1 318 hectares, est principalement axé sur le milieu aquatique et les milieux naturels connexes. Il héberge au moins 18 espèces d'intérêt communautaire, dont 11 inféodées aux milieux aquatiques, ainsi que des milieux de type tourbières, landes et forêts de pentes ...

La **Vienne Amont** fait également l'objet d'un **Contrat Territorial**. C'est l'outil global spécifique à l'Agence de l'eau Loire Bretagne dans la lignée des Contrats Restauration Entretien (CRE) à l'échelle des bassins versants permettant de financer des actions de réduction des sources de pollution ou de dégradation physique des milieux aquatiques. Ce contrat est co-coordonné par le PNR de Millevaches en Limousin et l'Etablissement Public Territorial du Bassin de la Vienne.

La présente étude s'intègre dans le cadre de l'animation 2011 du site Natura 2000 haute vallée de la Vienne, présidé par Pierre COUTAUD, vice-président en charge de l'environnement du Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin. Elle a pour objectifs :

- **La caractérisation hydromorphologique du chevelu**, habitat d'espèces « réseau hydrographique » défini dans le document d'objectifs ;
- **L'inventaire complémentaire des espèces aquatiques d'intérêt communautaire** et/ou patrimoniales, et **l'étude approfondie de la Moule perlière** (*Margaritifera margaritifera*), espèce emblématique et indicatrice de la qualité du milieu ;
- **Le relevé des atteintes** portant préjudices à ces espèces et pouvant faire l'objet d'actions de gestion, qui sera valorisé sous la forme d'un catalogue d'actions éligibles.

Ce travail ne se limite pas seulement aux cours d'eau inclus dans le périmètre du site Natura 2000 (**entrée biodiversité**) mais également sur les affluents périphériques de la Vienne dans le cadre du projet d'extension du site ainsi que du Contrat Territorial Vienne amont en cours (**entrée Directive Cadre sur l'Eau**), qui apporte une multitude d'outils contractuels visant l'atteinte du bon état écologique.

Problématiques :

Quels sont l'état et la dynamique de la population de Moules perlières (*Margaritifera margaritifera*) sur la haute vallée de la Vienne ?

Quels sont les outils mobilisables pour conserver et restaurer la faune et la flore patrimoniales (en particulier la Moule perlière) des milieux aquatiques?

Après avoir présenté le contexte ainsi que le territoire de l'étude, la seconde partie du présent rapport expose la méthodologie mise en place pour répondre aux objectifs fixés. Enfin, les résultats du diagnostic et des inventaires naturalistes seront interprétés et valorisés à l'échelle du territoire, et un **catalogue d'actions est présenté en document annexé à ce rapport.**

I. Contexte de l'étude

I.1. Le Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin

Un Parc Naturel Régional est un territoire rural, reconnu au niveau national pour sa forte valeur patrimoniale et paysagère. Ce territoire s'organise autour d'un projet concerté de développement durable.

Le territoire du Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin (création en 2004) regroupe 113 communes situées sur les trois départements du Limousin (Corrèze, Creuse, Haute-Vienne), et représente un espace de plus de 3 300 km² pour environ 41 000 habitants (Figure 1). Il est géré par une assemblée d'élus constituée en syndicat mixte de gestion dont les engagements sont actés par la charte du PNR. Le président suit l'exécution des décisions et nomme le directeur, qui anime et représente le Parc, assisté par un vice-président par département.

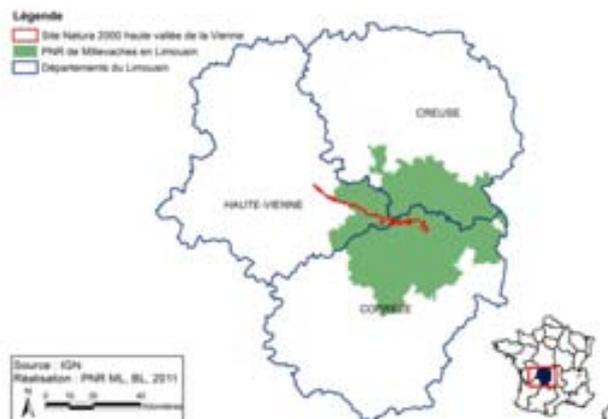


Figure 1 : Carte des périmètres administratifs

Sous l'autorité du directeur, une équipe technique pluridisciplinaire composée de 26 personnes propose et réalise les programmes arrêtés par le comité syndical, regroupés en 4 axes :

- Axe A : Patrimoine naturel, biodiversité, espace ;
- Axe B : Habitat, patrimoine bâti, commerce-artisanat
- Axe C : Promotion, animation territoriale ;
- Axe transversal : Management territorial.

Le territoire du PNR est situé sur les contreforts du Massif Central, sur un plateau granitique, ce qui explique la quasi absence de nappes phréatiques. Du fait de la forte pluviométrie du cœur du plateau et des dénivellations douces formant des vallées accessibles, le territoire de Millevaches (mille « vacca » = mille sources) est fortement représenté par des zones de dépressions perméables favorisant le stockage de l'eau et induisant l'omniprésence des milieux humides (tourbières, landes humides...). Ce véritable château d'eau naturel donne naissance à de nombreuses rivières, dont les principales sont la Vienne, la Creuse, la Vézère, la Corrèze et le Thaurion.

I.2. Présentation générale du site Natura 2000 haute vallée de la Vienne

I.2.A. Qu'est-ce qu'un site Natura 2000 ?

Le réseau Natura 2000, développé depuis 1992, est un réseau écologique européen composé des sites naturels les plus remarquables de l'Union Européenne. Répondant soit à la directive 79/409/CEE relative à la conservation des oiseaux sauvages, soit à la directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels, habitats d'espèces et espèces d'intérêt communautaire (**listés dans la Directive**), la désignation d'un site en Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique et de valoriser les territoires, via un plan de gestion adapté appelé document d'objectifs (DOCOB).

La région Limousin est composée de 36 sites, représentant environ 6,2% du territoire. Le territoire du PNR quant à lui est composé à 22% de sites désignés en Natura 2000, ce qui illustre sa cohérence territoriale et écologique.

La haute vallée de la Vienne a été désignée en Zone Spéciale de Conservation par arrêté ministériel du 13 avril 2007, et la version finale du document d'objectifs a été validée le 7 décembre 2010 par le comité de pilotage, présidé par Pierre COUTAUD, également vice-président du PNR de Millevaches.

La surface actuelle du site est de 1 318 hectares, depuis les sources de la Vienne à cheval sur trois communes de Corrèze, Peyrelevade, Millevaches et St Setiers (880m), jusqu'au pont ancien de Saint Léonard de Noblat (260 m) en Haute-Vienne. Le site Natura 2000 haute vallée de la Vienne est très axé milieux aquatiques puisqu'il comprend près de 150 kilomètres de cours d'eau, dont environ 110 km de la Vienne, et hormis certaines zones connexes, la délimitation du site correspond principalement au lit mineur de la rivière. Certains affluents de la Vienne sont compris partiellement, voire intégralement dans le périmètre du site. Il traverse 15 communes dans les 3 départements du Limousin, (dont 5 non comprises dans le périmètre du PNR) ainsi que le territoire de 5 communautés de communes (Bugeat-Sornac-Millevaches, Plateau de Gentioux, Les Portes de Vassivière, Briançonnais-Combade et Noblat). Le Pays de Monts et Barrages regroupe le territoire des trois communautés de communes les plus en aval, et le Syndicat Mixte Monts et Barrages (SMMB) assure entre autres des missions de

préservation et de valorisation des ressources en eaux et des milieux naturels. Le syndicat a apporté un soutien technique à la rédaction du document d'objectifs du site Natura 2000 (cartographie annexe 21).

I.2.B. Contexte environnemental

La limite des étages collinéens et montagnards ainsi que la grande faille d'Argentat d'orientation Nord-Sud passent à proximité de la ville d'Eymoutiers. Ainsi, deux grands secteurs peuvent être isolés sur le site à partir de plusieurs paramètres :

- Des sources à Eymoutiers, à l'Est de la faille d'Argentat : secteur de montagne composé de nombreuses alvéoles tourbeuses près des sources, en mosaïque avec des prairies, landes sèches et autres plantations résineuses, et de vallées plus encaissées dominées par les hêtraies vers Eymoutiers. Le climat du plateau est caractérisé de montagnard à tendance océanique très humide, localement climat de montagne rigoureux. Les températures y sont basses avec de nombreuses gelées (115 jours par an en moyenne) et des chutes de neige fréquentes. Les précipitations annuelles y sont toujours supérieures à 1200 mm (moyenne française : 800 mm). La région de Millevaches fait partie d'un socle cristallin, essentiellement constitué de granites. Structuré lors de l'orogénèse hercynienne (300 Ma), ce haut rempart du Massif Central a depuis subi une longue érosion sur plus de 1 000 mètres d'épaisseur, le ramenant à un haut plateau de landes et de forêts à pente douce. Le socle est altéré en surface, le plus souvent sur plusieurs mètres d'épaisseur, en une arène perméable.

- Depuis Eymoutiers à St-Léonard-de-Noblat, à l'Ouest de la faille d'Argentat : la vallée de la Vienne est très encaissée, les pentes sont abruptes et couvertes de forêts. Le hêtre devient plus rare, il est peu à peu remplacé par le charme marquant une influence collinéenne. Le climat, de montagne protégée, y est plus clément, avec des températures moins basses et des précipitations plus faibles (750 mm par an en moyenne). C'est un climat de transition entre montagnard et aquitain. A l'ouest de la faille d'Argentat, le socle géologique est constitué majoritairement de roches métamorphiques, essentiellement composées de paragneiss et d'orthogneiss. La vallée de la Vienne s'élargit en contact avec ce substrat.

Ces différences de socle géologique induisent des dissemblances entre l'amont et l'aval du site quant à la pente des cours d'eau et à la granulométrie dominante de leurs substrats. La faille d'Argentat marque une rupture de pente brutale dans le profil en long de la Vienne.

I.3. Enjeux biologiques du site

I.3.A. Les habitats naturels d'intérêt communautaire

La cartographie des habitats naturels a été réalisée à la demande du PNR de Millevaches en Limousin et de la DREAL Limousin, par le Conservatoire Botanique National du Massif Central (CBNMC) sur la période 2006 - 2007. 349 relevés phytosociologiques ont été réalisés en 2006 et 2007 sur le site Natura 2000 haute vallée de la Vienne (CHABROL L. & REIMRINGER K., 2008.).

18 habitats naturels d'intérêt communautaire au titre de la Directive Habitats, Faune, Flore ont été identifiés sur le site, dont 5 prioritaires, représentant près de 37% de la surface du site. Le tableau synthétisant l'ensemble des habitats d'intérêt communautaire et prioritaire présents sur le site figure en annexe 1.

I.3.B. Les espèces et habitats d'espèces d'intérêt communautaire

La haute vallée de la Vienne abrite 19 espèces d'intérêt communautaire, dont une qui ne se trouve pas directement dans le site, mais à proximité (Ecrevisses à pieds blancs - *Austropotamobius pallipes*). Trois études menées durant l'été 2011 ont permis de mettre en évidence la présence de Pique-prune (*Osmoderma eremita*), de découvrir de nouvelles stations de Sonneurs à ventre jaune (*Bombina variegata*) ainsi que d'Agrions de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) et de Cordulie à corps fin (exuvie) (*Oxygastra curtisii*). Des colonies de 6 espèces de chiroptères d'intérêt communautaire sont également présentes. Enfin, on notera **la présence de la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*)**, espèce à très forte valeur patrimoniale et emblématique des cours d'eau du Massif central, le Chabot (*Cottus gobio*), la Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*)... Un tableau synthétisant les espèces d'intérêt communautaire présentes sur le site figure en annexe 2.

Cinq habitats d'espèces d'intérêt communautaire ont ainsi été identifiés : « Réseau hydrographique », « zones humides », « landes et pelouses », « milieux forestiers » ainsi que « bâti, ponts et cavités favorables aux chiroptères ».

I.3.C. La Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) : synthèse bibliographique

I.3.C.a Systématique et écologie

Parmi les bivalves des cours d'eau, le groupe des nayades (« moules d'eau douce ») rassemble deux familles : les uniodiés et les margaritiféridés. La Moule perlière ou Mulette perlière (*Margaritifera margaritifera*) est l'une des deux espèces de margaritiféridés présentes en Europe, la seconde étant la Grande mulette (*Pseudunio auricularius*). La famille des margaritiféridés est considérée comme la plus primitive des moules d'eau douce.



Figure 2 : Coquille de Moule perlière
Crédit : PNR ML, B. Laborde, 2011

Le nom de genre, *Margaritifera*, donné par Linné en 1758, signifie « qui porte des perles », car effectivement, l'espèce produit de la nacre pour couvrir la couche interne de la valve, appelée hypostracum, et dans le cas où un corps étranger s'introduit entre le manteau et la coquille, la Moule perlière l'englobe de cette nacre, formant ainsi une perle. Néanmoins, il apparaît qu'une moule sur mille produit une perle. Le periostracum, épiderme recouvrant les valves, est de forme allongée en forme de rein ou de haricot (Figure 2), brun chez les jeunes individus et noir chez les adultes, du fait d'un recouvrement de Diatomées. La taille des coquilles peut atteindre 15 à 16 cm dans les

pays Scandinaves, alors que le maximum connu en France est de 13 cm. La détermination des nayades est basée sur l'examen des « dents » qui s'emboîtent parfaitement lors de la fermeture des coquilles ; la Moule perlière possède deux dents dites cardinales sur la valve gauche et une seule sur la valve droite ; le caractère permettant de déterminer de façon certaine cette espèce est l'absence de dents latérales (Figure 3).

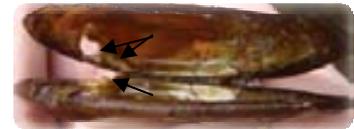


Figure 3 : Dents cardinales de la Moule perlière.
Crédit : PNR ML, B. Laborde, 2011



Figure 4 : Siphon inhalant et exhalant.
Crédit : PNR ML, B. Laborde, 2011.

La Moule perlière vit dans des cours d'eau oligotrophes pauvres en calcaire, c'est pour cela qu'on la retrouve sur des anciens massifs de granite, gneiss, schistes et aussi de grès. C'est un filtreur qui se nourrit des particules peu décomposées transportées par le cours d'eau. L'espèce vit la tête en bas. Le manteau de la partie postérieure est muni de deux siphons, l'un d'aspiration et filtration via les cténidies, et l'autre d'exhalation, qui lui permettent de respirer et de se nourrir (Figure 4). Un individu adulte peut filtrer jusqu'à 50 litres d'eau par jour, et une population naturelle sur 10 km participe ainsi à la sédimentation de plus de 90% des particules de matière organique en suspension et réduisent ainsi la turbidité de l'eau (Cochet, 2000). Le sommet des valves, appelé

umbo, est souvent détérioré car il s'agit de la partie de la coquille la plus âgée et donc la plus longuement sujette à l'érosion chimique et physique du cours d'eau. La moule adulte est sédentaire, et vit fixée dans le substrat par son pied, l'orifice inhalant face au courant.

Toutefois, son pied lui permet d'effectuer des déplacements limités qui peuvent s'observer par des sillons témoignant du passage de l'individu. Ce phénomène a pu être observé au cours de l'étude réalisée, comme l'attestent les photos de la figure 5 ci-dessous, la moule était positionnée les siphons vers l'aval de la Vienne, et elle a ainsi remonté le cours d'eau sur quelques dizaines de centimètres, laissant derrière elle un sillon dans le gravier.



Figure 5 : Moules perlières en déplacement sur la Vienne. Crédit : PNR ML, B. Laborde, 2011.

I.3.C.b Un cycle biologique très particulier

Les sexes sont séparés et il n'y a pas de dimorphisme sexuel chez la Moule perlière. Cependant, en cas de stress et de très faible densité, la femelle peut devenir hermaphrodite (Bauer, 1987).

Le taux de fertilité dépend de la taille des individus. L'évolution des populations de Moules perlières dépend de la nourriture charriée par le cours d'eau. En cas de manque de nourriture, les individus ont un développement plus lent, avec un âge retardé des premières reproductions, mais se reproduisent plus longtemps, jusqu'à plus de 80 ans (Bauer, 1998). Effectivement, sur la Vienne, où les eaux sont très pures, rares sont les individus observés dépassant 9 cm de longueur, alors que sur la Dronne (24), où les eaux sont très turbides, la majorité des individus ont des tailles supérieures à 10 cm.

Les ovules produits par la femelle se fixent sur ses cténidies. Le sperme, libéré par le mâle au début de l'été (Groh, 2000 in Vrignaud 2005) et en suspension dans l'eau, est filtré par les cténidies des femelles où la fécondation a lieu. Ainsi, la répartition des individus dans le cours d'eau influe fortement les taux de fécondité. Les larves sont incubées dans les quatre cténidies pendant plusieurs semaines (3 semaines en Ecosse, Hastier et Young, 2003 ; 4 semaines, Cochet, 2000). Une femelle produit entre deux cent mille et plusieurs millions de gamètes par an, appelés glochidies ou glochidium. A ce stade, une glochidie mesure de 48 à 90 µm, et est formée de deux valves contenant un manteau larvaire, un muscle et quelques cellules sensibles à la surface du manteau (Perkkarinen and Valovirta, 1996). Elle ressemble à un petit lamellibranche muni d'un long filament et de crochets à l'extrémité des valves. Le naissain est produit entre fin juin et début septembre, et sa libération dans le cours d'eau semble déclenchée par des événements thermiques ou hydrologiques, répondant à la notion de degré-jour



Figure 6 : Représentation des glochidies fixées aux branchies (Cochet, 2004)

(Hastie et Young, 2003). Néanmoins, les glochidies sont libérées presque simultanément au sein d'une même population (sur 1 ou 2 jours). Au moment de la libération des larves dans le cours d'eau, elles peuvent avoir atteint la taille de 200 (Vrignaud, 2005) à 500 µm (Cochet, 2000; Bauer, 1994). Elles ne peuvent survivre que quelques heures avant de parasiter un poisson hôte. Le taux de mortalité des larves entre leur libération dans le milieu et l'infestation du poisson-hôte est de 99,9996% (Young & Williams, 1984b). Les poissons-hôtes des larves de Moules perlières sont des salmonidés ; le Saumon Atlantique (*Salmo Salar*), absent sur la Vienne amont, et la Truite fario (*Salmo trutta fario*). La Truite arc-en-ciel (*Onchorynchis mykiss*), l'omble ou saumon de fontaine (*Salvenilus fontanilis*) peuvent également être « parasités » mais les chances de survie des glochidies au terme de la phase « parasitaire » sont souvent proches de zéro (Groh, 2000 in Vrignaud, 2005). Les glochidies se fixent sur le système branchial de ses poissons-hôtes. Cette phase « parasitaire » peut suivre deux stratégies ; une phase courte de 20 à 60 jours avec libération des glochidies en fin d'été, ou une phase longue de 7 à 9 mois avec libération des larves au printemps et début de l'été après une période de repos hivernal (Cochet, 2004). Les deux stratégies ont déjà été observées au sein d'une même population et participent ainsi à l'aire de répartition de la Moule perlière. Selon Cochet, il faut au moins des densités de 2000 à 3000 truites à l'hectare pour assurer une bonne reproduction. Young & Williams (1984a) estiment à 5% le taux de survie des glochidies dans les branchies de truites, alors que Preston et al. (2007) indiquent une mortalité inférieure à 1% chez des truites aux Etats-Unis en conditions contrôlées.

CYCLE BIOLOGIQUE DE *Margaritifera margaritifera*



Figure 7 : Cycle de reproduction de la Moule perlière (L. Humbert & G. Barthelemy, ONEMA et M. Young)

Les glochidies se libèrent des branchies du poisson-hôte et se fixent jusqu'à 50 cm de profondeur dans le substrat (Cochet, 2004) dans lequel elles vont vivre de 2 à 5 ans. A ce stade, elles ne filtrent pas encore et cherchent leur nourriture dans le sédiment. Le régime alimentaire le plus approprié pour les moules juvéniles est constitué des produits de la décomposition de prairies inondables à graminées de type Vulpin des prés et Pâturin commune, graminées qui contiennent une teneur élevée en calcium nécessaire à la formation de la coquille (Vrignaud, 2002). Les juvéniles doivent trouver dans le sous-écoulement (hyporhéique) la même qualité d'eau que celle de la rivière au moins dans les 10 premiers centimètres.

Lorsque les moules juvéniles sortent du substrat, elles mesurent alors de 1,5 à 2 cm et leur périostacum est de couleur brune claire, puis devient plus sombre avec l'âge et en fonction de la trophie du milieu, comme l'attestent les photos suivantes (figure n°8) de juvéniles observés sur la Vienne.



Figure 8 : Photographie de Moules perlières observées sur la Vienne à différentes classes d'âge (B. LABORDE, 2011).

Les Moules perlières atteignent leur maturité sexuelle entre 12 et 20 ans (Kinet et Libois, 1999 ; Cochet, 2000, Groh, 2000 in Vrignaud, 2005 ; Merlet, 2008). Les différentes étapes qui conduisent à la maturité sexuelle sont caractérisées par de forts taux de mortalité : moins de 10 moules sur 1 million de glochidies (Bauer, 1989 ; Young et Williams, 1984). Elles peuvent rester fertiles jusqu'à plus de 80 ans (Bauer, 1998). La longévité de cette espèce varie selon la ressource en nourriture, ainsi les populations du Nord de l'Europe peuvent vivre jusqu'à 200 ans (Helama & Valorvita, 2008) alors que San Miguel et al (2004) donnent un âge maximum de 65 ans en Espagne.

Selon une étude menée dans le Parc Naturel Régional du Morvan, le temps de décomposition des coquilles de moules perlières varie de 10 mois à 1 an (Autier, 2009). La détermination de l'âge des individus est basée sur le comptage des stries de croissance annuelle visibles sur les valves ou sur le ligament. Des méthodes permettent de déterminer précisément l'âge de la moule après traitement des valves avec des solutions chimiques. K.Groh stipule que la Moule perlière réalise 2 à 3 stries par an observables sur la couche externe du périostacum.

Le terme de parasite employé pour caractériser la relation entre les larves de Moules perlières et son poisson-hôte doit être pris avec précaution. En effet, des études russes ont montré que les glochidies ne nuisaient pas à l'état de santé des espèces-hôtes, mais au contraire lui étaient bénéfiques. Les larves mangent notamment des impuretés fixées aux branchies du poisson et libèreraient même des substances antifongiques qui débarrassent la truite et le saumon de tout risque de mycose. De plus, les moules ont un impact positif sur la qualité de l'eau par leur rôle de filtration et les tapis de moules produisent un habitat favorable pour les jeunes stades de salmonidés et pour leurs proies (invertébrés). Ainsi la relation de la moule envers son espèce-hôte peut être caractérisée de symbiotique (obligation), et la relation des salmonidés hôtes envers la moule de proto-coopérative (facultatif avec profits). Ziuganov et Nezlín (1998) conduisent à considérer cette relation comme une « symbiose proto-coopérative ».

I.3.C.c Une espèce bio-indicatrice

La Moule perlière est très sensible à la qualité et à la température de l'eau, en particulier au stade juvénile. Elle se retrouve en général dans des eaux de 0 à 23°C, ne survivant que quelques dizaines de minutes à une eau à 28°C (Araujo & Ramos, 2001a). La température serait le principal facteur de mortalité des juvéniles, suivie par les concentrations en magnésium et ammoniacque. Il apparaît que la croissance et la survie des juvéniles sont inversement corrélées à la conductivité, la concentration en ammoniacque, nitrates, phosphates, sodium, potassium, calcium et magnésium ; tous ces paramètres étant des indicateurs d'eutrophisation (Buddensiek, 1995).

Les données issues d'études scientifiques menées au Royaume-Uni, en Allemagne, en Scandinavie et en Russie sur les exigences de la Moule perlière ont été rassemblées lors d'une mise en commun au sein d'une commission du Conseil de l'Europe. Il apparaît que la Moule perlière ne peut plus se reproduire dès lors que la concentration en nitrates de l'eau dépasse 1 mg/L. Les individus adultes deviennent sensibles à partir de 7 mg/L, et des concentrations de 13 mg/L augmentent de 50% la mortalité (Cochet et Paris, 2001). Pour les phosphates, la concentration à ne pas dépasser est de 0,03 mg/L. Le pH doit rester inférieur à 7,5, mais en dessous de 6, la trop forte acidité devient fatale. La figure n° 9 ci-dessous synthétise les caractéristiques physico-chimiques des cours d'eau à Moule perlière.

	[O2]dissous (mg O ₂ /L; % satur)	pH	Conductivité (µS/cm)	Nitrates (mg NO ₃ /L)	Orthophosphates (mg PO ₄ ³⁻ /L)	Ammoniums (mg NH ₄ /L)	DBOS (mg O ₂ /L)	Calcium (mg Ca/L)
Vrignaud, 2005	-	6-7	<100-150	<1	<<3	-	-	-
Cochet et Paris, 2001	>4,5	6-7	-	<7	<0,1	-	<3	<10
Oliver, 2000	90-110%	6,5-7,2	<100	<1	<0,03	-	<1,3	<10
This study (reproducing populations) (Ireland)	>9	6,5-8,3	<195	<1,7	<0,12	<0,1	<3,0	-
Buddensiek, 1995 (Germany)	mean 9,76	mean 7,05	mean 208	mean 0,01	mean 0,11	mean 0,22	-	-
Ofenb-ck et al (in press) (Austria)	98-131%	6,8-7,5	91-110	<1,4	<0,014	<0,01	-	-

Figure 9 : Caractéristiques physico-chimiques des eaux hébergeant des populations de Moules perlières

I.3.C.d Répartition et statut de protection de l'espèce

La Moule perlière est présente dans tout le Nord de l'Europe, le Nord-Ouest de la Russie et dans le Nord-Est de l'Amérique du Nord et du Canada (BOUCHET et al. 1999 ; Cochet, 2004). En Europe, son aire de répartition descend jusqu'en Espagne et au Portugal (REIS, 2003). Les populations les plus représentées sont actuellement celles des rivières de l'Ouest de la Russie, dans la péninsule de Kola, peuplées par une centaine de millions d'individus ainsi qu'en Norvège où vivent environ 300 millions d'individus (PNA, 2011).

En France, l'espèce était vraisemblablement présente dans toutes les rivières cristallines et oligotrophes de France. Aujourd'hui, elle n'a été retrouvée que dans 55 rivières du Massif central, 18 rivières du Massif armoricain, 6 cours d'eau du Morvan, 1 des Vosges et 2 des Pyrénées (COCHET, 2004 ; GEIST, 2005). Elles semblent ne se reproduire que dans une petite dizaine de ces rivières.

Cochet indique qu'en France, les effectifs ont diminué d'au moins 99%, en lien avec le ramassage pour la perle et également pour nourrir les canards, la diminution des stocks de salmonidés remontant les rivières liés à la présence de barrages, la détérioration de la qualité physico-chimique de l'eau et physique des rivières, ainsi qu'une nouvelle menace liée à l'introduction du rat musqué qui se nourrit des jeunes individus de Moules perlières.

La Mulette perlière est considérée en voie d'extinction dans le monde et vulnérable en France, selon la cotation de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Elle figure aux annexes II et V de la Directive « Habitats, Faune, Flore » et à l'annexe III de la convention de Berne. En France, elle est protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007. Elle fait également l'objet d'un Plan National d'Actions suite au Grenelle de l'Environnement.

I.3.D. Réseau hydrographique : état écologique et réglementation

La Vienne est scindée en quatre masses d'eau sur le site Natura 2000, d'ordre de Strahler de 1 à 5 (FRGR1245, FRGR0356, FRGR0357a, FRGR0357b). L'évaluation de l'état écologique des eaux de surfaces tient compte de trois types d'éléments de qualité : les éléments biologiques, les éléments physico-chimiques et les éléments hydromorphologiques. Chacune des 4 masses d'eau fait l'objet d'un suivi de la qualité physico-chimique via quatre stations de prélèvements, respectivement de l'amont à l'aval : Saint Setiers (1997 – 2011), Rempnat (2010-2011), Bujaleuf (2001-2008) et Masléon (2010-2011). Les résultats d'analyses attestent d'un bon, voire très bon état physico-chimique de l'eau, au titre de la Directive Cadre sur l'Eau. Seules les stations de Saint Setiers et Bujaleuf ont fait l'objet d'indices biologiques (IBGN, IPR, IBD et IBMR) qui reflètent également un bon, voire très bon état biologique de ces masses d'eau. Néanmoins, seule la masse d'eau la plus en amont indique un bon état écologique, alors que les 3 autres présentent un risque de non atteinte du bon état en 2015, voire 2021, pour cause de dégradations morphologiques, et notamment à cause de la présence de nombreux ouvrages impactant sur la continuité écologique (biologique + sédimentaire).

Suite à la révision des classements de cours d'eau (Article L.214-17 du code de l'environnement), la Vienne apparaît en liste 1 (réservoir biologique) et 2 (libre circulation des poissons migrateurs et transport sédimentaire suffisant) sur l'intégralité du site Natura 2000. Ainsi, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique (Liste 1) et tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant (Liste 2).

Le débit de la Vienne au sein du site Natura 2000 est suivi quotidiennement, via deux stations équipées d'échelle limnimétrique et de sonde à ultrason. La station la plus en amont est située sur la commune de Peyrelevade, en amont du lac de Servières (Code L0010610), et est fonctionnelle depuis 1947. La seconde station se trouve à Eymoutiers (Code L0050630) et assure un suivi depuis 1994.

La Vienne est classée en première catégorie piscicole jusqu'à son entrée sur le département de la Creuse, à Faux-la-Montagne.

I.3.E. Les outils contractuels de gestion des sites Natura 2000

Les outils éligibles à Natura 2000 visent la restauration et l'entretien des habitats et la préservation des populations d'espèces d'intérêt communautaire et prioritaires. Ils doivent, pour être contractualisés, justifier de la nécessité d'interventions en faveur d'habitats et/ou d'espèces. La démarche Natura 2000 est contractuelle et volontaire. Trois types de contrats se distinguent en fonction du milieu concerné (annexe 3):

- Les Mesures Agro Environnementales Territorialisées (MAET), éligibles exclusivement sur des parcelles déclarées en Surface Agricole Utile (SAU). Leurs programmes d'actions sont orientés sur la limitation de la fertilisation et une meilleure gestion des milieux, en faveur des habitats naturels et/ou des espèces ;
- Les contrats forestiers, applicables à tous types de milieu forestier. La mise en œuvre des actions de gestion s'applique sur une durée de 5 ans. Seul le dispositif favorisant le développement de bois sénescents est contractualisé pour un engagement fixé à 30 ans.
- Les contrats non agricoles non forestiers. Ils permettent de financer des investissements ou des actions d'entretien non productifs. Ces contrats sont ciblés sur des actions de génie écologique qui doivent être réalisées sur une période de 5 ans après signature du contrat.

Les propositions d'identification, de localisation et de définition des actions sont réalisées par l'animateur du site en lien si nécessaire avec un expert. En contrepartie des actions engagées, le pétitionnaire reçoit un financement intégral de ses dépenses (Etat : MEEDDM et Europe : FEADER).

Vient s'ajouter à ces outils la Charte Natura 2000 spécifique à chaque site, pour laquelle quiconque la signant, s'engage pour une période de 5 ans ou 10 ans, à respecter un cahier des charges visant au respect des bonnes pratiques de gestion durable, et des préconisations de gestion de milieu sont également suggérées. En contrepartie de cet engagement, le pétitionnaire se voit exonéré des taxes foncières sur les parcelles non bâties engagées dans la charte.

I.4. Le Contrat Territorial Vienne Amont (CTVA) : « Sources en action »

La tête du bassin de la Vienne fait également l'objet d'un Contrat Territorial, d'un périmètre plus large que celui du PNR, regroupant 125 communes sur les trois départements du Limousin, et coordonné par le PNR de Millevaches en Limousin et l'Etablissement Public Territorial du Bassin de la Vienne (EPTBV).

Le Contrat Territorial est un outil global de financement spécifique à l'Agence de l'eau Loire Bretagne dans la lignée des Contrats Restauration Entretien (CRE) mais avec un élargissement à tout le bassin versant pour financer des actions de réduction des différentes sources de pollution ou de dégradation physique des milieux aquatiques (l'outil comparable de l'Agence de l'eau Adour Garonne est le Plan d'Action Territorial, plus orienté dégradations d'origine agricole). Un accord de co-financement a été élaboré entre la région Limousin et l'Agence de l'Eau Loire Bretagne.

D'une superficie de 2440 km², 17 maitres d'ouvrage se sont engagés dans le plan d'actions 2010 – 2015 du Contrat Territorial Vienne amont via une boîte à **outils avec une entrée eau** (annexe 4), avec pour finalité l'atteinte du bon état écologique au titre de la Directive Cadre sur l'Eau des 53 masses d'eau du périmètre. Les domaines d'action d'un Contrat Territorial sont l'agriculture (MAE Territorialisées) ; l'amélioration de la fonctionnalité des milieux aquatiques et zones humides, l'eau potable, l'assainissement des collectivités, les formations aux bonnes pratiques ainsi que l'éducation à l'environnement.

L'intégralité du site Natura 2000 haute vallée de la Vienne est incluse dans le Contrat Territorial Vienne Amont.

II. Méthodologie de l'étude

L'aspect financier ainsi que le rétro-planning de l'étude figurent en annexe 22.

Afin de répondre aux objectifs de l'étude, deux protocoles adaptés ont été mis en place intitulés « Inventaire de la Moule perlière au bathyscope et caractérisation des cours d'eau », sous l'abréviation MOL_03 et « caractérisation de l'habitat d'espèces réseau hydrographique à pieds depuis la berge », soit MOL_04.

La zone d'étude correspond à l'amont du site Natura 2000, des sources de la Vienne jusqu'à Eymoutiers, soit un linéaire de 50 km. Le travail consiste donc à remonter la rivière afin de caractériser son hydromorphologie, relever les atteintes aux milieux aquatiques ainsi que la faune et la flore remarquables.

II.1. Caractérisation hydromorphologique du chevelu

Une fiche terrain «diagnostic de l'état hydromorphologique des cours d'eau » a été élaborée en vue de caractériser l'hydromorphologie des cours d'eau. Pour ce faire, il est plus judicieux de prospecter de l'aval jusqu'en amont, en longeant la rivière via les berges, ce qui permet de mieux se rendre compte des atteintes aux milieux aquatiques (linéaire impacté par une atteinte...).

Cette fiche est à renseigner à l'échelle de tronçons homogènes, en termes de faciès d'écoulement, de substrat du lit, de végétation rivulaire, d'occupation du sol des parcelles riveraines, d'ombrage, de recouvrement par la végétation aquatique et de colmatage. Elle se compose de quatre volets, soit un par compartiment : hydrologie, berges, lit et occupation des parcelles riveraines, en plus d'un cadre « Données générales ». Il convient d'attribuer un identifiant numérique unique pour chaque tronçon.

Il a été recherché une cohérence des variables à relever, et plus particulièrement des classes à renseigner, avec l'étude Moule perlière (Protocole MOL_03) réalisée par la Maison de l'Eau et de la Pêche de Corrèze et le bureau d'étude ECOGEA en 2010, ainsi que l'étude relative au Programme de gestion des cours d'eau réalisée par le Syndicat Mixte Monts et Barrages sur l'aval du site dans le cadre du CTVA (relevés des atteintes aux milieux aquatiques), toutes deux finalisées en 2010.

Dans un souci de praticité et de rapidité sur le terrain, il a été privilégié de renseigner qualitativement les variables selon différentes classes plutôt que d'évaluer quantitativement chaque variable.

Les fiches remplies sur le terrain permettent de renseigner la base de données cartographique du PNR de Millevaches gérée sous Arcgis 10. La fiche terrain ainsi que la note méthodologique figurent en annexe 5.

Des analyses cartographiques ont permis de déterminer la pente ainsi que l'orientation cardinale de chaque tronçon.

II.2. Relevés des atteintes aux milieux aquatiques

Le diagnostic hydromorphologique passe également par l'identification des atteintes à l'habitat d'espèce « réseau hydrographique » et aux espèces inféodées sur le linéaire prospecté.

Cinq fiches de relevés ont été élaborées, soit une pour chacune des atteintes suivantes :

- Obstacle à l'écoulement naturel (OEN) : ouvrage, plan d'eau, embâcle ;
- Erosion des berges (EDB) : piétinement, glissement/effondrement, passage à gué ;
- Occupation des berges (ODB) : cultures, sylviculture, prairie fertilisée, activités ;
- Arrivée et prise d'eau (APE) : domestique, industriel, agricole, moulin, agrément ;
- Faune exotique envahissante (FFE).

Ces fiches présentent une arborescence commune composée de sept parties : localisation, caractéristiques, photographie, carte, identité du propriétaire/gestionnaire, impact et mesures d'atténuation/élimination de l'atteinte. La priorité d'intervention et le degré de faisabilité de chaque action sont évalués sur une échelle de 1 à 3. Ces fiches, remplies sur le terrain, sont ensuite saisies informatiquement en vue de l'élaboration d'un catalogue d'actions. Le cadre de l'action ainsi que le détail de la mesure d'atténuation/élimination de l'atteinte a été renseigné en cohérence avec les périmètres des différents acteurs du territoire dans lesquels chaque atteinte était comprise (Natura 2000, CTVA, communautés de communes, syndicats de rivière).

Trois bases de données cartographiques, soit une par type d'entité/atteinte (ponctuel, linéaire et surfacique) découlent de ces relevés.

La franchissabilité des ouvrages a été évaluée en période de basses eaux où les conditions environnementales sont les plus critiques pour la faune aquatique.

II.3. Inventaire faune flore remarquables

Une fiche intitulée « Faune – flore remarquable » a été élaborée afin de noter les espèces faunistiques et floristiques remarquables observées au cours des prospections. La fiche reprend les informations nécessaires à la saisie des données dans la base « Espèces » du PNR.

Les taxons relevés correspondent aux espèces d'intérêt communautaire listées sur le site Natura 2000 (épreinte de Loutre, Moule perlière...) ainsi que toutes les espèces remarquables (Truite fario, Cincle plongeur, Martin pêcheur, ...).

II.4. Inventaire spécifique et caractérisation de la population de Moules perlières (*Margaritifera margaritifera*)

II.4.A. Méthodologie de l'inventaire

Une des espèces d'intérêt communautaire emblématique de ce site est la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*). Les premiers inventaires de Mulette perlière ont été réalisés entre 2004 et 2005 par Gilbert Cochet, spécialiste de la Moule perlière, et correspondant au Muséum national d'histoire naturelle, dans le cadre d'une étude intitulée « Inventaire des rivières à Moule perlière dans le Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin », pour le compte de la DREAL Limousin et du PNR de Millevaches. Il avait pu observer 37 individus de Mulette perlière sur la Vienne amont, dont 6 jeunes (6 cm) et un individu de 4 cm.

En 2010, la Maison de l'Eau et de la Pêche de Corrèze et le bureau d'étude ECOGEA ont mené un inventaire complémentaire des populations de Moule perlière sur la Vienne et certains affluents, selon le protocole MOL_03. Cette étude fut peu concluante (récapitulatif des résultats et études en annexe n° 19).

Suite à son inventaire, G.COCHET avait conclu (Cochet, 2006): « La Moule perlière semble donc présente sur la Vienne de l'aval de Peyrelevade jusqu'à l'amont d'Eymoutiers, soit sur un linéaire de plus de 30 km. De plus, des preuves de reproduction existent et montrent que cette rivière fait partie des rares cours d'eau français avec un recrutement encore d'actualité. La couleur brune (et non noire) de plusieurs individus montre un bon état sanitaire lié à une faible eutrophisation. Cette population est probablement de l'ordre de quelques centaines à plus d'un million d'individus. La présence d'un corridor boisé sur une grande partie de son cours est très bénéfique à cette population. La Vienne mérite un travail d'inventaire précis afin de localiser toutes les stations. Un tel suivi apportera beaucoup plus d'éléments pour évaluer la pertinence de certains travaux en rivière. De plus, cet « état zéro » permettra de mesurer l'impact des mesures de conservation. D'un point de vue patrimonial, il faut souligner plusieurs aspects :

- la Vienne est la seule rivière d'Europe hébergeant les deux espèces de Margaritiféridés (*M. margaritifera* et *Pseudunio auricularius*) ;
- les trois espèces de nayades de la Directive habitat sont présentes sur la Vienne et son bassin (*Unio crassus*, *M. margaritifera*, *Pseudunio auricularius*) ;
- la Grande mulette, considérée comme disparue il y a quelques années n'a été redécouverte que dans 4 cours d'eau dans le monde (Ebre en Espagne, Vienne, Creuse et Charente en France) ;
- les densités de nayades présentes notamment sur la basse Vienne sont parmi les plus importantes connues en Europe. »

La prospection Moule perlière nécessite le port de waders et de lunettes polarisantes. Elle s'effectue à l'aide d'un hublot de vision subaquatique appelé bathyscope ou encore aquascope, un GPS de terrain ainsi qu'un appareil photo numérique étanche.

La fiche terrain « Inventaire Moule perlière » élaborée et appliquée pour l'étude 2010 a été complétée en 2011 par certaines variables jugées pertinentes pour la caractérisation de l'habitat de l'espèce. En plus des variables liées à l'espèce (taille, répartition, localisation dans le cours d'eau), la fiche reprend certaines variables figurant dans la fiche « diagnostic de l'état hydromorphologique des cours d'eau », mais à renseigner cette fois-ci non pas à l'échelle du méso-habitat (tronçon) mais à l'échelle du micro-habitat, c'est-à-dire 1m² autour de l'individu ou encore « la station ».

Cette fiche est présentée en annexe 6. De manière à faire le lien entre le micro-habitat et le méso-habitat, un code tronçon est mis en place, permettant de relier une observation à un tronçon prospecté.

Pour chaque station de moules, on dénombre les individus adultes, juvéniles et les coquilles vides, et il convient de renseigner les paramètres de la station. On considère qu'un individu est adulte à partir de 7 cm de long, et

juvénile en dessous (G.COCHET, 2004). Néanmoins, la partie de la valve émergeant du substrat est parfois mesurée au pied à coulisse sous l'eau afin d'estimer la longueur totale de la moule.

Pour l'étude, les coquilles vides sont conservées et font l'objet d'une étude biométrique plus poussée avec l'accord de l'ONEMA. Les individus sont soit isolés, soit groupés s'ils sont distants de moins d'un mètre, ou encore pavés s'ils sont collés ou distants de quelques centimètres. L'ensemble des coquilles vides collectées a fait l'objet de mesures biométriques :

- Mesure précise au pied à coulisse de la longueur, largeur et profondeur totale;
- Dénombrement des stries d'accroissement à la loupe (stries majeures et mineures);
- Evaluation de l'état de dégradation selon 6 classes.

II.4.B. Traitement des données

Traitement descriptif :

L'analyse descriptive du jeu complet de données s'effectue via une Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM ou ACM), afin de mettre en évidence les corrélations/tendances existantes entre chaque modalité de variables, et leur influence sur la répartition des Moules perlières. L'AFCM nécessite un tableau disjonctif complet (Pour chaque variable, il y a obligation du choix d'une modalité et d'une seule). Les variables quantitatives nécessitent un codage afin de les rendre qualitatives. Le codage en classe est déterminant ; le nombre de modalités de chaque variable doit être aussi voisin que possible, et les différentes modalités doivent avoir des effectifs proches et éviter d'avoir des modalités trop rares. Certains logiciels de statistiques fournissent un outil qui optimise ces choix (exemple : STATBOX).

Pour chaque variable, **des histogrammes de répartition** des densités d'individus (vivants, adultes et juvéniles) en fonction de chaque modalité permettent de mieux apprécier les résultats. **L'indice de Dunet et Paterson** (Blondel, 1979) permet d'établir une relation entre la présence d'un individu sur un habitat et son degré de sélection de l'habitat comme biotope.

D'après l'IS (indice de sélection), sur un habitat donné A, et une zone d'étude A + B + C ... , on a :

$$IS = \frac{(\text{Nb. d'individus sur l'habitat A} / \text{nb. d'individus total})}{(\text{Longueur de l'habitat A} / \text{Longueur totale})}$$

Cet indice s'interprète ainsi :

- IS > 1 le milieu est sélectionné par les individus
- IS = 1, le milieu n'est ni sélectionné, ni évité
- IS < 1, le milieu est contre sélectionné

Tests statistiques de comparaison de moyennes

L'ensemble des analyses statistiques a été réalisé avec XL Stat 2011 et Statistica 6.

La figure 10 ci-contre synthétise la démarche statistique appliquée pour traiter les données. Les tests présentés dans le schéma sont ceux réalisés dans le traitement statistique, mais néanmoins, il en existe d'autres.

Dans l'objectif de l'estimation de la population de Moules perlières sur le secteur d'étude, nous avons réalisé une **analyse par classification hiérarchique ascendante** avec la méthode des Distances Euclidiennes par agrégation en saut minimum. Cette classification permet de discriminer les tronçons par groupes, hydro morphologiquement similaires aux vues des variables relevées. Le graphique en résultant est un dendrogramme. L'extrapolation des densités d'individus mesurés à ces regroupements de tronçons permet d'estimer la population.

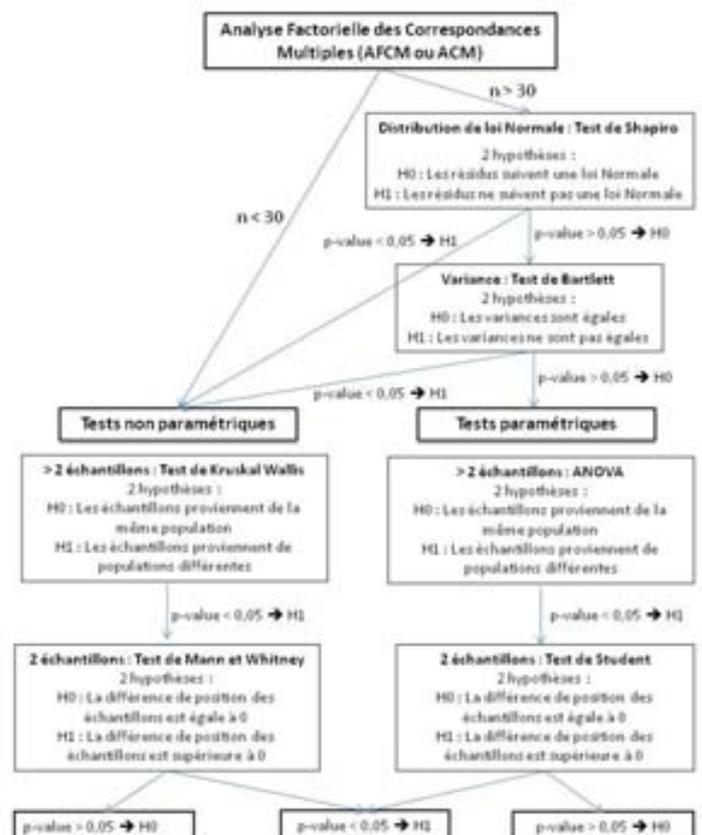


Figure 10 : Schéma dichotomique du traitement statistique

III. Résultats et interprétations

III.1. Résultats du diagnostic hydromorphologique et physico-chimique

III.1.A. Diagnostic hydromorphologique

Depuis Eymoutiers jusqu'aux sources de la Vienne, un linéaire de près de 50 km a été prospecté.

Diagnostic en période de basses eaux, période la plus critique pour la faune aquatique.

- 68 obstacles à l'écoulement naturel ont été identifiés :
 - 10 barrages (annexe 7) très impactant vis-à-vis de la continuité écologique et sédimentaire, avec seulement 3 équipés d'une passe à poissons, dont celle de l'étang de Peyrelevade qui est très peu fonctionnelle. 4 ouvrages sont avérés infranchissables par les espèces aquatiques, avec des chutes d'eau de 1 à 2 mètres, et 3 difficilement franchissables. Tous ces barrages occasionnent un changement brusque du régime d'écoulement de la Vienne, engendrant un colmatage très important en amont de 100 à 400 mètres de linéaire ;
 - 20 seuils à enrochement libre (annexe 8) tous franchissables par la faune aquatique mais présentant un impact plus ou moins avéré en termes de libre transit sédimentaire ;
 - 38 embâcles, dont 22 sans aucune incidence car il s'agit simplement d'arbres penchés, voire couchés dans le cours d'eau, peu facilement mobilisables et sans impact sur la continuité écologique et sédimentaire (annexe 9).
- 20 secteurs d'érosion de berges, entraînant la remise en suspension de sédiments fins (annexe 10) :
 - 15 tronçons, soit un linéaire de plus de 3 km, sur lesquels une dégradation des berges liée au piétinement par les bovins est avérée. 13 de ces parcelles ne possèdent pas de clôture, ou alors une clôture dégradée le long de la berge, laissant ainsi libre accès du bétail au cours d'eau pour s'abreuver ;
 - Trois descentes d'abreuvement localisées, avec ou sans clôture, mais entraînant dans tous les cas la remise en suspension de sédiments fins dans la Vienne ;
 - Deux passages à gué empruntés par les engins agricoles.
- 27 parcelles dont l'occupation porte atteinte aux milieux aquatiques, cartographiées en annexe 11 :
 - 18 parcelles de plantation de résineux à moins de 5 mètres de la Vienne, (réglementation communale des boisements) et pour lesquelles la ripisylve arborée naturelle est souvent éparse, voire absente.
 - 4 coupes rases de résineux, dont deux pour lesquelles la ripisylve arborée naturelle est absente.
 - 3 prairies fertilisées en bord de Vienne, dont deux avec une bande enherbée inférieure à 5 mètres.
 - Une parcelle de culture de maïs, avec une bande enherbée de 3 mètres, alors que la législation impose 5 mètres minimum.
 - Une décharge à ciel ouvert, à 20 mètres de la Vienne, composée principalement d'ordures provenant probablement d'un garage (près de 10 carcasses de vieilles voitures, nombreux pneus, bidons, fûts et matériels électroménagers).
- 19 arrivées et prises d'eau impactantes pour le cours d'eau (annexe 12) :
 - 15 affluents et arrivées d'eau piétinés par les bovins, entraînant la remise en suspension de sédiments fins, qui à terme vont colmater certaines zones du lit de la rivière.
 - 2 rejets suspects sortant de buses, riches en matières en suspension, un premier passant sous la voie ferrée, et le second en provenance d'une exploitation agricole.
 - Le rejet de la station d'épuration de Nedde, qui entraîne des proliférations d'algues dans la Vienne.
 - La prise d'eau d'EDF au lac de Servières pour l'alimentation du Lac de Vassivière et des barrages hydroélectriques en aval occasionne une forte atteinte hydrologique pour la Vienne et la faune aquatique puisque le débit prélevé correspond à 39/40^{ème} du débit de la rivière. D'ici 2014, le débit réservé devrait être de 1/10^{ème} au titre de l'article L.214-18 du code de l'environnement. La restitution du débit prélevé se situe près de 100 km en aval via la Maulde.
- Quatre stations d'espèces exotiques envahissantes ont été identifiées, cartographiées en annexe 13 :
 - Deux secteurs présentent de fortes populations d'écrevisses signal (*Pacifastacus leniusculus*), vivant dans des milieux de blocs.
 - Quelques ragondins (*Myocastor coypus*) vivent sur l'étang de Servières, mais la population n'est pas très importante, probablement régulée par les hivers rigoureux et les impacts sur les berges sont faibles.

- Au cours d'une formation sur les espèces exotiques envahissantes, il a été mis en évidence une importante population de Corbicules (*Corbicula fluminea*), juste en aval du site Natura 2000, sur la commune de Saint Priest Taurion (87). Introduit dans les années 1980 sur le territoire français, ce mollusque d'origine asiatique possède un pouvoir de colonisation extrêmement rapide. Ainsi, la compétition inter spécifique d'habitat avec la Moule perlière et autres espèces aquatiques est à étudier et à surveiller.

Le diagnostic des atteintes a abouti à la réalisation d'un **catalogue** d'identification et de description de chacune de ces atteintes, et sur un **programme d'actions** en faveur des espèces aquatiques d'intérêt communautaire (LABORDE, 2011).

III.1.B. Diagnostic physico chimique

Les résultats d'analyses de chacune des stations de prélèvement présente sur le site Natura 2000 ont permis de dresser le tableau suivant des moyennes des caractéristiques physico-chimiques de la Vienne (Données OSUR, Agence de l'eau Loire Bretagne, 2011) :

	Saint Setiers	Rempnat	Bujaleuf	Masleon
	4075700	4075840	4075850	4075883
	1997 - 2011	2010 - 2011	2001 - 2008	2010 - 2011
Température (°C)	9,91	7,98	11,81	9,4
[O2]dissous (mg/O ₂ /L)	10,35	10,97	10,61	10,15
[O2]dissous (% satur)	99,13	96,54	100,34	93,4
pH	6,26	6,84	6,73	7
Conductivité (µS/cm)	32,36	33,15	38,61	46
MES (mg/L)	4,09	8,69	7,56	23,38
Nitrates (mg NO ₃ ⁻ /L)	2,2	2,68	4,21	4,71
Ammoniums (mg NH ₄ /L)	0,04	0,03	0,06	0,03
Orthophosphates (mg PO ₄ ³⁻ /L)	0,05	0,1	0,08	0,1
DBO5 (mgO ₂ /L)	1,51	2,07	1,68	2,27

Figure 11 : Moyennes des caractéristiques physico-chimiques des eaux de la Vienne (Données OSUR, AELB, 2011)

Il est intéressant de noter la dégradation généralisée de la qualité de l'eau de la Vienne depuis l'amont jusqu'en aval du site Natura 2000.

Aux vues de l'intégralité des données (annexe 20), les mesures de températures, de pH et les concentrations en nitrates sur les 4 stations de prélèvements présentaient des écart-types notables. Ainsi, les figures 12 et 13 illustrent les variations de températures et de pH de la Vienne sur la station de St Setiers qui présente le suivi à plus long terme.

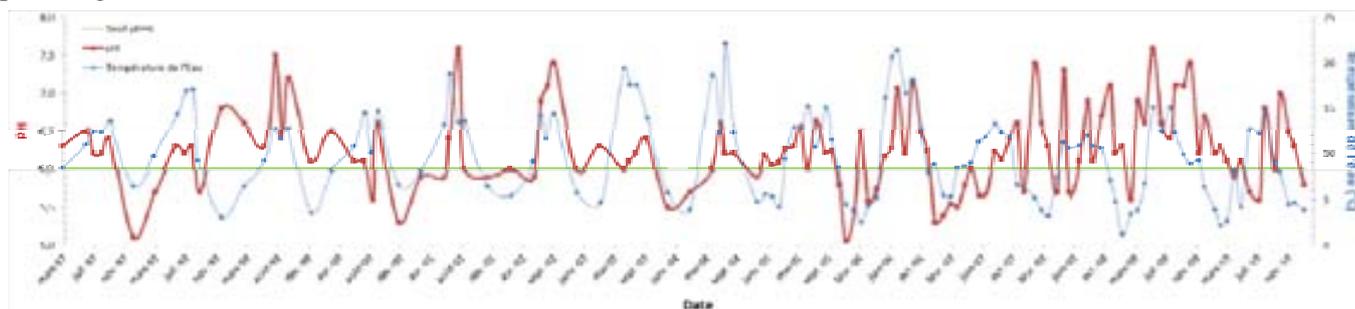


Figure 12 : Variations du pH et de la température de la Vienne sur la station de St Setiers (1997 - 2011)

On observe une variation cyclique du pH en fonction des saisons ; en période estivale et printanière, le pH est proche de la neutralité, en revanche, en période automnale et hivernale, il baisse fortement, avec une amplitude de 1 voire 2 unités pH. Ces fortes variations s'expliquent par l'amplitude des températures entre l'été et l'hiver ; entre 15 et 20°C en période chaude, et bien inférieure à 10°C en saison hivernale, pouvant atteindre des températures proches de 0°C. Il ne faut pas non plus négliger les apports de dépôts azotés d'origine atmosphérique. Sur le graphique 13 figure l'évolution des concentrations en nitrates mesurées sur la station de St Setiers entre 1997 et 2011.

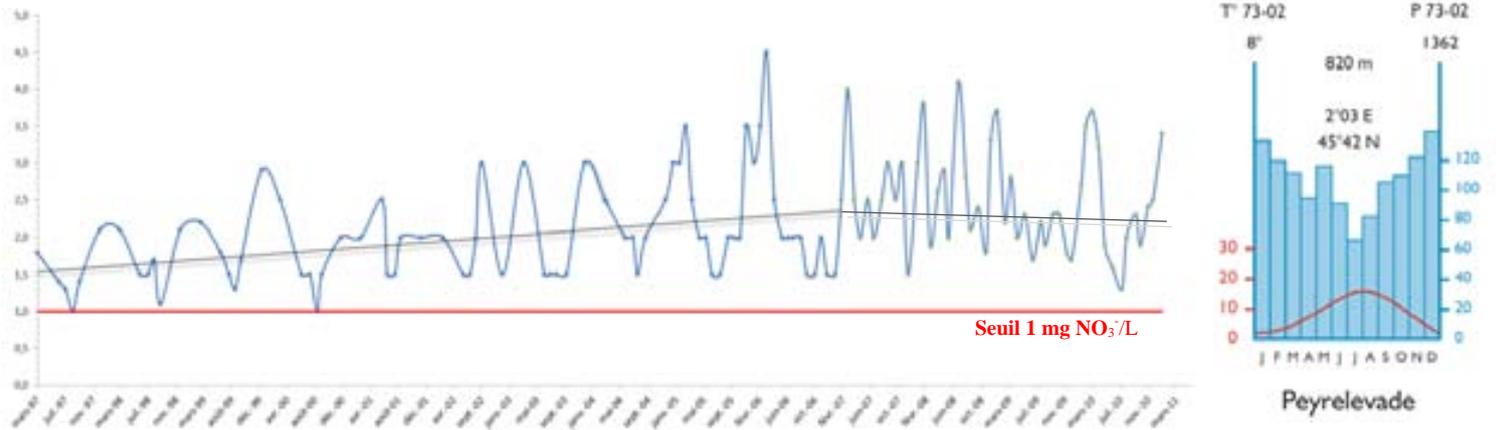


Figure 13 : Evolution des teneurs en Nitrates dans la Vienne à St Setiers (1997 - 2011) et diagramme ombrothermique de la station de Peyrelevade 1973 - 2002 (MétéoFrance, 2002)

Globalement, entre 1997 et 2007, les concentrations en nitrates mesurées dans la Vienne ont augmenté de 60%, passant en moyenne de 1,5 à 2,5 mg/L. Néanmoins, il est toutefois réconfortant d'observer que depuis 2007, les teneurs en nitrates se sont stabilisées, voire même ont tendance à diminuer ces dernières années. On observe une variation inter saisonnière forte des teneurs en nitrates mesurées dans la Vienne ; des pics mesurés entre décembre et février, et les concentrations les plus faibles étant observées entre juillet et septembre, et ce en relation avec les relargages atmosphériques et le lessivage des sols en fonction de la pluviométrie.

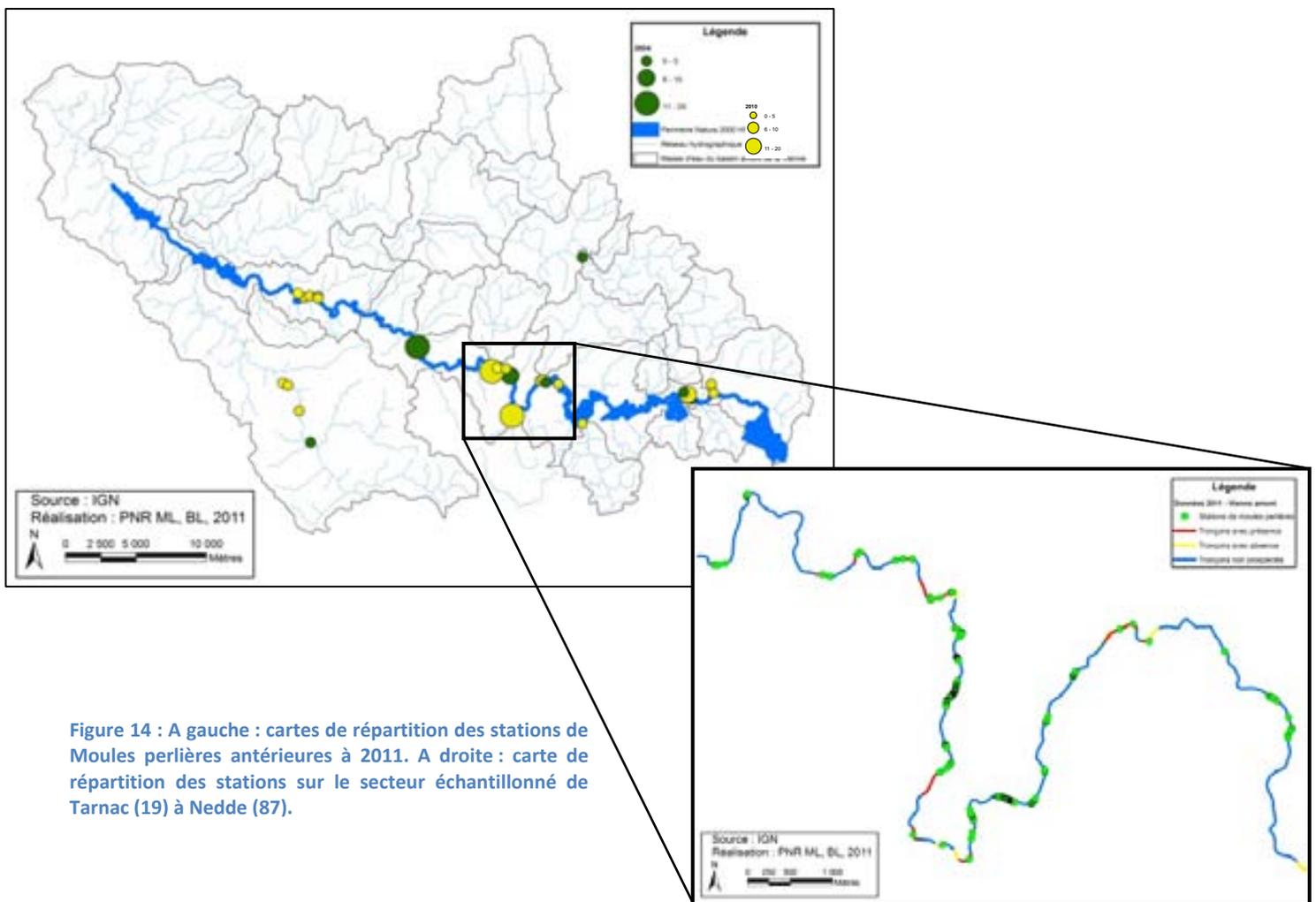
III.2. Résultats des inventaires des espèces aquatiques d'intérêt communautaire et/ou patrimoniales

Au cours des prospections à pied et au bathyscope, il a pu être observé plusieurs stations d'espèces d'intérêt communautaire et patrimoniales :

- Une station de plusieurs Chabots (*Cottus gobio*), en aval de la commune d'Eymoutiers ;
- Une lamproie de Planer morte (*Lampetra planeri*) dans le secteur de Rempnat,
- De nouvelles stations de Sonneurs à ventre jaune (*Bombina variegata*)
- Plusieurs observations de Cincles plongeurs (*Cinclus cinclus*),
- De nombreux Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*), dont plusieurs couples ;
- Des observations très régulières d'épreintes de Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) ;
- Un Lucane cerf-volant mort (*Lucanus cervus*), très présent sur le site ;
- Un campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*)
- Des observations très régulières de Truites fario (*Salmo trutta fario*) et de ses espèces accompagnatrices ; Loches franches (*Barbatula barbatula*), Vairons (*Phoxinus phoxinus*) et Goujons (*Gobio gobio*). Des Chevesnes (*Leuciscus cephalus*) ont été observés à proximité des barrages et plan d'eau.

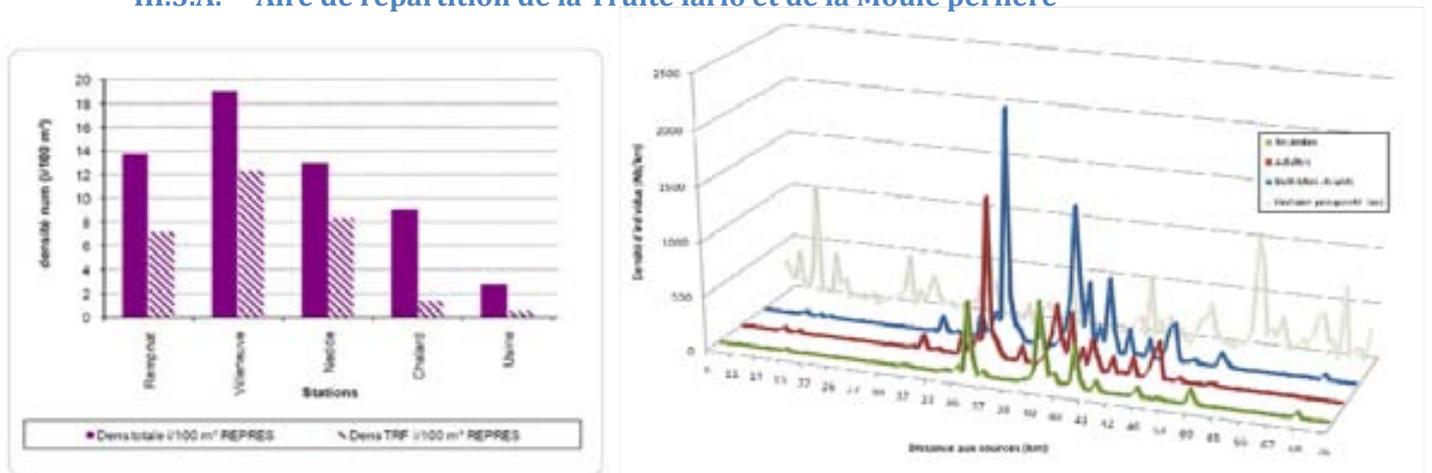
Ces observations ont fait l'objet d'une saisie dans la base de données « Espèces » du PNR, améliorant ainsi la connaissance du site. Ces nouvelles stations sont cartographiées en annexe 14.

Les prospections de Moules perlières au bathyscope ont en grande partie été réalisées sur un secteur de 15 km entre Nedde et Tarnac, suite à la découverte de fortes densités d'individus dès le début de l'étude. Ces 15 kilomètres ont fait l'objet d'un échantillonnage sur des tronçons de 50 à 200 mètres de linéaire, distants d'environ 500 mètres. C'est ainsi que **705** individus ont été dénombrés en 2011 sur un linéaire prospecté de 2 kilomètres. Il est à noter la particularité de ce secteur, puisque ces 15 kilomètres constituent un important méandre de la Vienne. Néanmoins, d'autres stations ont été mises en évidence ; en aval d'Eymoutiers à Bussy Varache, et également les nouvelles stations de moules les plus distantes (amont – aval), respectivement sur les communes de Peyrelevade et de Bujaleuf/Neuvis-Entier. Les cartes (Figure 14) illustrent les stations de Moules perlières mises en évidence entre 2004 et 2010 (Carte 1), ainsi que les stations découvertes lors de l'étude 2011 (Carte 2).



III.3. Caractérisation de la population de Moules perlières (*Margaritifera margaritifera*) sur le bassin de la haute vallée de la Vienne

III.3.A. Aire de répartition de la Truite fario et de la Moule perlière



La Vienne n'a jamais fait l'objet de prospection à moins de 6 kilomètres des sources. Les individus observés les plus en amont se situent entre l'étang de Peyrelevade et le lac de Servières, à 13 kilomètres des sources. Les individus les plus en aval quant à eux ont été observés à 67 kilomètres des sources, sur les communes de Bujaleuf et Neuvic-Entier. Ainsi, l'aire de répartition connue de la Moule perlière sur la Vienne s'étend sur 54 kilomètres, avec la présence avérée d'adultes et de juvéniles sur tout ce linéaire.

Il apparaît sur la figure 15 que les densités les plus fortes se situent entre 30 et 50 kilomètres des sources, entre les communes de Nedde et Tarnac. Au regard de cette figure, la relation entre la présence de Moule perlière et l'abondance de Truite fario apparaît flagrante (La Villeneuve étant au km 36).

III.3.B. Structure et dynamique de la population

Les mesures biométriques de chaque individu observé au cours de l'étude 2011 ont permis de dresser un graphique de la répartition de la population en fonction de leur taille (Figure 16). L'observation de deux individus inférieurs à 2 cm, dont l'âge peut être estimé à moins de 5 ans, permet de certifier que la Moule perlière se reproduit toujours sur le bassin amont de la Vienne. De plus, plusieurs pêcheurs nous ont témoigné avoir observé des glochidies fixés aux branchies de truitelles (Réalisation d'une enquête auprès des pêcheurs, PNR ML, 2011, annexe 15).

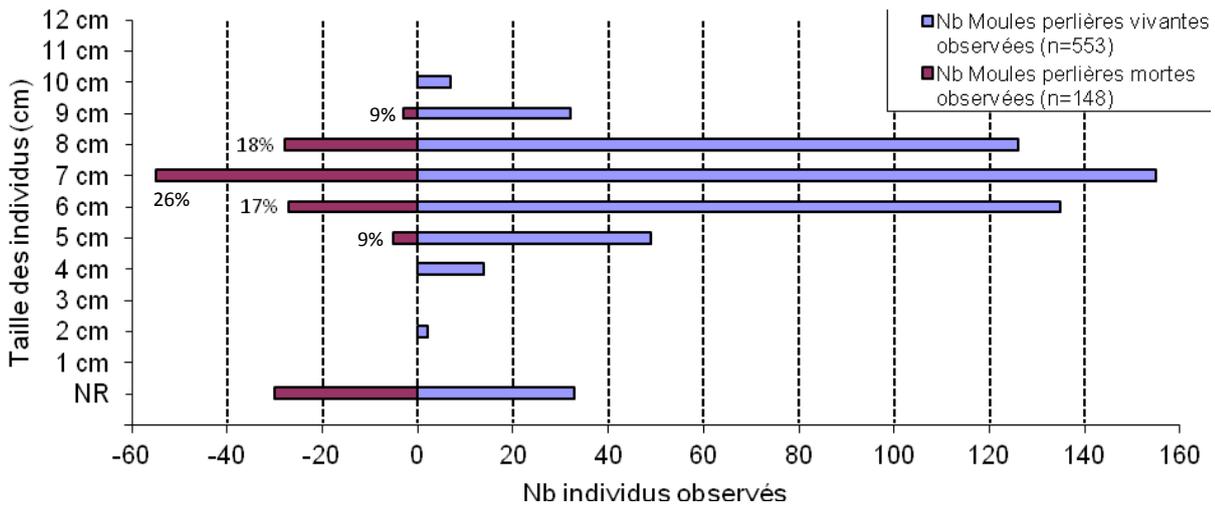


Figure 16 : Pyramide des tailles des Moules perlières observées en 2011 sur la Vienne amont (n = 701)

Il apparaît que les moules d'une longueur de 7 cm sont les plus représentées, suivi par les classes de taille 6 et 8 cm. Les taux de mortalité sont ascendants entre 4 et 7 cm, atteignant **26%** pour cette classe de taille, puis descendants jusqu'à 10 cm. Il est toutefois encourageant d'observer que les juvéniles inférieures à 5 cm sont les moins affectés par cette mortalité. Aucun individu de plus de 10 cm n'a été observé sur la Vienne. Le taux de mortalité moyen de la population s'élève à **21%**.

Le temps de décomposition des coquilles de Moules perlières varie de 10 mois à 1 an (Autier, 2009). Ainsi, l'évaluation de l'état de dégradation des coquilles a permis de dater approximativement la date de mort de chaque individu, comme l'illustre la figure 17. Les fragments de coquilles les plus dégradés ont permis d'estimer une date de décès remontant à février 2010. Il apparaît un phénomène cyclique entre les années 2010 et 2011 avec de fortes mortalités en hiver et des mortalités plus faibles en été.

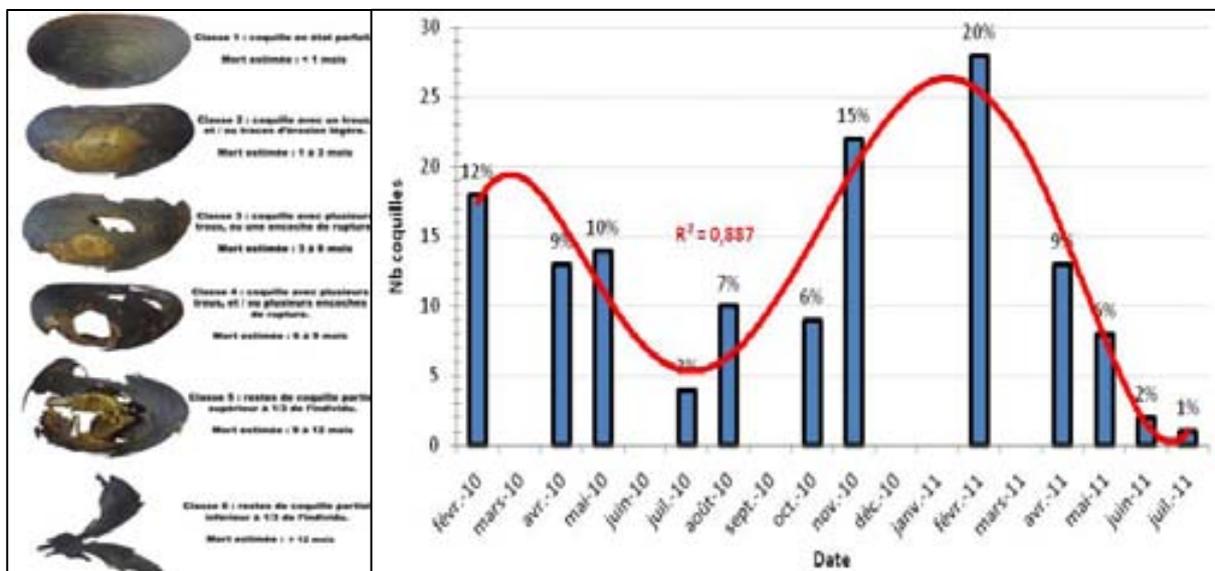


Figure 17 : Evolution de la mortalité des Moules perlières recueillies sur la haute vallée de la Vienne en 2011 (n = 146)

III.3.C. Biométrie sur les coquilles recueillies

Les mesures biométriques effectuées sur 146 coquilles recueillies au cours de l'étude ont permis de dresser le graphique suivant illustrant les corrélations entre la longueur, la largeur et la profondeur des valves.

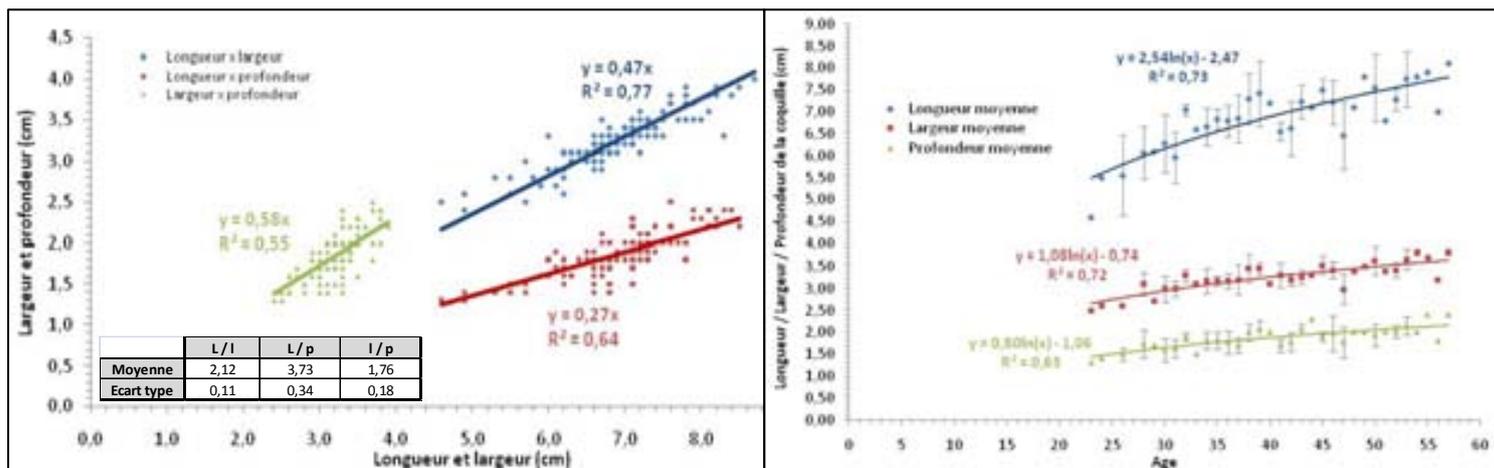
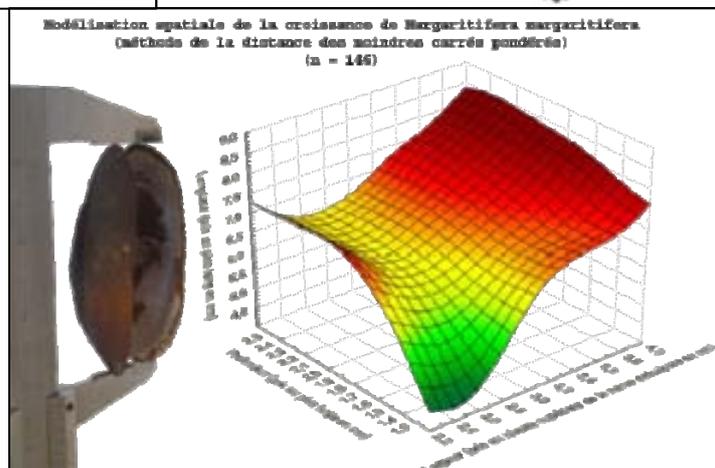


Figure 18 : Corrélations biométriques sur les coquilles de Moules perlières recueillies en 2011 (Graphique de gauche) et modélisation de la croissance de l'espèce sur la haute vallée de la Vienne (Graphique de droite (n = 146)).



Ces graphiques permettent de conforter l'idée que les Moules perlières de la Vienne proviennent d'une même population. De plus, il permet de mieux pouvoir évaluer la longueur des individus vivants dans les cours d'eau en n'ayant à mesurer que leur largeur.

K.Groh (In VRIGNAUD, 2007) stipule que la Moule perlière réalise 2 à 3 stries par an observables sur la couche externe du périostacum. Ainsi, à partir du dénombrement des stries d'accroissement pour chaque coquille recueillie ; il a été possible d'estimer approximativement l'âge des individus, avec une incertitude d'environ 20%. On observe que les mensurations des moules en fonction de son âge suivent une régression logarithmique (Figure 18). Il apparaît que les individus morts recueillis au cours de l'étude soient âgés de 23 à 57 ans, respectivement pour des moules de 4,6 à 8,1 cm. Rappelons que le taux de mortalité est très important chez les individus de 7 cm (26%), ce qui semble correspondre à un âge compris entre 35 et 45 ans.

III.3.D. Estimation de la population de Moules perlières sur le secteur Nedde - Tarnac

Suite à la phase de terrain, il est apparu un secteur de 15 km (Figure 12) qui présentait à chaque prospection (100 m environ tous les 500 m) des densités d'individus élevées. Nous avons donc émis l'hypothèse selon laquelle l'ensemble de cette zone abritait très probablement une population similaire aux vues de la régularité des résultats de l'échantillonnage.

Sur l'ensemble des tronçons du secteur Nedde - Tarnac, nous avons réalisé une analyse par classification hiérarchique ascendante avec la méthode des Distances Euclidiennes par agrégation en saut minimum (annexe 16). Les paramètres pris en compte pour ce classement sont :

- Le faciès d'écoulement
- l'ombrage
- la végétation aquatique
- la végétation rivulaire
- le substrat
- le colmatage

Cette classification permet de discriminer les tronçons en 21 groupes pour lesquels les descriptions hydromorphologiques sont « similaires ».

	Estimation de la population de Moules perlières sur le secteur Nedde - Tarnac			
	Individus total	Adultes	Juveniles	Coquilles
Nb estimé	4017	1597	1141	1279
Ecart type moyen (Nb ind)	199,2	107,5	73,8	37,2
Densité moyenne	262	104	74	85
Ecart type moyen (densité)	13	7	4,8	2,4

Figure 19 : Bilan de l'estimation de la population de Moules perlières (*Margaritifera margaritifera*) sur le secteur Nedde – Tarnac

A partir de l'échantillonnage de tronçons prospectés pour la Moule perlière, il a été appliqué la moyenne des densités connues sur ces tronçons à l'ensemble des tronçons écologiquement similaires de chaque groupe. Les résultats de l'estimation de population sont synthétisés dans la figure n° 19.

III.3.E. Résultats de l'étude du méso-habitat de l'espèce

III.3.E.a. Analyse descriptive du méso-habitat de l'espèce

Une analyse descriptive du jeu complet de données a été réalisée via une Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM ou ACM), afin de mettre en évidence les corrélations/tendances existantes entre chaque modalité de variables, et leur influence sur la répartition des Moules perlières. Les variables quantitatives ont nécessité un codage afin de les rendre qualitatives. Ce codage s'est inspiré de la loi des effectifs égaux à l'aide du logiciel STATBOX pour répondre au mieux aux exigences de l'AFCM. Le nombre de modalités par variable quantitative est compris entre 4 et 5 afin de rester homogène aux nombres de modalités des autres variables.

La première AFCM, qui explique 13% du jeu de données, fait ressortir plusieurs tronçons qui semblent se différencier fortement des autres par leur variable hydromorphologique, expliquant majoritairement la formation/l'inertie des axes F1 et F2. Ces tronçons sont caractérisés par :

- Un substrat dominant 1 sableux avec un ombrage nul. Effectivement, seuls quatre tronçons présentent ces caractéristiques hydromorphologiques, dont deux avec un substrat dominant 2 caillouteux, sur lesquels aucune moule n'a été observée.
- Un seul tronçon a été identifié avec un faciès d'écoulement « mouille ». De plus, son substrat dominant 1 est de type sableux. La prospection de ce tronçon a permis de mettre en évidence l'absence de moule.
- Un seul tronçon prospecté de 100 mètres présente un substrat dominant 2 Dalle, sur lequel 22 moules ont été observées.

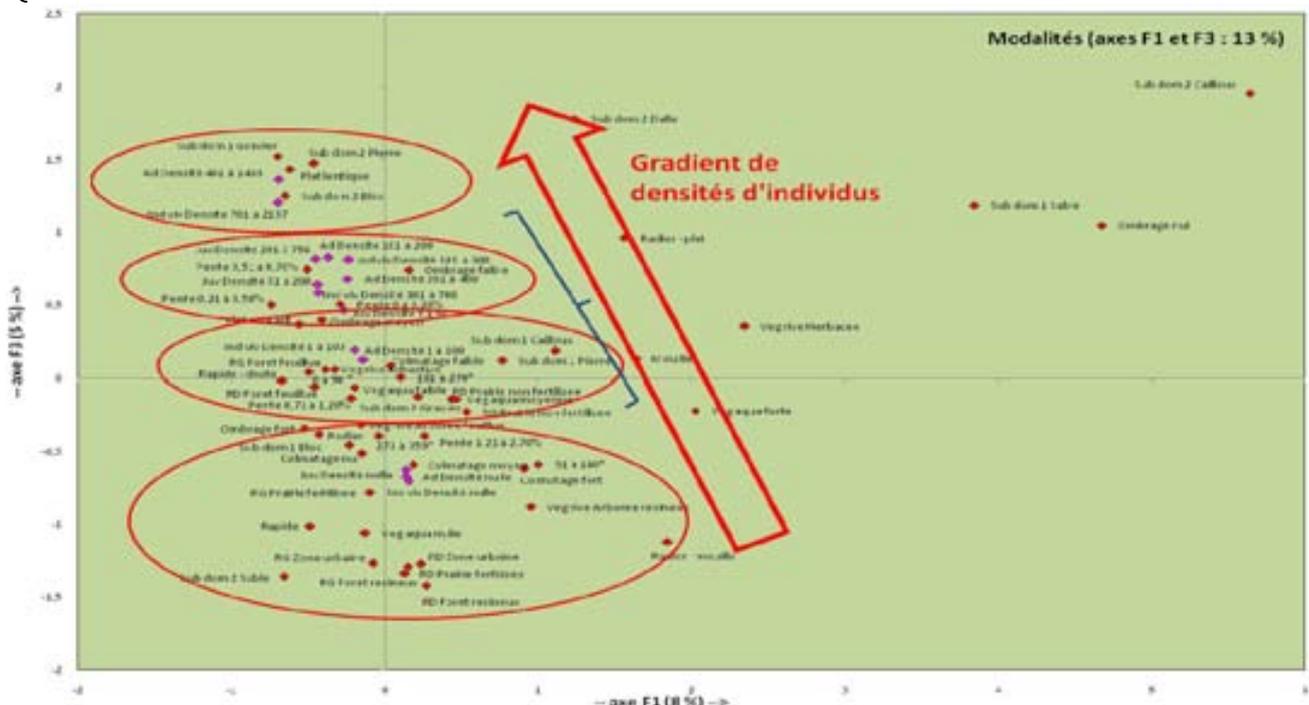


Figure 20 : analyse Factorielle des Correspondances Multiples sur le jeu de données méso-habitat après prétraitement.

Néanmoins, cette première AFCM fait déjà ressortir un gradient des densités d'individus, expliqué par l'axe F1, avec des regroupements de variables. Plusieurs AFCM successives ont été nécessaires pour obtenir un graphique sur lequel ces regroupements de variables corrélés aux densités d'individus ressortent plus exhaustivement.

Il apparaît sur le graphique de l'AFCM que les densités de moules dépendent dans un premier temps de la pente du cours d'eau, qui est corrélée au faciès d'écoulement ainsi qu'au substrat dominant et composite. La Moule perlière ne se retrouve pas dans des secteurs à forte pente (1,21 à 2,70%), correspondant à des faciès de rapide et rapide-chute, et un substrat Bloc-sable. Elle préfère des secteurs à pentes plus faibles, comprises entre 0 et 0,70%, dans des faciès de plat lentique, plat courant et succession radier-plat, sur des substrats à dominance graveleuse et avec un substrat composite d'une granulométrie plus grossière tel que des pierres et des blocs. [Il en ressort en particulier que les individus adultes préfèrent les faciès de type plat lentique, avec des pentes comprises entre 0,21 et 0,51%, avec un substrat graveleux – pierreux.]

Les Moules perlières, en particulier les individus juvéniles, ne tolèrent que très peu le colmatage. Elles n'apprécient pas non plus les secteurs à forte densité de végétation aquatique et ombrage nul.

L'absence de moules semble être liée à la présence de forêts de résineux, de prairies fertilisées et de zones urbaines à proximité de la rivière.

III.3.E.b. Analyses statistiques à l'échelle du méso-habitat de l'espèce

Pour chaque variable, nous avons fait un histogramme de répartition des densités d'individus en fonction de chaque modalité, ainsi que le calcul de l'indice de sélection des milieux de Dunet et Paterson (annexe 17). Chaque variable a fait l'objet d'analyses statistiques pour appuyer la réalité des observations graphiques (loi normale, Test de Kruskal Wallis puis tests de Mann et Whitney). Nous présentons ci-dessous les principaux résultats par variable.

- Pente du cours d'eau.

Hypothèse : Graphiquement, à partir de l'histogramme, nous pouvons émettre l'hypothèse selon laquelle plus la pente du cours d'eau est faible, plus les densités de Moules perlières sont fortes.

En effet, nous n'avons trouvé des Moules que sur des cours d'eau de pentes comprises entre 0 et 1,20%, sachant que 94% des individus sont observés sur des pentes inférieures à 0,70%.

Statistiquement, l'échantillon d'individus adultes comme celui de juvéniles, installés sur des **pentés inférieures à 0,70%** est significativement différent de celui installé sur des cours d'eau de plus fortes pentes (avec un risque d'erreur de respectivement 4,4% et 2,3%).

L'hypothèse est donc vérifiée.

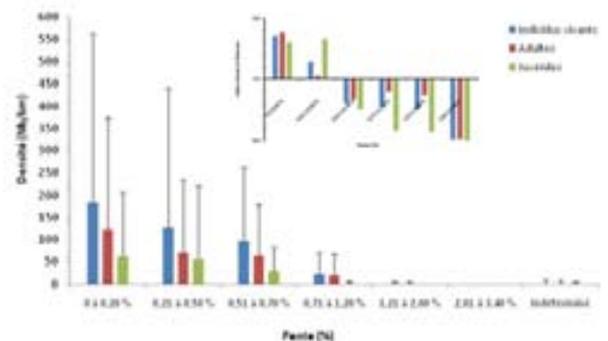


Figure 21 : Histogramme de répartition des densités d'individus en fonction de la pente du cours d'eau. Second graphique : Indice de sélection des milieux de Dunet et Paterson

- Faciès d'écoulement

Hypothèse : Graphiquement, à partir de l'histogramme nous pouvons émettre l'hypothèse selon laquelle plus le faciès est lentique, plus les densités de Moules perlières sont fortes.

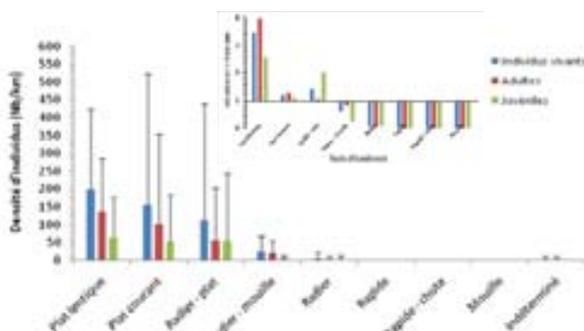


Figure 22 : Histogramme de répartition des densités d'individus en fonction du faciès d'écoulement. Second graphique : Indice de sélection des milieux de Dunet et Paterson

En effet, les Moules perlières ne se retrouvent pas sur les faciès rapides, chutes et mouilles. 93% des individus ont été observés sur des secteurs de plat lentique, plat courant et radier-plat. Globalement, la population de moules semble préférer les «**faciès lentiques**» (plat lentique, courant et radier-plat) aux faciès strictement lotiques (radier, rapide, chute).

Il apparaît statistiquement que la répartition des individus adultes sur les faciès «**plats lentiques et plats courants**», est similaire, avec un risque d'erreur de 7,3%. Ces faciès apparaissent comme très favorables à l'espèce. Les faciès de radiers plats (2% de risque d'erreur) et de radiers (0,4% de risque) sont quant à eux deux groupes indépendants du premier, et également similaires entre eux (12,5% d'erreur). Ils sont peu favorables à l'espèce. En revanche, la répartition de la population de juvéniles sur ces trois faciès est similaire, avec un risque d'erreur inférieur à 5%. Les juvéniles ont besoin d'eau oxygénée. L'hypothèse est donc partiellement vérifiée.

- Substrat dominant

Hypothèse : Graphiquement, à partir de l'histogramme nous pouvons émettre l'hypothèse comme quoi la Moule perlière recherche tout particulièrement des substrats de type gravier.

Elle ne semble pas apprécier un substrat dominant caillouteux. Près de 90% des moules ont été observées sur des substrats dominants graveleux et pierreux.

Statistiquement, la population d'individus **adultes** préfère significativement un **substrat dominant graveleux** à un substrat pierreux ou sableux (p -value $\leq 0,050$). La population de juvéniles quant à elle est répartie indépendamment du substrat dominant.

Les Moules perlières se retrouvent ensuite principalement sur des secteurs à substrat composite pierreux, plus grossier leur permettant ainsi de s'abriter et se protéger des variations d'écoulement et des débris charriés. Le couple de substrat dominant des Moules perlières semble être **Gravier – Pierre**. L'hypothèse est donc partiellement vérifiée.

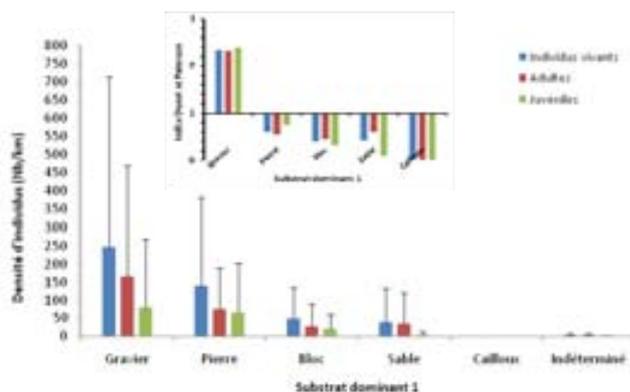


Figure 23 : Histogramme de répartition des densités d'individus en fonction du substrat dominant. Second graphique : Indice de sélection des milieux de Dunet et Paterson

- Végétation rivulaire

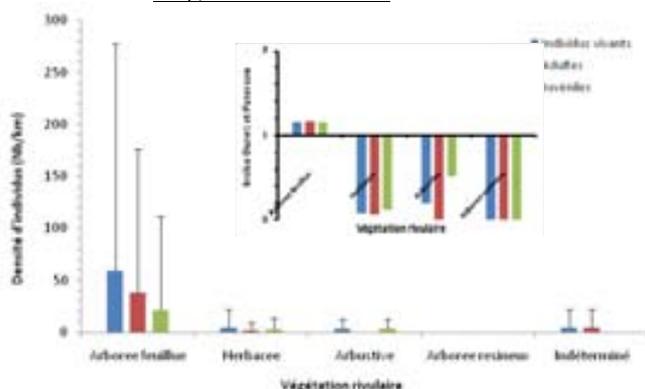


Figure 24 : Histogramme de répartition des densités d'individus en fonction de la végétation rivulaire. Second graphique : Indice de sélection des milieux de Dunet et Paterson

La Vienne est très majoritairement bordée par une **ripisylve arborée feuillue** (87% du linéaire prospecté au bathyscope).

Les tests statistiques ne permettent pas de vérifier l'influence de la ripisylve sur la répartition de la population du fait de cette prédominance. Aucune moule n'a été observée sur des secteurs bordés d'une ripisylve de résineux plantés. Les densités moyennes d'individus sur des tronçons bordés de feuillus sont très nettement supérieures aux densités sur des secteurs de ripisylve à strate arbustive et herbacée.

- Occupation des sols rive droite et rive gauche

Hypothèse : Graphiquement, à partir de l'histogramme, nous pouvons émettre l'hypothèse selon laquelle la Moule perlière recherche tout particulièrement des ambiances forestières et rejette les milieux ouverts fertilisés et les zones urbaines.

L'occupation des sols des parcelles riveraines de la Vienne est majoritairement représentée par des forêts de feuillues et des prairies non fertilisées. Aucune moule n'a été trouvée dès lors que les rives étaient occupées par une forêt de résineux, une prairie fertilisée ou une zone urbaine.

Les tests statistiques permettent d'affirmer, avec un risque d'erreur inférieur à 1,2%, que les densités de moules sur des secteurs bordés par des **forêts de feuillus** sont significativement différentes des densités de moules sur des secteurs de **forêts résineuses**. De même, avec un risque d'erreur de 7% avec **les prairies fertilisées** et de 3% avec les prairies non fertilisées. La Moule perlière préfère donc une ambiance forestière à un milieu ouvert, et ce probablement en lien avec l'ombrage et la stabilité des berges. Pour ce qui est des zones urbaines, l'échantillon trop petit ne permet pas de valider l'hypothèse.

L'hypothèse est donc partiellement vérifiée.

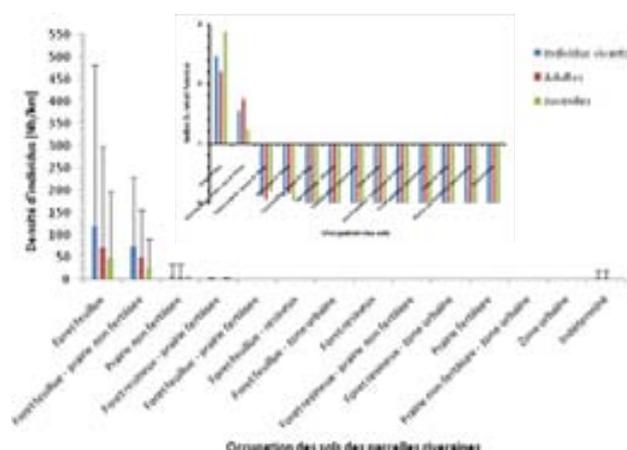


Figure 25 : Histogramme de répartition des densités d'individus en fonction de l'occupation des sols. Second graphique : Indice de sélection des milieux de Dunet et Paterson

- Ombrage

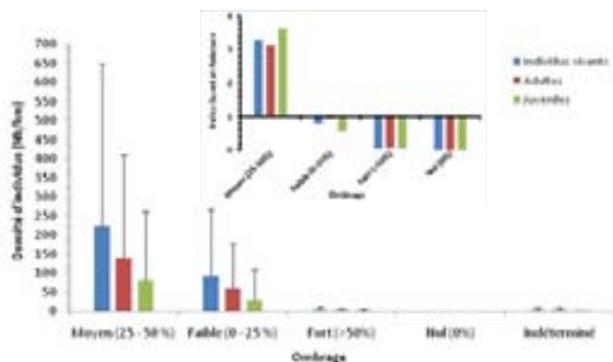


Figure 26 : Histogramme de répartition des densités d'individus en fonction de l'ombrage. Second graphique : Indice de sélection des milieux de Dunet et Paterson

Hypothèse : Graphiquement, à partir de l'histogramme, nous pouvons émettre l'hypothèse comme quoi la Moule perlière recherche tout particulièrement un ombrage faible à moyen.

Des densités nulles d'individus ont été observées sur des secteurs à ombrage nul et fort. 76% de la population a été décrite sur des tronçons à ombrage moyen et 22% à ombrage faible.

Les tests statistiques confirment que les individus **adultes** préfèrent des secteurs à **ombrage moyen** qu'à ombrage faible ($p\text{-value} < 0,080$), alors que les juvéniles ne se répartissent pas de façon significativement différente en fonction de ces deux types d'ombrage. L'hypothèse est donc partiellement vérifiée.

- Abondance de la végétation aquatique

Graphiquement, nous observons que les densités de moules les plus importantes sont observées sur des tronçons avec un **taux de recouvrement par la végétation aquatique** compris entre **0 et 25%**. En revanche, sur des tronçons à fort recouvrement par la végétation aquatique ($>50\%$), les densités d'individus juvéniles sont nulles et celles d'adultes proches de 0.

L'échantillon ne permet pas de vérifier statistiquement cette lecture graphique.

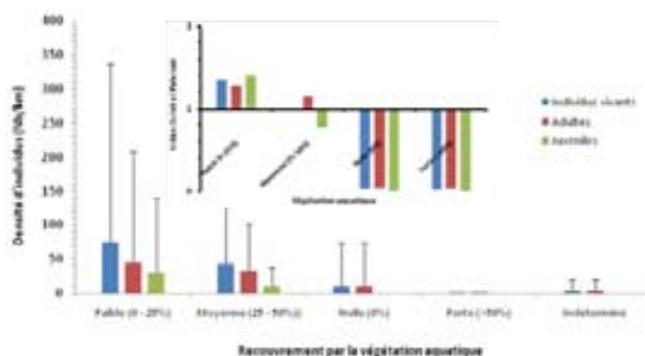


Figure 27 : Histogramme de répartition des densités d'individus en fonction de la végétation aquatique. Second graphique : Indice de sélection des milieux de Dunet et Paterson

- Colmatage

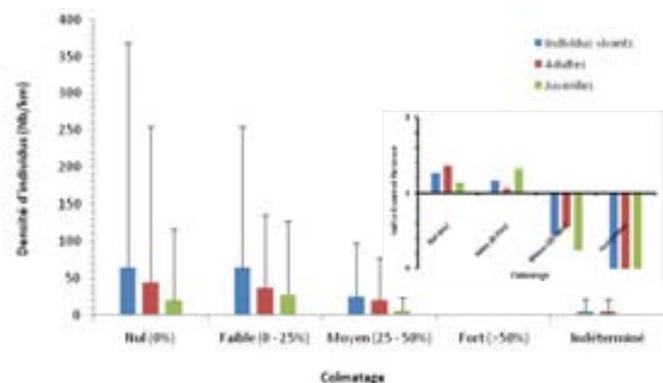


Figure 28 : Histogramme de répartition des densités d'individus en fonction du colmatage. Second graphique : Indice de sélection des milieux de Dunet et Paterson

Seuls 4 tronçons ont été décrits en colmatage fort, soit un linéaire de 450 mètres, sur lesquels aucune moule n'a été observée. Il apparaît également aux vues des résultats des tests de Kruskal Wallis, qu'il n'existe pas de différence significative entre les échantillons, autrement dit, que la répartition des Moules perlières entre les classes de colmatage nul, faible et moyen n'est pas significativement différente. Néanmoins, il est intéressant de noter que contrairement aux adultes, les individus juvéniles semblent davantage se situer sur des tronçons à colmatage faible que nul. L'indice de Dunet et Paterson indique que les moules sélectionnent des secteurs à **colmatage nul et faible**, et contre sélectionnent des tronçons colmatés à plus de 25%. L'échantillon ne permet pas de vérifier statistiquement cette lecture graphique.

III.3.F. Résultats de l'étude du micro - habitat de l'espèce

III.3.F.a. Analyse descriptive du micro-habitat de l'espèce

La première AFCM, qui explique 17% du jeu de données, fait ressortir plusieurs stations qui semblent se différencier fortement des autres par leur variable hydromorphologique, expliquant majoritairement la formation/l'inertie des axes F1 et F2. Ces tronçons sont caractérisés par :

- Un substrat dalleux qui n'a été rencontré que sur un seul secteur
- Une orientation Sud – Sud-Ouest du cours d'eau très peu représenté (15%).

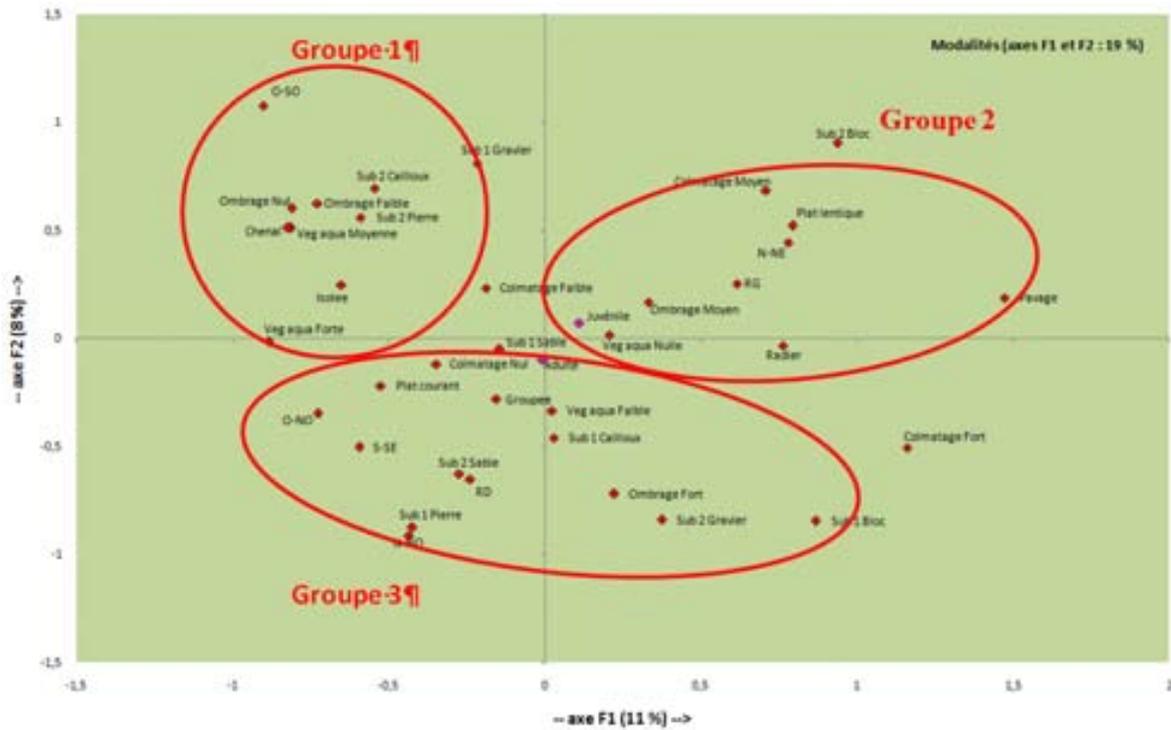


Figure 29 : Analyse Factorielle des Correspondances Multiples sur le jeu de données micro-habitat après prétraitement.

Il ressort de cette AFCM (V2, figure 29), trois regroupements des stations de par la variable regroupement des individus :

- **Groupe 1 :** Les Moules isolées ont souvent été observées au milieu du chenal, où l'ombrage est faible voire nul, et la végétation aquatique moyenne à forte avec un substrat de type gravier – pierre et gravier – cailloux ;
- **Groupe 2 :** Les Moules trouvées en pavages apparaissent comme corrélées à la présence de faciès plats lentiques. Ces stations sont caractérisées par un colmatage et un ombrage moyen ; la présence de juvéniles, et des substrats de type bloc (assurant une protection aux individus contre les agressions).
- **Groupe 3 :** Les Moules trouvées groupées semblent situées sur des faciès plats courants présentant souvent un substrat « pierre – sable » ainsi qu'un colmatage nul, un ombrage fort semblent être corrélées à un faible taux de recouvrement de la végétation aquatique. On y retrouve beaucoup d'adultes.

III.3.F.b. Analyses statistiques à l'échelle du micro-habitat de l'espèce

Tous les résultats des tests sont présentés en annexe 18.

- Répartition

La Moule perlière est une espèce dont le développement classique des populations est de vivre en « pavage ». Sur la Vienne, cette population en déclin (comme partout ailleurs) a tendance à régresser du pavage vers l'isolement des individus.

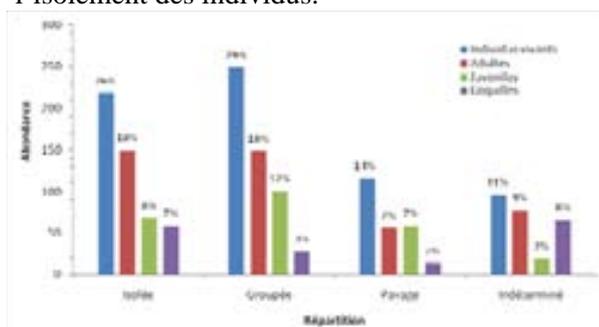


Figure 30 : Abondance des Moules perlières en fonction de leur répartition (n = 846)

Il est à noter que l'abondance de juvéniles est directement corrélée au regroupement des individus (isolée : $\text{nb juv} / \text{nb ind} = 0,31$; groupée : $\text{nb juv} / \text{nb ind} = 0,40$; pavage : $\text{nb juv} / \text{nb ind} = 0,51$). Nous pouvons en déduire que **les juvéniles ont un meilleur taux de survie à proximité d'autres moules**. Les rares pavages semblent proches d'une population normale (taux de mortalité : 12%) avec un taux de recrutement de 1,03 juvénile pour 1 adulte.

- Faciès d'écoulement des stations

Comme nous l'avons démontré précédemment, la Moule perlière sélectionne indifféremment les plats courants des plats lentiques. Néanmoins, à l'échelle de la station, nous avons trouvé deux fois plus de Moules perlières sur le premier faciès cité. Les radiers apparaissent bien quant à eux comme des faciès moins sélectionnés.

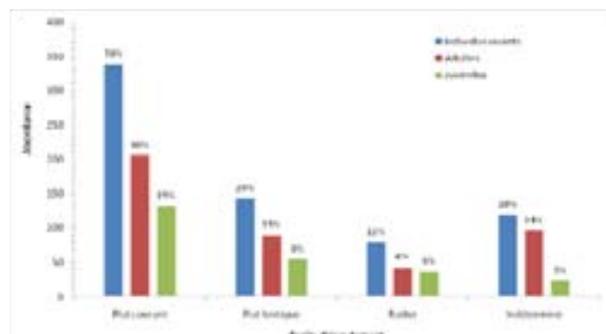


Figure 31 : Abondance de Moules perlières en fonction du faciès d'écoulement (n=679)

- Couple de substrats dominants des stations

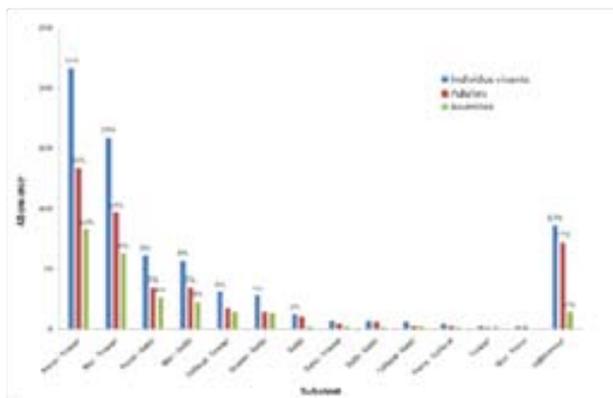


Figure 32 : Abondance des Moules perlières en fonction du substrat (n=679)

Les observations réalisées à l'échelle des stations confortent les résultats du travail sur le méso-habitat puisque le substrat préférentiel de l'espèce apparaît bien comme étant à dominante graveleuse. En effet, 55% des individus ont été observés dans les classes « Pierre - gravier » et « Bloc - gravier » (65% dans une classe présentant du gravier). Ceci est appuyé par la bibliographie qui indique que cette espèce est souvent fixée dans le gravier, à l'abri du courant derrière un substrat plus grossier. Néanmoins les statistiques ne permettent pas de tirer des conclusions scientifiques concernant ce paramètre.

- Ombrage des stations

La répartition des individus adultes varie dans le même sens que l'ombrage, se retrouvant préférentiellement, à l'échelle du micro-habitat, dans des secteurs à ombrage supérieur à 25%. Les juvéniles quant à eux ont été observés majoritairement sur des stations à ombrage moyen (entre 25 et 50%), puis à fort ombrage (>50%).

Les Moules perlières ne semblent pas apprécier d'être exposées au soleil, ce qui explique leur position préférentielle au pied des berges, à l'ombre grâce à une ripisylve dense et qui permet de plus, de stabiliser les berges limitant les apports de sédiments fins.

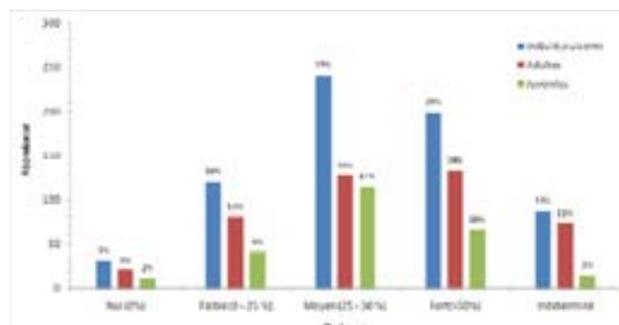


Figure 33 : Abondance de Moules perlières en fonction de l'ombrage (n=679)

- Colmatage des stations

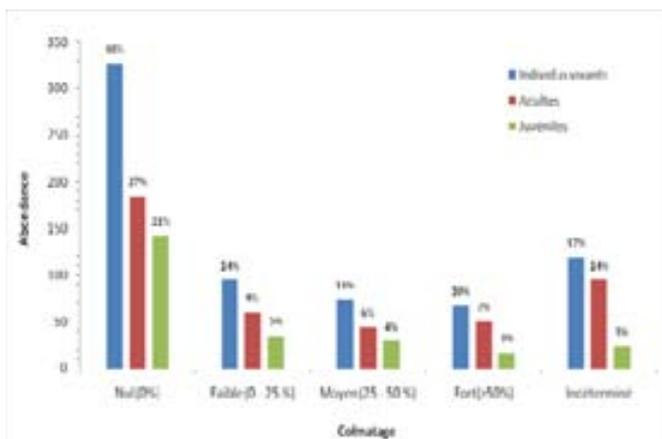


Figure 34 : Abondance des Moules perlières en fonction du colmatage (n = 679)

Hypothèse : Graphiquement, à partir de l'histogramme nous pouvons émettre l'hypothèse selon laquelle plus le colmatage est faible, plus la Moule perlière est abondante.

Contrairement aux résultats de l'étude du méso - habitat, l'analyse sur le micro - habitat a permis de mettre en évidence les préférences de l'espèce en termes de colmatage. En effet, il est statistiquement vérifié que les juvéniles préfèrent un colmatage nul à faible (risque d'erreur de 3,6%), à moyen (risque d'erreur de 14,7%), ou à fort (risque d'erreur de 8,7%). A l'inverse, les adultes semblent s'accommoder du niveau de colmatage du cours d'eau, au moins statistiquement. L'hypothèse est vérifiée.

- Abondance de végétation aquatique des stations

Hypothèse : Graphiquement, à partir de l'histogramme nous pouvons émettre l'hypothèse comme quoi plus l'abondance de végétation aquatique est faible, plus la Moule perlière est abondante.

Concernant l'abondance de végétation aquatique, l'étude des stations conforte les résultats précédents. Il est statistiquement démontré que la Moule perlière sélectionne les secteurs à abondance nulle et faible de végétation qui forme un même milieu (risque d'erreur de 5,4%).

A l'inverse, on peut affirmer qu'elle contre sélectionne les secteurs à abondance moyenne et forte (avec des risques d'erreur respectifs de 0,6 et 4%). L'hypothèse est vérifiée.

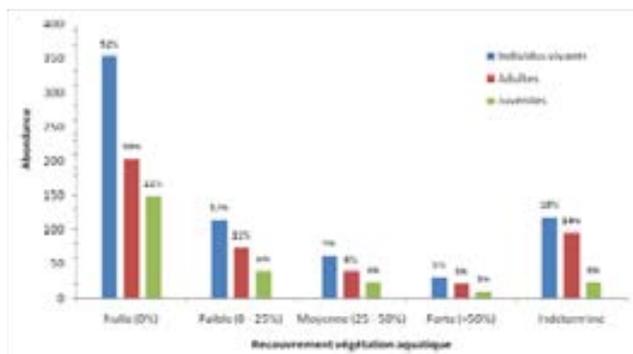


Figure 35: Abondance de Moules perlières en fonction du recouvrement par la végétation aquatique (n=679)

- Localisation dans le cours d'eau des stations

Hypothèse : Graphiquement, à partir de l'histogramme, nous pouvons émettre l'hypothèse comme quoi la Moule perlière préfère les rives au chenal du cours d'eau.

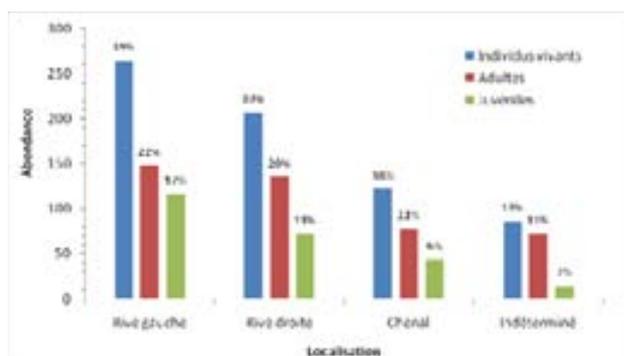


Figure 36 : Abondance de Moules perlières en fonction de la localisation (n=679)

Il apparaît des similitudes entre la rive droite et la rive gauche en termes d'abondance. Inversement, cette espèce semble moins adaptée au chenal de la rivière. Cette hypothèse est vérifiée statistiquement, puisque la rive droite et la rive gauche sont deux variables dépendantes (53% de risque d'erreur) alors que le chenal est une variable indépendante (0,8% de risque d'erreur). La Moule perlière préfère donc les rives au chenal, et ce probablement en lien avec l'ombrage, le faciès, la végétation aquatique... L'hypothèse est vérifiée.

- Orientation des stations par rapport au Sud

Au cours de la phase de terrain, une impression est apparue aux observateurs selon laquelle l'espèce se placerait dans le cours d'eau (rive droite / gauche) en fonction de l'ensoleillement qu'elle reçoit, et donc probablement de la quantité de chaleur.

Le graphique réalisé pour mettre en évidence ce phénomène conforte cette idée, puisque sur l'ensemble des stations, ces dernières sont très majoritairement à proximité de la rive Nord du cours d'eau. L'interprétation par rapport à la quantité de chaleur reçue n'est pas évidente car elle dépend de nombreux autres facteurs comme la topographie, la hauteur de la ripisylve...

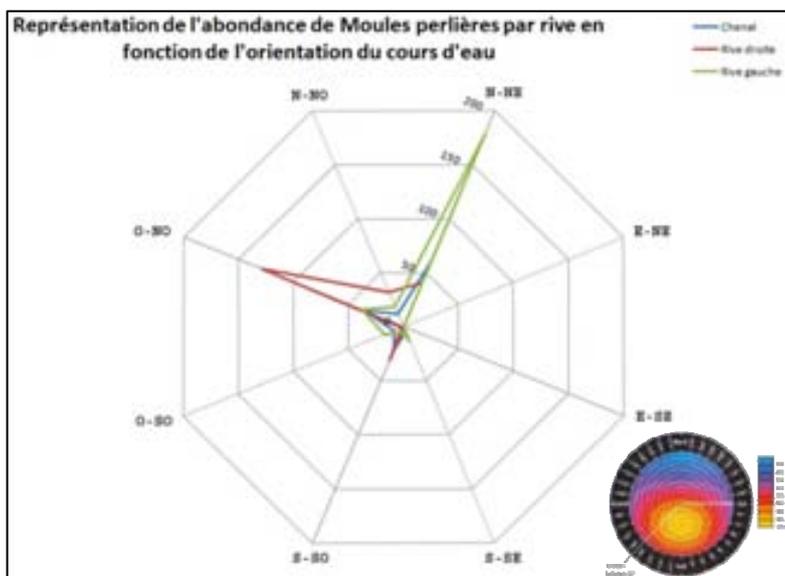


Figure 37 : Radar de représentation de l'abondance de Moules perlières par rive en fonction de l'orientation du cours d'eau

III.3.G. Bilan des préférendums de la Moule perlière

Suite à l'ensemble des analyses réalisées, nous pouvons dresser un récapitulatif du milieu type où l'on peut trouver la Moule perlière, et inversement, le milieu type qu'elle contre sélectionne. Ce bilan est présenté en figure n° 38.

	Milieus sélectionnés	Milieus contre sélectionnés
Pente (%)	0 à 0,70 %	> 1,20 %
Faciès	Plat lentique et plat courant	Rapide - Chute - Mouille
Substrat dominant 1	Gravier	Cailloux
Substrat dominant 2	Pierre et Bloc	Sable
Végétation rivulaire	Arborée feuillue	Arborée résineux
Occupation des sols	Forêt feuillue	Forêt résineuse - prairie fertilisée - zone urbaine
Ombrage	> 25 %	Nul
Végétation aquatique	< 25 %	> 25 %
Colmatage	Nul	> 50 %
Localisation	En pied de berges	Chenal

Figure 38 : récapitulatif des milieux sélectionnés et contre sélectionnés par la Moule perlière sur le bassin de la Vienne.

IV. Discussions et proposition d'un programme d'actions

IV.1. Etat de la population de Moules perlières

Certes la population de Moules perlières sur la Vienne est en déclin, mais elle reste encore intéressante avec plus de 4 000 individus estimés sur un secteur de 15 km, et un recrutement avéré, sachant que la population s'étend sur plus de 65 km de linéaire. La Vienne présente des milieux favorables à l'espèce ; gorges boisées, peu d'intrants agricoles ...

Néanmoins, plusieurs hypothèses peuvent être mises en évidence quant au déclin de la population sur la Vienne :

- Espèces hôtes de la Mulette perlière
- La régression des stocks de Saumon atlantique (*Salmo salar*), sur la Vienne et ses affluents à partir de 1822 suite à la construction du barrage de Châtellerault (2,40 m de hauteur), puis disparition de l'espèce constatée en 1923 suite à la construction de nombreux autres barrages infranchissables. Néanmoins, depuis 1994, les efforts effectués à l'aval de la Vienne, en particulier la mise en place d'une nouvelle passe à poisson avec comptage au barrage de Châtellerault en 2004, ont permis la réouverture de cet axe aux grands migrateurs. Il a été comptabilisé, 2 saumons en 2004, 3 en 2005, 11 en 2006, 10 en 2007 et 2008, 9 en 2009, 6 en 2010 et 9 au 7 juillet 2011 (LOGRAMI, données 2011). Actuellement, le verrou infranchissable à la remontée du Saumon atlantique, semble être le complexe hydroélectrique EDF de l'Isle-Jourdain construit en 1922 (composé de 3 barrages d'aval à l'amont : Chardes, La Roche, Jousseau) situé à 343 km de l'estuaire. (Source : L. Mazeau, 2006).
 - La régression des stocks de truites fario (*Salmo trutta fario*), liée également à la présence de points durs difficilement franchissables voire infranchissables. Les stocks de truites sur la Vienne amont sont actuellement (2009) de l'ordre de 8 TRF/100 m², alors qu'ils étaient de 25 TRF/100 m² en 1983, soit une régression de 68% en 26 ans (FD 87, 2011). La Vienne comptabilise 127 barrages sur l'intégralité de son linéaire, dont deux ou trois douzaines d'entre eux pour lesquels la franchissabilité est douteuse.
- Habitat d'espèce de la Mulette perlière
- La dégradation de la qualité des eaux, notamment des concentrations en nitrates, fortement soupçonnée par l'utilisation d'intrants agricoles ainsi que les dépôts provenant des précipitations. Le Conseil de l'Europe a indiqué qu'à partir de 1 mg/L de nitrates, la Moule perlière ne pourrait plus se reproduire (Figure 13). Cependant, nous avons observés de nombreux juvéniles (de 1,8 à 7 cm) sur la Vienne alors que les teneurs moyennes en nitrates sont de l'ordre de 2,5 mg/L, la régression du recrutement de Moules perlières depuis les 40 dernières années est probablement liée à cette dégradation de la qualité de l'eau mais il est notable que le recrutement est encore assez important (sur les pavages, T = 1, 03). De plus, la Dronne, qui prend ses sources en Haute Vienne, détient une population de près de 15 000 individus sur 25 km, avec la présence avérée de juvéniles (127 individus entre 35 et 77 mm), (Source : PNR PL & APHLP, 2003) alors que les concentrations moyennes en nitrates sont de l'ordre de 7 mg/L (Source : SIE, AEAG 2011).
 - Un déficit hydrologique depuis 1949, suite à la construction du lac de Vassivière et d'un enchaînement de barrages hydroélectriques. En effet, à onze kilomètres des sources de la Vienne, le lac de Servières, géré par EDF, permet le prélèvement d'eau de la Vienne (39/40^{ème} du débit actuellement, 1/10^{ème} d'ici 2014 au titre de l'article L.214-18 du code de l'environnement) pour alimenter une succession de lac (Chammet, Faux-la-Montagne, Vassivière) destinée à produire de l'électricité. La restitution du débit prélevé se situe près de 100 km en aval via la Maulde, ce qui en fait une des dérivations les plus conséquentes de France.
 - Les fortes amplitudes de pH relevées entre l'hiver et l'été sont liées à la nature granitique du socle et également aux fortes amplitudes interannuelles de température de l'eau. Néanmoins, elles peuvent être accentuées par les pluies acides et les importantes plantations de résineux après la seconde guerre mondiale, qui ont un pouvoir d'acidification plus fort que les tourbières et landes qu'elles ont remplacé. Actuellement, la surface boisée du Parc Naturel Régional de Millevaches est composée à plus de 50% de futaies de résineux. De plus, le mode de gestion de ces futaies est principalement de type régulier, c'est-à-dire que tous les arbres sont plantés et coupés en même temps, se traduisant par une rupture brutale de l'écosystème, et engendrant des apports de sédiments dans les cours d'eau lors des coupes rases.

IV.2. Propositions d'actions

Le diagnostic hydromorphologique a permis de mettre en évidence **une multitude d'atteintes** portant préjudices aux milieux et aux espèces aquatiques. Ce travail a abouti à la réalisation d'un **catalogue** d'identification et de description de chacune de ces atteintes, et sur la proposition d'un **programme de 112 actions** en faveur des espèces aquatiques d'intérêt communautaire, en cohérence avec les outils du territoire (document annexé à ce rapport). Ces **actions concernent l'équipement voire l'effacement des ouvrages** cloisonnant le cours de la Vienne ; la **protection des berges** piétinées par le bétail, et induisant la remise en suspension de sédiments fins, qui à terme colmatent le lit de la rivière ; la **restauration d'une ripisylve naturelle** et pérenne ; l'amélioration de la qualité de l'eau des rejets (agricoles et domestiques) et **via la réduction de la fertilisation des prairies** ; la limitation voire l'élimination des espèces exotiques envahissantes (écrevisses américaines, ragondins, corbicules...).

Il paraîtrait nécessaire de mettre en place des **contraintes réglementaires sur le tronçon de 15 km entre Nedde et Tarnac** abritant une importante population active de Moules perlières. Ce secteur pourrait au minimum faire l'objet d'une réserve de pêche, limitant ainsi l'activité, et donc le piétinement du lit de la rivière, ainsi que la capture de truites fario potentiellement porteuses de glochidies. Le Plan National d'Action pour les Nayades de France (2011) stipule davantage la mise en place d'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) sur les tronçons de cours d'eau concernés par la présence de la Mulette perlière (Action A4.1).

L'espèce doit absolument être prise en compte lors des études réglementaires d'aménagement impactant le cours d'eau.

Le PNA, en plus de la réalisation d'études concernant l'espèce et sa répartition en France, propose une multitude d'actions en faveur des Nayades telles que la mise en place de procédé de reproduction *Ex situ* dans le but de réintroduire des poissons infestés ou des juvéniles (Action A3.1) ou encore de réfléchir au montage de programme LIFE+ de manière à accélérer le sauvetage de l'espèce (Action A6.1). Une des priorités à l'heure actuelle, suite à la validation de la dernière version du PNA en 2011, est de décliner le plan d'action à l'échelle régionale, et de mettre en place une structure nationale pour la coordination des actions (Action A7.1).

Conclusion

Cette étude s'est intégrée dans **l'animation 2011 du site Natura 2000 haute vallée de la Vienne**. Suite à la synthèse bibliographique des spécificités écologiques de la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), un **protocole de terrain a été mis en place**, à la fois pour l'inventaire et la caractérisation de l'espèce et pour le relevé des atteintes aux milieux aquatiques. Les données issues de cet inventaire ont permis scientifiquement de **caractériser l'habitat de la Moule perlière**, et d'identifier les principales entraves à la dynamique de la population, et plus largement à l'habitat « réseau hydrographique ».

La présente étude a permis de mettre en évidence **la plus importante population connue de Moules perlières de la région Limousin**. Cette population, estimée à plus de **4 000 individus** sur un secteur de 15 km de la Vienne, comprend un **taux important de juvéniles** (30% des individus entre 17 à 70 mm), ce qui en fait une des 10 dernières populations de France qui recrute.

La population globale se répartissant sur 65 km de linéaire, il y a une forte probabilité de réaliser de nouvelles découvertes en terme de population de Moules perlières présente sur la haute vallée de la Vienne.

Néanmoins, des **causes de déclin** de l'espèce depuis une quarantaine d'années ont pu être mises en évidence via le diagnostic écologique du bassin amont de la Vienne : cloisonnement du corridor hydrographique avec la présence de nombreux ouvrages ayant entraîné la régression voire la disparition des populations d'espèces-hôtes que sont le Saumon atlantique (*Salmo salar*) et la Truite fario (*Salmo trutta fario*) ; dégradation de la qualité des eaux ; colmatage du lit de la rivière entraîné par des dégradations de berges et les pratiques sylvicoles...

Le bassin amont de la Vienne fait l'objet d'une désignation en site **Natura 2000** ainsi que d'un **Contrat Territorial**, qui proposent respectivement des outils complémentaires permettant la restauration et l'entretien des habitats et espèces d'intérêt communautaire (entrée biodiversité) et la réduction des différentes sources de pollution ou de dégradation physique des milieux aquatiques (entrée eau DCE).

Il apparaît nécessaire et urgent de continuer, voire de renforcer **la concertation et l'animation territoriale** pour parvenir à la concrétisation de l'ensemble de ces projets.

Références bibliographiques

Documents :

- APHLP., 2003. Etude de la population de moules perlières *Margaritifera margaritifera* sur la Dronne cristalline en Dordogne. Rapport d'étude pour le PNR Périgord Limousin. 26p.
- ARAUJO R. & M. A. RAMOS 2001. - Action plans for *Margaritifera auricularia* and *Margaritifera margaritifera* in Europe. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 64 pp.
- AUTIER C., 2009. Etude de populations de Moules perlières et des milieux associés sur la Haute Cure, Parc Naturel Régional du Morvan, 37p.
- BAUER G. , 1987. Reproductive strategy of the Freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. Journal of Animal Ecology. Vol. 56: pp.691-704.
- BAUER G., 1998. Allocation policy of female freshwater pearl mussels. *Oecologia* 117: 90-94.
- BIOTOPE, 2011. – Plan National d'Action en faveur de la Mulette perlière, *Margaritifera margaritifera* 2012 - 2017. 80 p.
- BLONDEL J., 1979. « Biogéographie et Ecologie ». Collection d'écologie 15, édition Masson. 172 p.
- BOUCHET P., FALKNER G & SEDDON M. B. 1999. - Lists of protected land and freshwater molluscs in the Bern Convention and European Habitats Directive: are they relevant to conservation? *Biological Conservation* 90 (1): 21-31.
- BUDDENSIEK V. 1995. - The culture of juveniles freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: a contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirement. *Biological Conservation* 74: 33-40.
- CHABROL L. & REIMRINGER K., 2008. – Etude complémentaire pour la DREAL Limousin. Document principal : inventaire et cartographie des habitats naturels et semi naturels du site natura 2000 n° FR 7401148 « haute vallée de la Vienne - Rapport CBN MC DREAL Limousin. 186 p.
- CHABROL L. & REIMRINGER K., 2008. – Etude complémentaire pour la DREAL Limousin. Annexe cartographique, inventaire et cartographie des habitats naturels et semi naturels du site natura 2000 n° FR 7401148 « haute vallée de la Vienne - Rapport CBN MC DREAL Limousin. 108 p.
- COCHET G., 2000. La Moule perlière. In *Le Limousin côté nature. Espaces Naturels du Limousin*. 216 p.
- COCHET G., 2004. La Moule perlière et les nayades de France. Histoire d'une sauvegarde. Christian Bouchardy, Nohanent, 32 pp.
- COCHET G., & Paris L., 2005 : La moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) dans le Morvan. – Cahiers scientifiques du Parc Naturel Régional du Morvan, 3, 22 p.
- COCHET G., 2006. Inventaire des rivières à Moule perlière sur le territoire du PNR de Millevaches en Limousin. Rapport d'étude pour le PNR de Millevaches en Limousin. 21 p.
- GEIST J., 2005. Conservation Genetics and Ecology of European Freshwater Pearl Mussels (*Margaritifera margaritifera* L.). Salzburg, Universität München: 132 pp.
- HASTIE L. C. & YOUNG M. R., 2003a. Conservation of the Freshwater Pearl Mussel, *Margaritifera margaritifera*. 1. Captive breeding techniques. C. N. 2000. Peterborough, English Nature: 24 pp.
- HASTIE L. C. & YOUNG M. R., 2003b. Conservation of the Freshwater Pearl Mussel, *Margaritifera margaritifera*. 2. Relationship with Salmonids. C. N. 2000. Peterborough, English Nature: 44 pp.
- HASTIE L. C. & YOUNG M. R., 2003c. Timing of spawning and glochidial release in Scottish freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations. *Freshwater Biology* 48: 2107-2117.
- HELAMA S. & VALOVIRTA I., 2008. - The oldest recorded animal in Finland: ontogenetic age and growth in *Margaritifera margaritifera* (L. 1758) based on internal shell increments. *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* 84: 20-30.
- LABORDE B., 2011. « Catalogue de 112 actions contractuelles en faveur des espèces et habitats d'espèces aquatiques. Annexe au mémoire de fin d'étude. ». Site Natura 2000 haute vallée de la Vienne (FR 7401148). Mémoire de fin d'étude de master II Dynamique des Ecosystèmes Aquatiques. 143p.

- LEON C., 2008. Analyse de l'état actuel et évolution historique des populations de truite fario de Haute-Vienne. Modifiée et complétée en 2010.
- MAZAUD L., 2007. – Etude du potentiel d'accueil de la Vienne pour la restauration d'une population de Saumon atlantique. Rapport de stage Université Blaise pascal / Géonot.
- MERLET N., MASSA G., 2008. La Moule perlière, une espèce patrimoniale, emblématique, à sauvegarder. ONEMA. 27p.
- MEP, 2009. – Compte rendus des 6 pêches électriques réalisées sur la Vienne dans le cadre de l'élaboration du DOCOB du site haute vallée de la Vienne. Rapport d'étude pour le PNR de Millevaches en Limousin. 120 p.
- MEP, ECOGEA, 2010. – Inventaire complémentaire de la Moule perlière sur le site Natura 2000 haute vallée de la Vienne et ses affluents. Rapport cartographique d'étude pour le PNR de millevaches en Limousin. 22 p.
- PEKKARINEN, M. & I. VALOVIRTA 1996. - Anatomy of the glochidia of the freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* (L.). Archiv für Hydrobiologie 137 (3): 411-423.
- PNR ML ; (2010) – *Document d'objectifs du site Natura 2000 Haute vallée de la Vienne, FR 7401148, volume I / III, document de synthèse*. PNR de Millevaches en Limousin, Gentioux-Pigerolles, 365 pages.
- PNR ML ; (2010) – Contrat Territorial Vienne Amont, 2010 – 2015. PNR de Millevaches en Limousin, Gentioux-Pigerolles, 152 p.
- PRESTON, S. J., A. KEYS & D. ROBERTS 2007. - Culturing freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*: a breakthrough in the conservation of an endangered species. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 17: 539-549.
- ONEMA, 2009. - Note méthodologique de localisation et de caractérisation des cours d'eau à *Margaritifera margaritifera* dans le Massif Central V1.
- REIS, J. 2003. - The freshwater Pearl Mussel [*Margaritifera margaritifera* (L.)](Bivalvia, Unionidae) rediscovered in Portugal and threats to its survival. Biological Conservation 114 (2003): 447-452.
- SAN MIGUEL, E., S. MONSERRAT, C. FERNÁNDEZ, R. AMARO, M. HERMIDA, P. ONDINA & C. R. ALTABA 2004. - Growth models and longevity of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) in Spain. Can. J. Zool. 82: 1370-1379.
- VRIGNAUD S., 2004. Numéro spécial : les Nymphes d'Auvergne. *Margaritifera*, Bulletin de liaison de l'atlas des Mollusques de l'allier, Numéro 4. 6P.
- VRIGNAUD S., 2005. La Moule Perlière (*Margaritifera margaritifera*) synthèse bibliographique (au 01/07/2005). 24p.
- VRIGNAUD, S. 2007. Différentes techniques de détermination de l'âge et du sexe des moules perlières, *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Bivalvia, Margaritiferidae). MalaCo, 4 : 222-224. www.journal-malaco.fr.
- YOUNG, M. & J. WILLIAMS 1984a. - The reproductive biology of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. II. Laboratory Studies. . Arch Hydr 100: 29-43.
- ZIUGANOV, V., BELETSKY V., NEVES R.J., SALAN E.S.M., LOPEZ J.C.F., PORTABALES M.A.L. & GONZALES R.A., 1998. Extremes longevity of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*): a model system for long life in R. BIELER & P. M. NIKKELSEN. Abstracts of the World Congress of malacology, Washington, DC 1998., Unitas Malacologica. 367.
- MALAVOI J.R., SOUCHON Y., 2001. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. Bull. Fr. Pêche Piscic. (2002) 357-372 pp.
- Sites Internet :**
- http://www.eau-loire-bretagne.fr/informations_et_donnees/donnees_brutes/osur_web
- <http://adour-garonne.eaufrance.fr/>
- <http://logrami.fr/>

Table des matières

Introduction.....	1
I. Contexte de l'étude	2
I.1. Le Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin.....	2
I.2. Présentation générale du site Natura 2000 haute vallée de la Vienne	2
I.2.A. Qu'est-ce qu'un site Natura 2000 ?	2
I.2.B. Contexte environnemental	3
I.3. Enjeux biologiques du site.....	3
I.3.A. Les habitats naturels d'intérêt communautaire	3
I.3.B. Les espèces et habitats d'espèces d'intérêt communautaire	3
I.3.C. La Moule perlière (<i>Margaritifera margaritifera</i>) : synthèse bibliographique	4
I.3.C.a Systématique et écologie	4
I.3.C.b Un cycle biologique très particulier	4
I.3.C.c Une espèce bio-indicatrice.....	6
I.3.C.d Répartition et statut de protection de l'espèce.....	6
I.3.D. Réseau hydrographique : état écologique et réglementation.....	7
I.3.E. Les outils contractuels de gestion des sites Natura 2000.....	7
I.4. Le Contrat Territorial Vienne Amont (CTVA) : « Sources en action »	8
II. Méthodologie de l'étude	9
II.1. Caractérisation hydromorphologique du chevelu	9
II.2. Relevés des atteintes aux milieux aquatiques	9
II.3. Inventaire faune flore remarquables	10
II.4. Inventaire spécifique et caractérisation de la population de Moules perlières (<i>Margaritifera margaritifera</i>)	10
II.4.A. Méthodologie de l'inventaire	10
II.4.B. Traitement des données	11
III. Résultats et interprétations.....	12
III.1. Résultats du diagnostic hydromorphologique et physico-chimique	12
III.1.A. Diagnostic hydromorphologique.....	12
III.1.B. Diagnostic physico chimique	13
III.2. Résultats des inventaires des espèces aquatiques d'intérêt communautaire et/ou patrimoniales	14
III.3. Caractérisation de la population de Moules perlières (<i>Margaritifera margaritifera</i>) sur le bassin de la haute vallée de la Vienne	15
III.3.A. Aire de répartition de la Truite fario et de la Moule perlière	15
III.3.B. Structure et dynamique de la population	16
III.3.C. Biométrie sur les coquilles recueillies	17
III.3.D. Estimation de la population de Moules perlières sur le secteur Nedde - Tarnac	17

III.3.E.	Résultats de l'étude du méso-habitat de l'espèce	18
III.3.E.a.	Analyse descriptive du méso-habitat de l'espèce.....	18
III.3.E.b.	Analyses statistiques à l'échelle du méso-habitat de l'espèce	19
III.3.F.	Résultats de l'étude du micro – habitat de l'espèce	21
III.3.F.a.	Analyse descriptive du micro-habitat de l'espèce	21
III.3.F.b.	Analyses statistiques à l'échelle du micro-habitat de l'espèce.....	22
III.3.G.	Bilan des préférendums de la Moule perlière	25
IV.	Discussions et proposition d'un programme d'actions	26
IV.1.	Etat de la population de Moules perlières	26
IV.2.	Propositions d'actions	27
	Conclusion	28
	Références bibliographiques	29
	Table des matières.....	31
	Annexes	34
	Annexe 1 : Tableau synthétique des habitats d'intérêt communautaire et prioritaire présents sur le site Natura 2000 haute vallée de la Vienne	35
	Annexe 2 : Tableau synthétique des espèces et habitats d'espèces d'intérêt communautaire et prioritaire présents sur le site Natura 2000 haute vallée de la Vienne	36
	Annexe 3 : Outils contractuels de gestion du site Natura 2000 haute vallée de la Vienne	37
	Annexe 4 : Outils contractuels de gestion du Contrat Territorial Vienne amont.....	38
	Annexe 5 : Fiche de terrain « diagnostic de l'état hydromorphologique des cours d'eau » et note méthodologique	39
	Annexe 6 : Fiche de terrain « Inventaire Moule perlière »	42
	Annexe 7 : Cartographie des barrages sur le bassin amont de la Vienne.....	43
	Annexe 8 : Cartographie des seuils à enrochement libre sur le bassin amont de la Vienne.....	44
	Annexe 9 : Cartographie des embâcles sur le bassin amont de la Vienne.....	45
	Annexe 10 : Cartographie des secteurs à érosion des berges.....	46
	Annexe 11 : Cartographie des occupations des berges portant atteintes aux milieux aquatiques.....	47
	Annexe 12 : Cartographie des arrivées et prises d'eau.....	48
	Annexe 13 : Cartographie des stations d'espèces exotiques envahissantes.....	49
	Annexe 14 : Cartographie des nouvelles stations d'espèces d'intérêt communautaire et patrimoniale (hors Moules perlières).....	50
	Annexe 15 : Enquête auprès des pêcheurs pour la recherche de glochidies.....	51
	Annexe 16 : Analyse par classification hiérarchique ascendante des tronçons de la Vienne entre Tarnac (19) et Nedde (87)	55
	Annexe 17 : Traitements descriptifs et statistiques à l'échelle du méso-habitat	56

Annexe 18 : Traitements descriptifs et statistiques à l'échelle du micro-habitat	62
Annexe 19 : Tableau récapitulatif des inventaires et études réalisées sur l'espèce sur le territoire du PNR68	
Annexe 20 : bilan des analyses physico chimiques de l'eau sur le bassin étudié (OSUR, AELB, 2011)	70
Annexe 21 : Cartographie des périmètres administratifs du site Natura 2000 haute vallée de la Vienne	71
Annexe 22 : Aspect financier et rétro-planning de l'étude 2011	72

Annexes

Annexe 1 : Tableau synthétique des habitats d'intérêt communautaire et prioritaire présents sur le site Natura 2000 haute vallée de la Vienne

Statuts NATURA 2000	Code générique EUR 25	Libellé	Ha	%
IC	9120	Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à <i>Ilex</i> et parfois à <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae</i> ou <i>Illici-Fagenion</i>)	153,77	9,632
	6410	Prairies à Molinie sur sols calcaires, tourbeux ou argilo limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>)	118,07	7,396
	4030	Landes sèches européennes	81,85	5,127
	3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	37,55	2,352
	4010	Landes humides atlantiques septentrionales à <i>Erica tetralix</i>	32,88	2,06
	6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin	21,53	1,349
	7140	Tourbières de transition et tremblantes	9,46	0,593
	7120	Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle	6,89	0,431
	3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou du <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	5,33	0,334
	6510	Pelouses maigres de fauche de basse altitude (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	2,42	0,152
	3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou <i>Hydrocharition</i>	0,15	0,009
	7150	Dépressions sur substrats tourbeux du <i>Rhynchosporion</i>	0,08	0,005
	3160	Lacs et mares dystrophes naturels	0,01	0,0005
PR	91E0	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	41,45	2,597
	7110	Tourbières hautes actives	36,32	2,275
	6230	Formations herbeuses à <i>Nardus</i> , riches en espèces, sur substrats silicieux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)	30,93	1,938
	91D0	Tourbières boisées	4,48	0,281
	9180	Forêts de pentes, éboulis ou ravins du <i>Tilio-Acerion</i>	0,04	0,003

Source: CHABROL L. & REIMRINGER K., 2008.

Annexe 2 : Tableau synthétique des espèces et habitats d'espèces d'intérêt communautaire et prioritaire présents sur le site Natura 2000 haute vallée de la Vienne

Bilan de l'intérêt écologique des espèces d'intérêt communautaire				
Présence sur le site	Nom vernaculaire de l'espèce	Statut en France	Statut au titre de la DH	Valeur patrimoniale
Avérée	Sonneur à ventre jaune	PN	Communautaire	Moyenne
A rechercher	Flûteau nageant	PN	Communautaire	Forte
Avérée	Bruchie des Vosges	PR	Communautaire	Forte
Avérée	Agrion de Mercure	PN	Communautaire	Moyenne
Avérée	Cordulie a corps fin	PN	Communautaire	Forte
Avérée	Damier de la Succise	PN	Communautaire	Moyenne
Avérée	Lucane cerf-volant	-	Communautaire	Moyenne
Avérée	Pique-prune	PN	Prioritaire	Forte
Avérée	Ecaille chinée	-	Prioritaire	Faible
Avérée	Grand capricorne	PN	Communautaire	Forte
Avérée	Barbastelle	PN	Communautaire	Très forte
Avérée	Grand murin	PN	Communautaire	Forte
Avérée	Grand rhinolophe	PN	Communautaire	Très forte
Avérée	Loutre d'Europe	PN	Communautaire	Moyenne
Avérée	Murin de Bechstein	PN	Communautaire	Très forte
Avérée	Murin à oreilles échancrées	PN	Communautaire	Très forte
Avérée	Petit rhinolophe	PN	Communautaire	Moyenne
A proximité	Ecrevisse à pieds blancs	PN	Communautaire	Forte
Avérée	Chabot	PN	Communautaire	Moyenne
Avérée	Lamproie de Planer	PN	Communautaire	Moyenne
Avérée	Moule perlière	PN	Communautaire	Très forte

Bilan de l'intérêt écologique des habitats d'espèces d'intérêt communautaire				
Libellé de l'habitat d'espèces	Surface totale	dont Surface de HIC	Nb. d'espèces visées	Valeur patrimoniale
Réseau hydrographique	137 ha	40 ha	8	Forte
Zones humides	386 ha	126 ha	11	Moyenne
Landes et pelouses	155 ha	132 ha	6	Moyenne
Milieus forestiers	524 ha	188 ha	9	Forte
Bâti, ponts et cavités favorables aux chiroptères	35 ha	/	6	Forte

Annexe 3 : Outils contractuels de gestion du site Natura 2000 haute vallée de la Vienne

Code du CDC	Périmètre	Intitulé des actions éligibles	Mesure du PDRH	Milieu concerné
CF 01	N 2000 HVV	Création ou rétablissement de clairières ou de landes	227	Forestier
CF 02	N 2000 HVV	Création ou rétablissement de mares forestières	227	Forestier
CF 03	N 2000 HVV	Restauration de corridors de ripisylves	227	Forestier
CF 04	N 2000 HVV	Chantiers d'élimination ou de limitation d'une espèce indésirable	227	Forestier
CF 05	N 2000 HVV	Mise en défens de type d'habitat d'intérêt communautaire	227	Forestier
CF 06	N 2000 HVV	Travaux de marquage, d'abattage ou de taille sans enjeu de production	227	Forestier
CF 07	N 2000 HVV	Réduction de l'impact des dessertes en forêt	227	Forestier
CF 08	N 2000 HVV	Irrégularisation de peuplements forestiers selon une logique non productive	227	Forestier
CF 09	N 2000 HVV	Maintien d'arbres sénescents, disséminés ou en îlots	227	Forestier
CF 10	N 2000 HVV	Création de lisières étagées au contact d'habitats ou d'habitats d'espèces d'intérêt communautaire	227	Forestier
CF 11	N 2000 HVV	Investissements visant à informer les usagers de la forêt	227	Forestier
AAEC	N 2000 HVV	Aménagement artificiel en faveur d'espèces communautaires	323B	non agricole non forestier
ACI	N 2000 HVV	Aménagement à caractères informatifs	323B	non agricole non forestier
AP	N 2000 HVV	Mise en place d'abreuvoir pour une gestion par pâturage	323B	non agricole non forestier
BDGR	N 2000 HVV	Bûcheronnage, débroussaillage et gestion des rémanents	323B	non agricole non forestier
CERD	N 2000 HVV	Curage et entretien des rigoles et des dépressions	323B	non agricole non forestier
DEZH	N 2000 HVV	Décapage et / ou étrépage de zones humides	323B	non agricole non forestier
DGELS	N 2000 HVV	Décapage, griffage et étrépage de landes sèches	323B	non agricole non forestier
EG	N 2000 HVV	Entretien de gouilles	323B	non agricole non forestier
EHA	N 2000 HVV	Entretien de haies, d'alignements d'arbres et d'arbres isolés	323B	non agricole non forestier
ELEI	N 2000 HVV	Elimination ou limitation d'une espèce indésirable	323B	non agricole non forestier
EMVH	N 2000 HVV	Entretien mécanique des végétations hygrophiles	323B	non agricole non forestier
EODEH	N 2000 HVV	Aménagement ou effacement d'obstacles aux déplacements des espèces sur les cours d'eau	323B	non agricole non forestier
ER	N 2000 HVV	Entretien de ripisylve	323B	non agricole non forestier
FR	N 2000 HVV	Fauche de restauration	323B	non agricole non forestier
GOH	N 2000 HVV	Gestion d'ouvrage hydraulique	323B	non agricole non forestier
GP	N 2000 HVV	Gestion pastorale d'entretien des milieux ouverts dans le cadre d'un projet de génie écologique	323B	non agricole non forestier
GR	N 2000 HVV	Gyrobroyage de restauration	323B	non agricole non forestier
LEE	N 2000 HVV	Lutte contre l'envasement des étangs	323B	non agricole non forestier
MDS	N 2000 HVV	Mise en défens de stations	323B	non agricole non forestier
PF	N 2000 HVV	Aménagement de parcs fixes pour une gestion par pâturage	323B	non agricole non forestier
PM	N 2000 HVV	Aménagement de parcs mobiles pour une gestion par pâturage	323B	non agricole non forestier
RAH	N 2000 HVV	Restauration d'annexes hydrauliques	323B	non agricole non forestier
RDDH	N 2000 HVV	Restauration de la diversité physique et dynamique des cours d'eau	323B	non agricole non forestier
RF	N 2000 HVV	Restauration de frayères	323B	non agricole non forestier
RG	N 2000 HVV	Restauration ou création de gouilles	323B	non agricole non forestier
RIVC	N 2000 HVV	Réduction de l'impact des voies de circulation	323B	non agricole non forestier
ROH	N 2000 HVV	Restauration d'ouvrages de petites hydrauliques	323B	non agricole non forestier
RPHA	N 2000 HVV	Restauration et / ou plantation de haies, d'alignements d'arbres et d'arbres isolés	323B	non agricole non forestier
RPHA	N 2000 HVV	Réhabilitation ou plantation de haies, d'alignements d'arbres et d'arbres isolés	323B	non agricole non forestier
RPR	N 2000 HVV	Restauration et plantation de ripisylves	323B	non agricole non forestier
li_1148_LS3	N 2000 HVV	Restauration d'habitats secs communautaires et fourrés associés (sfpp = 0,5)	214 i 1	Agricole
li_1148_LS4	N 2000 HVV	Entretien d'habitats secs communautaires et fourrés associés (sfpp = 0,5)	214 i 1	Agricole
li_1148_ZH3	N 2000 HVV	Restauration d'habitats humides communautaires (sfpp = 0,5)	214 i 1	Agricole
li_1148_ZH4	N 2000 HVV	Entretien d'habitats humides non communautaires (sfpp = 0,5)	214 i 1	Agricole
li_1148_ZH7	N 2000 HVV	Restauration d'habitats humides non communautaires (sfpp = 0,5)	214 i 1	Agricole
li_1148_ZH8	N 2000 HVV	Entretien d'habitats humides communautaires (sfpp = 0,5)	214 i 1	Agricole
li_1148_LS1	N 2000 HVV	Restauration d'habitats secs communautaires et fourrés associés (sfpp = 1)	214 i 1	Agricole
li_1148_LS2	N 2000 HVV	Entretien d'habitats secs communautaires et fourrés associés (sfpp = 1)	214 i 1	Agricole
li_1148_ZH1	N 2000 HVV	Restauration d'habitats humides communautaires (sfpp = 1)	214 i 1	Agricole
li_1148_ZH2	N 2000 HVV	Entretien d'habitats humides communautaires (sfpp = 1)	214 i 1	Agricole
li_1148_ZH5	N 2000 HVV	Restauration d'habitats humides non communautaires (sfpp = 1)	214 i 1	Agricole
li_1148_ZH6	N 2000 HVV	Entretien d'habitats humides communautaires (sfpp = 1)	214 i 1	Agricole
li_1148_HE6	N 2000 HVV	Préservation des prairies (sfpp = 1)	214 i 1	Agricole
li_1148_HE7	N 2000 HVV	Préservation des prairies (sfpp = 0,5)	214 i 1	Agricole
li_1148_HE8	N 2000 HVV	Gestion raisonnée des prairies (sfpp = 1)	214 i 1	Agricole
li_1148_HE9	N 2000 HVV	Gestion raisonnée des prairies (sfpp = 0,5)	214 i 1	Agricole
li_1148_HA2	N 2000 HVV	Entretien de haies (1 coté)	214 i 1	Agricole
li_1148_HA1	N 2000 HVV	Restauration de haies (2 cotés)	214 i 1	Agricole
li_1148_RI2	N 2000 HVV	Entretien de ripisylves	214 i 1	Agricole
	N 2000 HVV	Sensibilisation et animation territoriale		

Annexe 4 : Outils contractuels de gestion du Contrat Territorial Vienne amont

Intitulé des actions éligibles
Abreuvoirs
Empierrement de lit
Passerelle
Pont
Clôture et mise en défens
Entretien ripisylve
Restauration ripisylve
Renaturation des berges
Remplacement de buse
Redimensionnement de buse
Arasement partiel ou intégral de seuil
Enlèvement ou mise en berge d'embâcles
Aménagement de radier
Aménagement de chute
Aménagement de déflecteur, d'épis
Installation de dissipateur d'énergie
Mise en place d'une passe à poissons
Effacement d'étang
Dérivation d'étang
Restauration des organes de vidange d'un plan d'eau
Etude cyanobactéries
Restauration ou création de frayères
Nettoyage des dépotoirs, décharge
Vérification du bon fonctionnement de la station d'épuration
Aménagement ou restauration d'un sentier d'interprétation
Mise en place d'une glissière à canoë
Mise en place de chantier forestier démonstratif
Autres
Sensibilisation et animation territoriale

Annexe 5 : Fiche de terrain « diagnostic de l'état hydromorphologique des cours d'eau » et note méthodologique



Fiche terrain : diagnostic hydromorphologique des cours d'eau



A l'échelle de tronçons écologiquement homogènes

Données générales		
Observateur : _____	Date : ___/___/_____	Protocole : _____
Condition : <input type="checkbox"/> Basses eaux	<input type="checkbox"/> Moyennes eaux	<input type="checkbox"/> Hautes eaux
Nébulosité (de 0 à 8) : <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8	0 : ouvert (0% nébulosité) ; 8 : 100% de couverture	
Code tronçon : _____	Nom cours d'eau : _____	
Commune : _____	Pt GPS aval (photo): _____	Pt GPS amont (photo): _____
	Heure début : _____	Heure fin : _____

Hydrologie
Largeur moyenne : _____
Faciès d'écoulement : <input type="checkbox"/> Retenue <input type="checkbox"/> Mouille <input type="checkbox"/> Plat lentique <input type="checkbox"/> Plat courant <input type="checkbox"/> Radier <input type="checkbox"/> Rapide <input type="checkbox"/> Chute <small>(Typologie de J.R. Malavoi et Y. Souchon, 2001)</small>
<input type="checkbox"/> Radier-plat <input type="checkbox"/> Radier-mouille <input type="checkbox"/> Rapide-plat <input type="checkbox"/> Rapide-mouille
Hauteur d'eau moyenne : _____

Berges
Végétation rivulaire : <input type="checkbox"/> Herbacée <input type="checkbox"/> Arbustive <input type="checkbox"/> Arborée feuillue <input type="checkbox"/> Arborée résineux <small>(Dominante)</small>
Ombrage : <input type="checkbox"/> Nul (0%) <input type="checkbox"/> Faible (<25%) <input type="checkbox"/> Moyen (25-50%) <input type="checkbox"/> Fort (>50%)
Hauteur moyenne de berge : _____
Pente des berges : <input type="checkbox"/> Surplomb <input type="checkbox"/> Verticale <input type="checkbox"/> Inclinée (~45°) <input type="checkbox"/> « Lisse »
Nature des berges : <input type="checkbox"/> Roche mère <input type="checkbox"/> Bloc <input type="checkbox"/> Pierre/galet <input type="checkbox"/> Gravier <input type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Tourbe <input type="checkbox"/> Limon <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Enrochement <input type="checkbox"/> Palleanche <input type="checkbox"/> Remblais <input type="checkbox"/> Autre :
Stabilité des berges : <input type="checkbox"/> Nulle <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Forte

Lit
Substrat dom 1 : <input type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Gravier (0,2-2cm) <input type="checkbox"/> Caillou (2-6cm) <input type="checkbox"/> Pierre (6-25cm) <input type="checkbox"/> Blocs (>25cm) <input type="checkbox"/> Dalle
Substrat dom 2 : <input type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Gravier (0,2-2cm) <input type="checkbox"/> Caillou (2-6cm) <input type="checkbox"/> Pierre (6-25cm) <input type="checkbox"/> Blocs (>25cm) <input type="checkbox"/> Dalle <small>(Wentworth, 1922)</small>
Recouvrement végétation aquatique : <input type="checkbox"/> Nul (0%) <input type="checkbox"/> Faible (<25%) <input type="checkbox"/> Moyen (25-50%) <input type="checkbox"/> Fort (>50%)
Colmatage : <input type="checkbox"/> Nul (0%) <input type="checkbox"/> Faible (<25%) <input type="checkbox"/> Moyen (25-50%) <input type="checkbox"/> Fort (>50%)
Classe colmatage : <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <small>(CEMAGREF - Archambaud et al., 2005)</small>
% recouvrement atterrissement : _____

Parcelles riveraines
RD : <input type="checkbox"/> Cultures <input type="checkbox"/> Prairie fertilisée <input type="checkbox"/> Prairie non fertilisée <input type="checkbox"/> Zone urbaine <input type="checkbox"/> Forêts feuillues <input type="checkbox"/> Forêts résineux
RG : <input type="checkbox"/> Cultures <input type="checkbox"/> Prairie fertilisée <input type="checkbox"/> Prairie non fertilisée <input type="checkbox"/> Zone urbaine <input type="checkbox"/> Forêts feuillues <input type="checkbox"/> Forêts résineux

Commentaires :

Note méthodologique de la fiche terrain

« Diagnostic de l'état hydromorphologique des cours d'eau »

➤ Données générales

Observateur : Dans ce champs, il convient de renseigner l'ensemble des personnes ayant participé à la prospection, ainsi que leur structure d'attache.

Date : De la forme Jour/mois/année

Protocole : Pour l'étude « Diagnostic hydromorphologique, identification des atteintes et suivi Moule perlière 2011 », le protocole appliqué est le MOL_03 : Inventaire de la Moule perlière au bathyscope et caractérisation des cours d'eau.

Nébulosité : La nébulosité correspond à la fraction du ciel occupée par des nuages, mesurée en octa (en huitième de couverture nuageuse).

0 octa correspond au ciel complètement bleu	5 octa
1 octa dès qu'il existe le moindre petit nuage	6 octa
2 octa, soit ¼ du ciel ennuagé	7 octa : il suffit d'une petite trouée de ciel bleu
3 octa	8 octa : ciel complètement couvert de nuage
4 octa : la moitié du ciel bleu	

Code tronçon : Les études précédentes ont permis de prospecté 335 tronçons à l'échelle du PNR, soit 129 km, dont environ 42 km prospecté avec cette méthode sur le bassin versant de la Vienne.

Il a été décidé pour l'étude Moule perlière 2011 de commencer l'incrémentation des codes tronçon au numéro 336.

Nom cours d'eau : Il convient de noter le nom du cours d'eau selon la nomenclature de la BD_hydro ou de la BD_Topo de l'IGN.

Pt GPS : La base de données est géoréférencée selon le système de projection Lambert 93. Pour chaque tronçon, un point GPS aval et amont est noté, et une séquence photo est prise pour chacun des points. Entre chaque séquence de photos, il est judicieux de prendre en photo un repère (main, montre ...), ou alors de renseigner le(s) numéro(s) de photos correspondantes, afin de faciliter le traitement des données et de la photothèque associée.

➤ Hydrologie

Faciès d'écoulement : La caractérisation des faciès d'écoulement est inspirée de la typologie de J.R. Malavoi et Y. Souchon, répondant à la hauteur d'eau, la vitesse d'écoulement ainsi qu'à la pente du tronçon (Source : Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques, 2002). Le tableau ci-dessous synthétise la clé de détermination des faciès d'écoulement.

Faciès homogène	Hauteur d'eau	Vitesse	Profil en long
Retenue			
Mouille	>60 cm	< 30 cm/s	En pied de cascade ou chute, concavité de méandre
Plat lentique	< 60 cm	< 30 cm/s	Souvent en amont d'un obstacle ou d'un faciès de type radier ou rapide
Plat courant	< 60 cm	>30 cm/s	Pente douce, écoulement uniforme, vaguelette lié au substrat à proximité de la surface libre
Radier	< 60 cm	>30 cm/s	Pente plus forte, rupture de pente plus nette, turbulence plus forte lié à l' affleurement du substrat au ras de la surface libre
Rapide	< 60 cm	>30 cm/s	Pente très forte, forte turbulence matérialisée par de l'écume blanche
Chute	< 60 cm	>30 cm/s	Dénivelée > 1,50 m

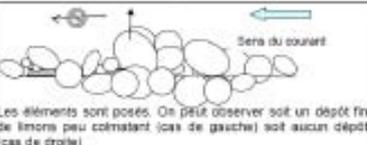
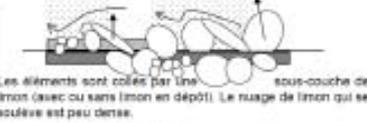
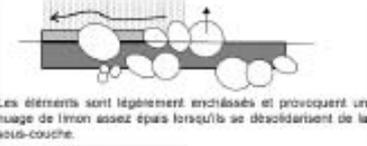
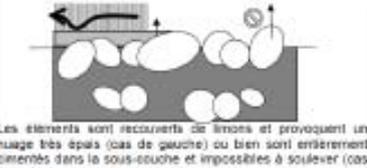
Dans le cas où deux types de faciès sont très rapprochés et se succèdent régulièrement, il convient de noter la séquence de faciès correspondante : Radier-plat, radier-mouille, rapide-plat, rapide-mouille.

➤ Berges

Végétation rivulaire : La largeur du bandeau rivulaire a été fixée à 2 mètres, et la strate dominante en projection surfacique est à renseigner parmi les quatre classes suivantes : Herbacée, arbustive, arborée feuillue, arborée résineux.

Ombrage : L'ombrage étant fonction de la saison, il convient d'évaluer l'ombrage maximum du tronçon en période estivale, selon quatre classes de recouvrement : Nul (0%) ; Faible (<25%) ; Moyen (25 – 50 %) et Fort (> 50 %).

➤ Lit

Cods	Classes de Colmatage	Représentation du degré de colmatage (lorsque l'on soulève un élément du fond)
1	] 0 - 25%	 <p>Les éléments sont posés. On peut observer soit un dépôt fin de limons peu colmatant (cas de gauche) soit aucun dépôt (cas de droite).</p>
2	] 25 - 50%	 <p>Les éléments sont collés par une sous-couche de limon (avec ou sans limon en dépôt). Le ruage de limon qui se soulève est peu dense.</p>
3	] 50 - 75%	 <p>Les éléments sont légèrement enclavés et provoquent un ruage de limon assez épais lorsqu'ils se désolidarisent de la sous-couche.</p>
4	] 75 - 90%	 <p>Les éléments sont très enclavés et provoquent un ruage épais de limons (accrétés ou non par un dépôt de limons).</p>
5	] 90 - 100%	 <p>Les éléments sont recouverts de limons et provoquent un ruage très épais (cas de gauche) ou bien sont entièrement cimentés dans la sous-couche et impossibles à soulever (cas de droite).</p>

Source : CEMAGREF, Archambaud et al., 2005 (ci-contre).

Substrats dominants 1 et 2 : La typologie des substrats est inspirée de l'échelle granulométrique de WENTWORTH (1922), en plus simplifiée toujours dans un souci de rapidité et facilité de relevé sur le terrain. Les deux substrats les plus dominants en proportion surfacique sont à renseigner. La vase/limon est plus assimilée à du colmatage (Source : Archambaud et al., 2005). Ainsi, les substrats à renseigner sont les suivants :

Sable (0,06-0,2 cm) ; Gravier (0,2-2cm) ; Caillou (2-6cm) ; Pierre (6-25cm) ; Blocs (>25cm) et Dalle.

Recouvrement végétation aquatique : Le recouvrement du tronçon par la végétation aquatique est à renseigner en proportion surfacique, tout type de végétation confondue (spermaphytes émergents, immergés, mousses, algues, bryophytes), selon quatre classes de recouvrement : Nul (0%) ; Faible (<25%) ; Moyen (25 – 50 %) et Fort (> 50 %).

Colmatage : Le colmatage est assimilé à la présence de sédiments fins recouvrant le lit du cours d'eau. De même que précédemment, la surface du tronçon colmaté est évaluée selon les quatre classes de recouvrement Nul (0%) ; Faible (<25%) ; Moyen (25 – 50 %) et Fort (> 50 %).

Classe de colmatage : L'évaluation de la classe de colmatage est issue du protocole Archambaud et al., 2005, du CEMAGREF, qui définit 5 classes de colmatage, non plus en surface de recouvrement, mais en importance du degré de colmatage (Tableau

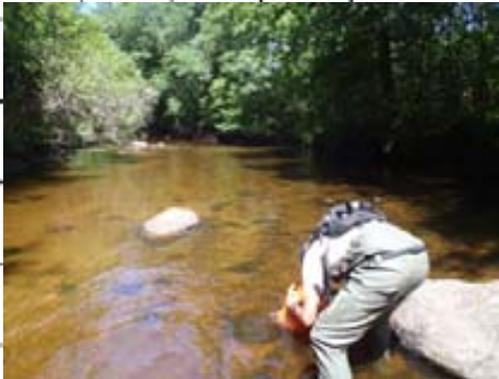
➤ Parcelles riveraines

L'occupation des sols des parcelles riveraines se distingue entre rive droite et rive gauche. Six catégories ont été définies : Cultures ; Prairie fertilisée ; Prairie non fertilisée ; Zone urbaine ; Forêt feuillue et Forêt résineux.

Annexe 6 : Fiche de terrain « Inventaire Moule perlière »

Fiche terrain : Inventaire Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*)

Pt GPS	Code tronçon	Nb ind ad (>7cm)	Nb ind juv (<7cm)	Largeur c.a	Répartition fond. (grosses, petites)	Nb coquilles mortes	Localisation c.a (RD, RG, chenal)	Facile d'accès ¹	Sud dom 1 ²	Sud dom 2 ²	Ves ad ³	Drebray ³	Colmatage ³	Commentaires



¹ Avenues, mouille, plat lentique, plat courant, radier, rapide, chute, radier-plet, radier-mouille, rapide-plet, rapide-mouille

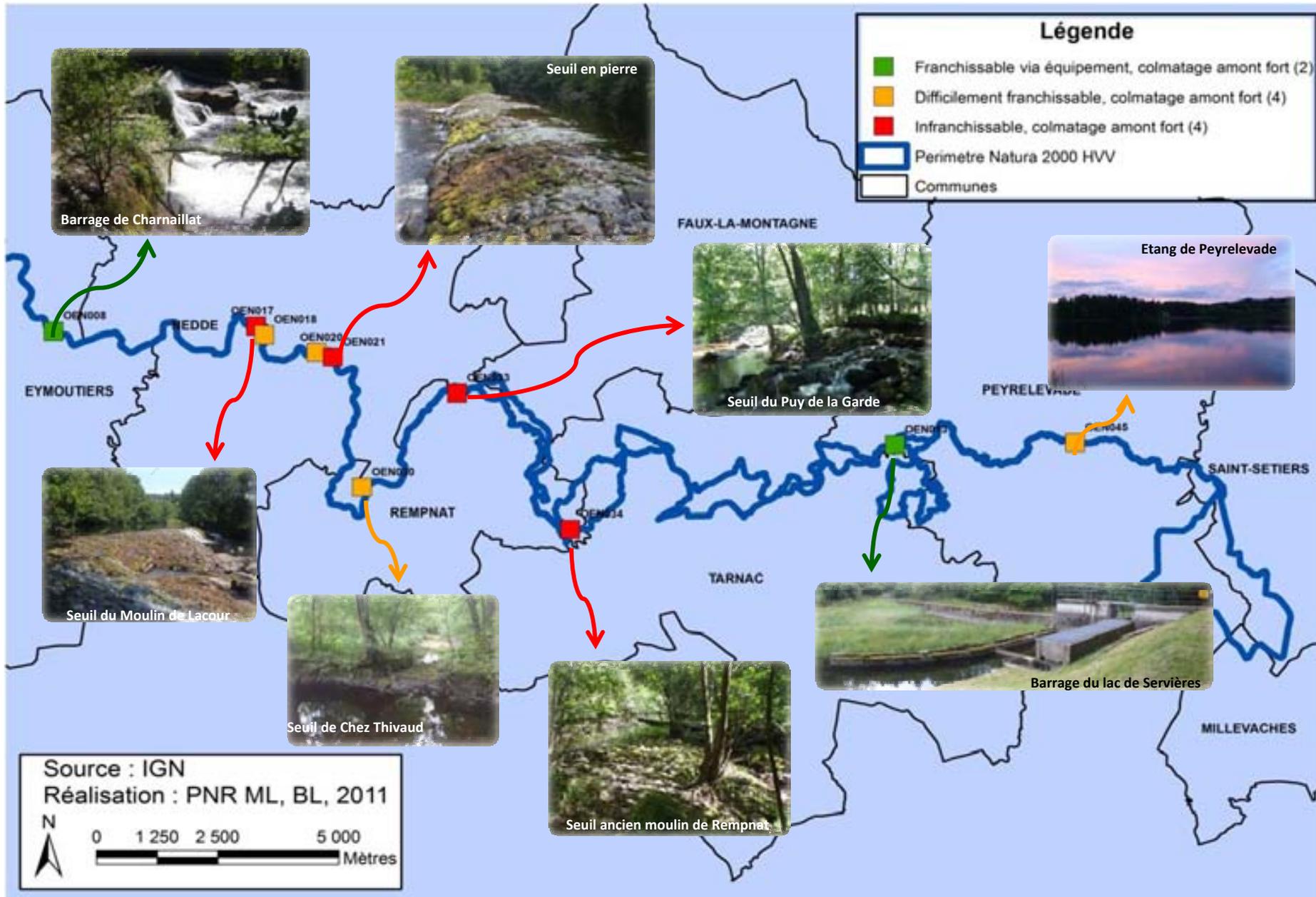
² Sable, gravier (0,2 – 2 cm), Caillou (2 – 6 cm), Pierre (6 - 25 cm), Blocs (> 25 cm), dalle

³ Nul (0%), Faible (<25%), Moyen (25 – 50%), Fort (> 50%)

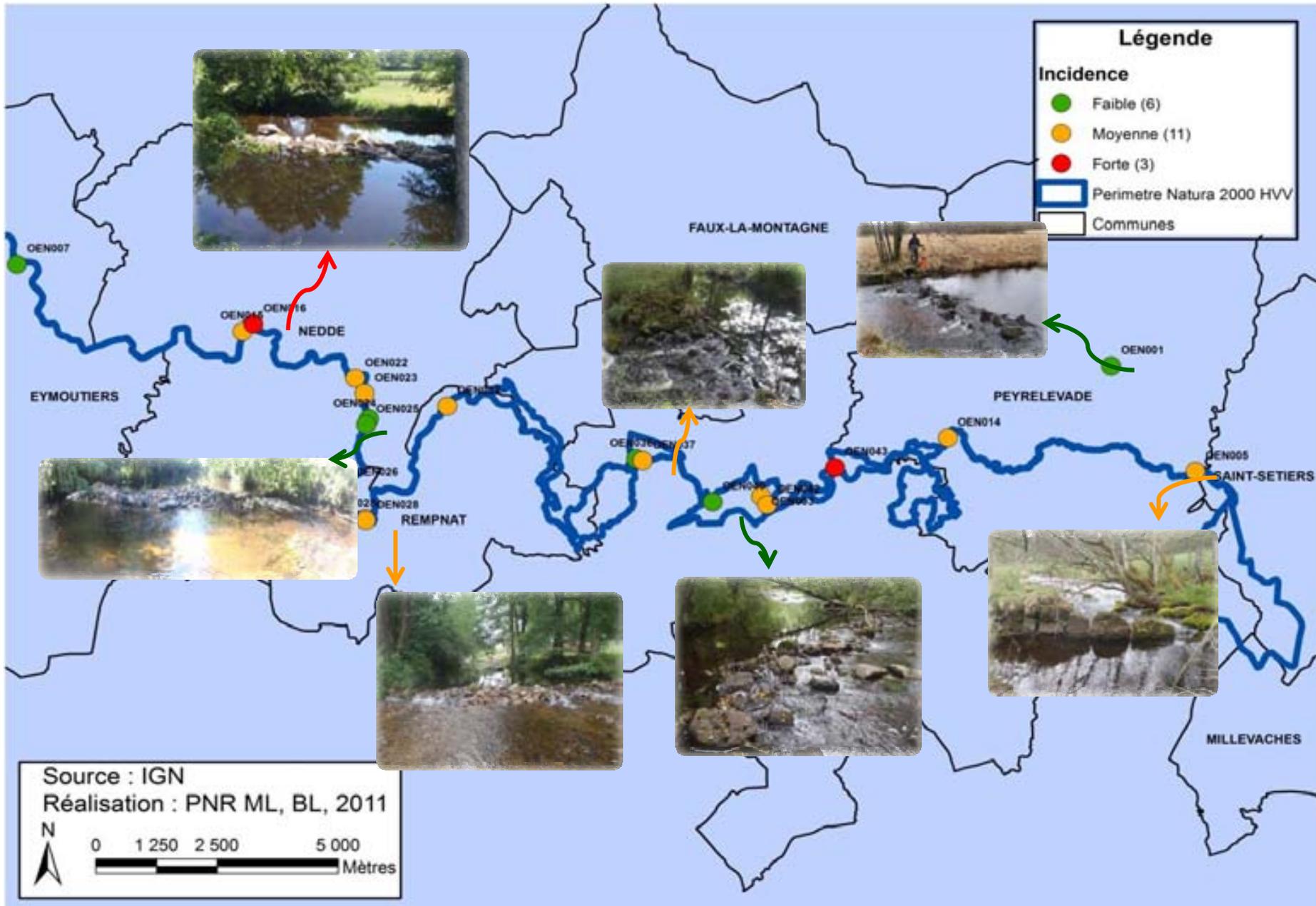
Fiche N°

Diagnostic hydromorphologique, identification des habitats et suivi Moule perlière 2011 – Site Natura 2000 Haute vallée de la Vesère

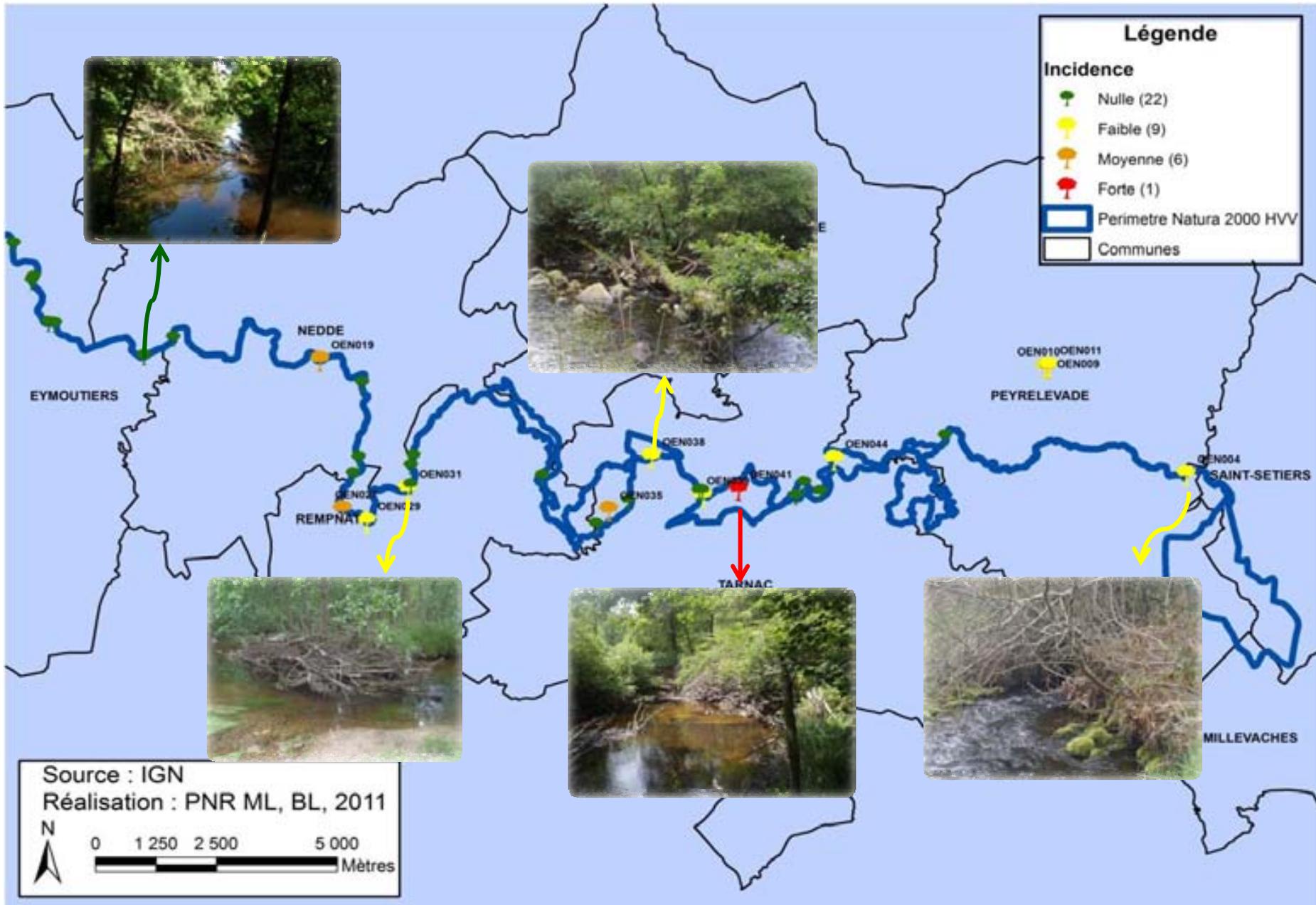
Annexe 7 : Cartographie des barrages sur le bassin amont de la Vienne



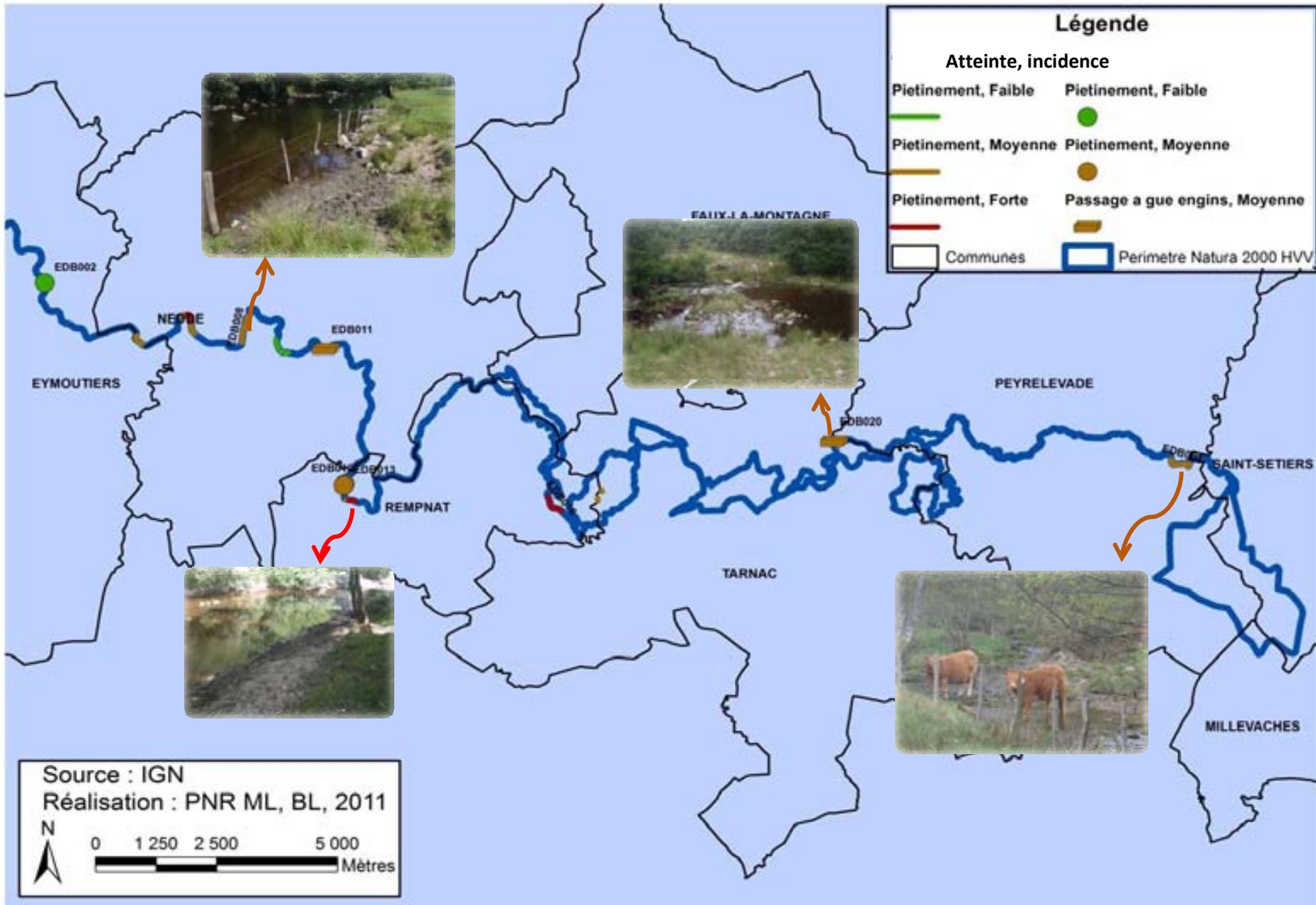
Annexe 8 : Cartographie des seuils à enrochement libre sur le bassin amont de la Vienne



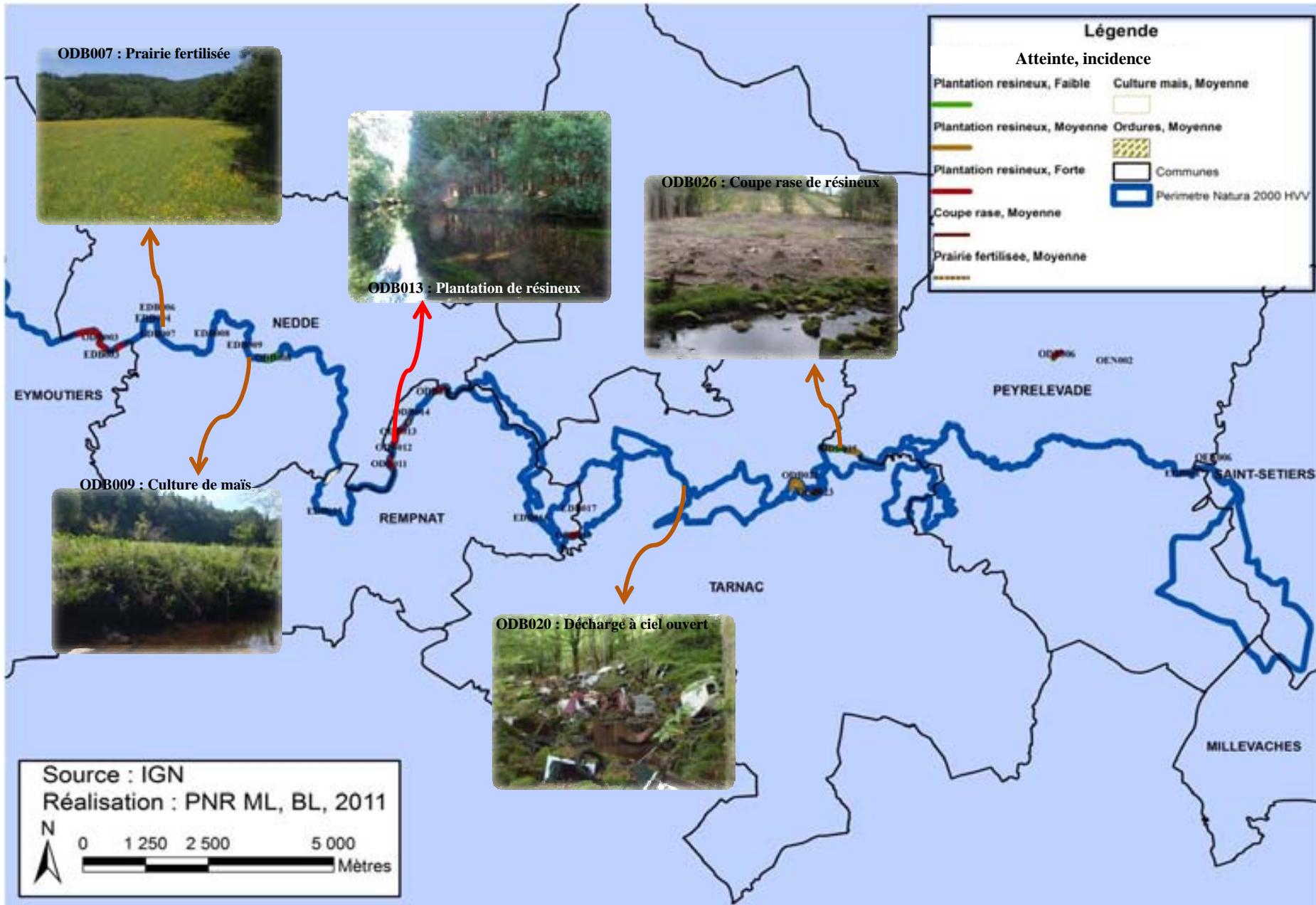
Annexe 9 : Cartographie des embâcles sur le bassin amont de la Vienne



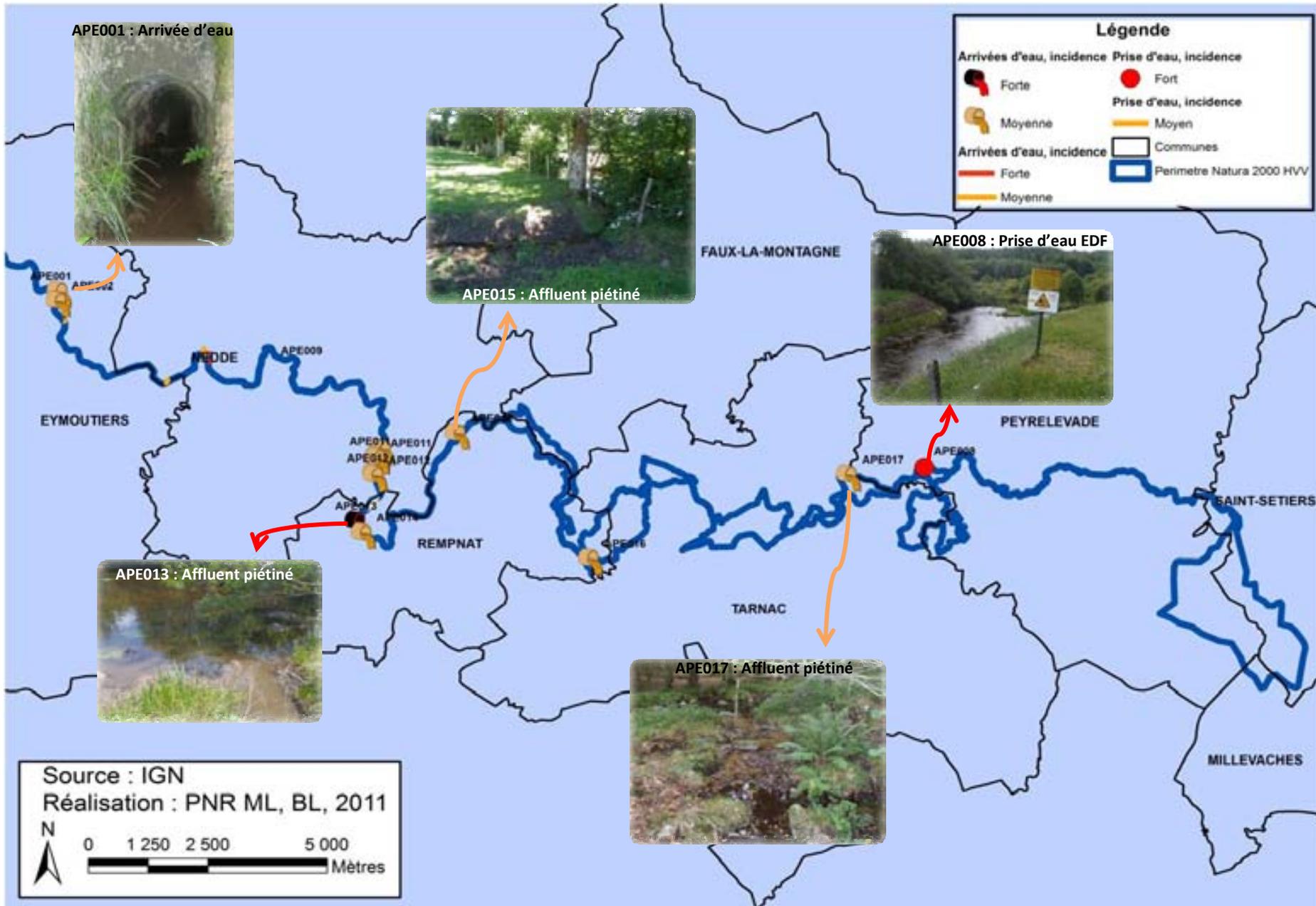
Annexe 10 : Cartographie des secteurs à érosion des berges



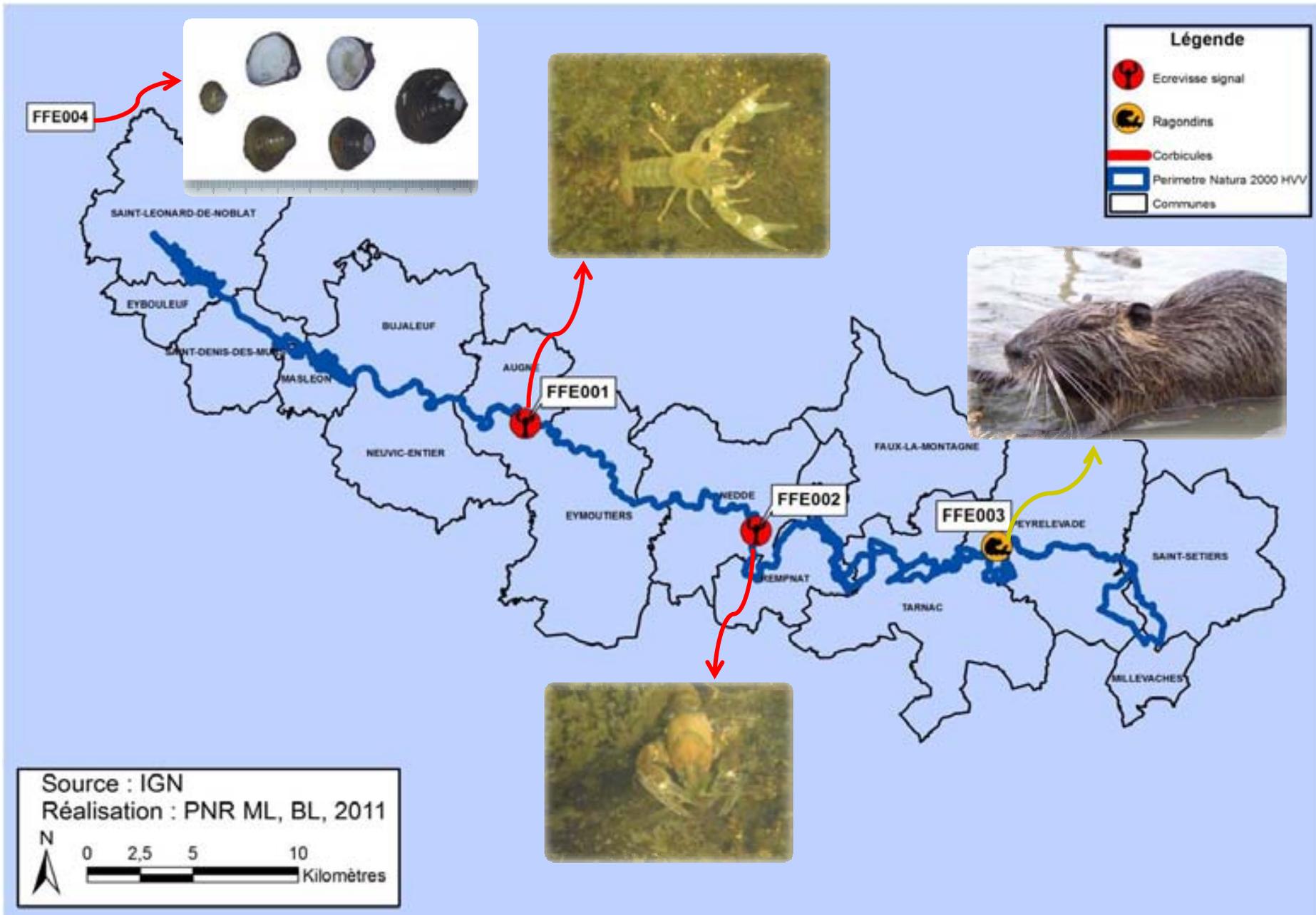
Annexe 11 : Cartographie des occupations des berges portant atteintes aux milieux aquatiques



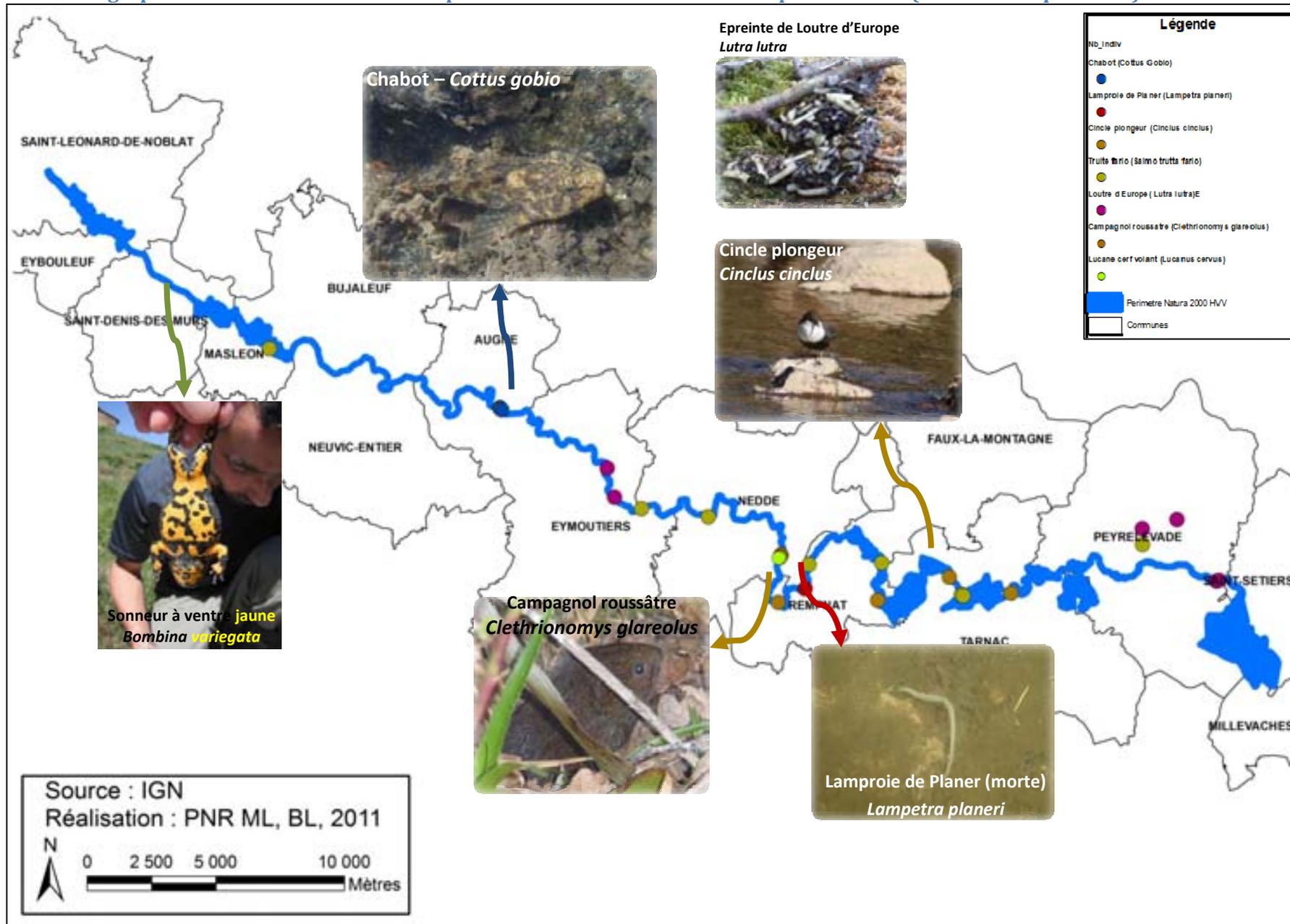
Annexe 12 : Cartographie des arrivées et prises d'eau



Annexe 13 : Cartographie des stations d'espèces exotiques envahissantes



Annexe 14 : Cartographie des nouvelles stations d'espèces d'intérêt communautaire et patrimoniale (hors Moules perlières)



DOCUMENT D'OBJECTIFS 2011-2016

PARC NATUREL RÉGIONAL DE MILLEVACHES EN LIMOUSIN



*Recherche des larves de Moule perlière
sur le bassin de la Vienne*

Méthode et fiche terrain

A l'attention des pêcheurs locaux



Une autre vie s'invente ici



La Moule perlière en France et en Limousin :

On évalue à moins de 100 000 le nombre d'individus présents en France, soit une diminution de 90% des effectifs. Elle survit dans quelques **80 rivières en France**, dont 59 dans le massif central, et **14 en Limousin**, d'où **une forte responsabilité de notre part** dans la survie de cette espèce.

Les larves de Moule perlière se développent sur les branchies des truites sur le principe de la **symbiose** puisque les larves débarrassent ainsi la Truite de certains parasites.

Cette Moule est protégée en France, d'où l'interdiction de la manipuler, ou de la capturer.

Aidez nous à connaître la répartition actuelle de cette espèce :

La Moule perlière peut être découverte de deux manières :



Si vous la trouvez, remplissez la fiche proposée dans ce document, et remettez la ou bien au PNR de Millevaches en Limousin ou bien à votre AAPPMA.

Recommandations pour les activités en eaux vives :

- Eviter de piétiner dans le lit du cours d'eau si ce n'est pas nécessaire,
- Si vous trouvez une **Moule adulte**, ne la toucher pas et ne la sortez pas de son substrat



FICHE D'OBSERVATION DES GLOCHIDIES



OBSERVATEUR _____ DATE _____

RENCONTRE PÊCHEUR OU PÊCHE PERSONNELLE _____

COURS D'EAU PROSPECTE _____

NOMBRE DE TRUITES _____ NOMBRE DE TRUITES PARASITEES _____

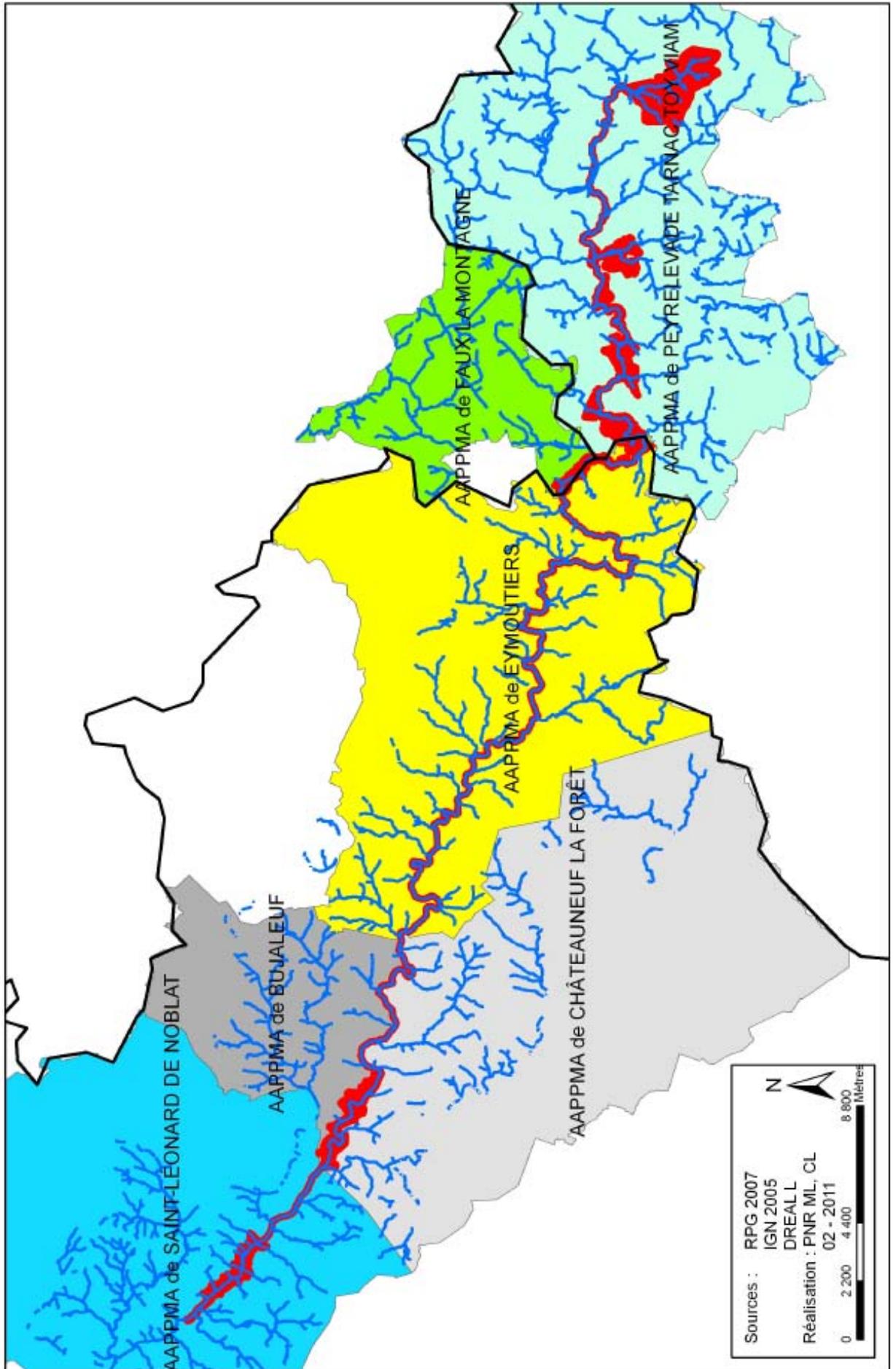
TRUITE	TAILLE (en cm)	LIEU DE PÊCHE (nom du cours d'eau ou affluent, lieu-dit)	NOMBRE DE GLOCHIDIES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Merci de localiser les observations sur la carte jointe
Si possible, joindre une photo

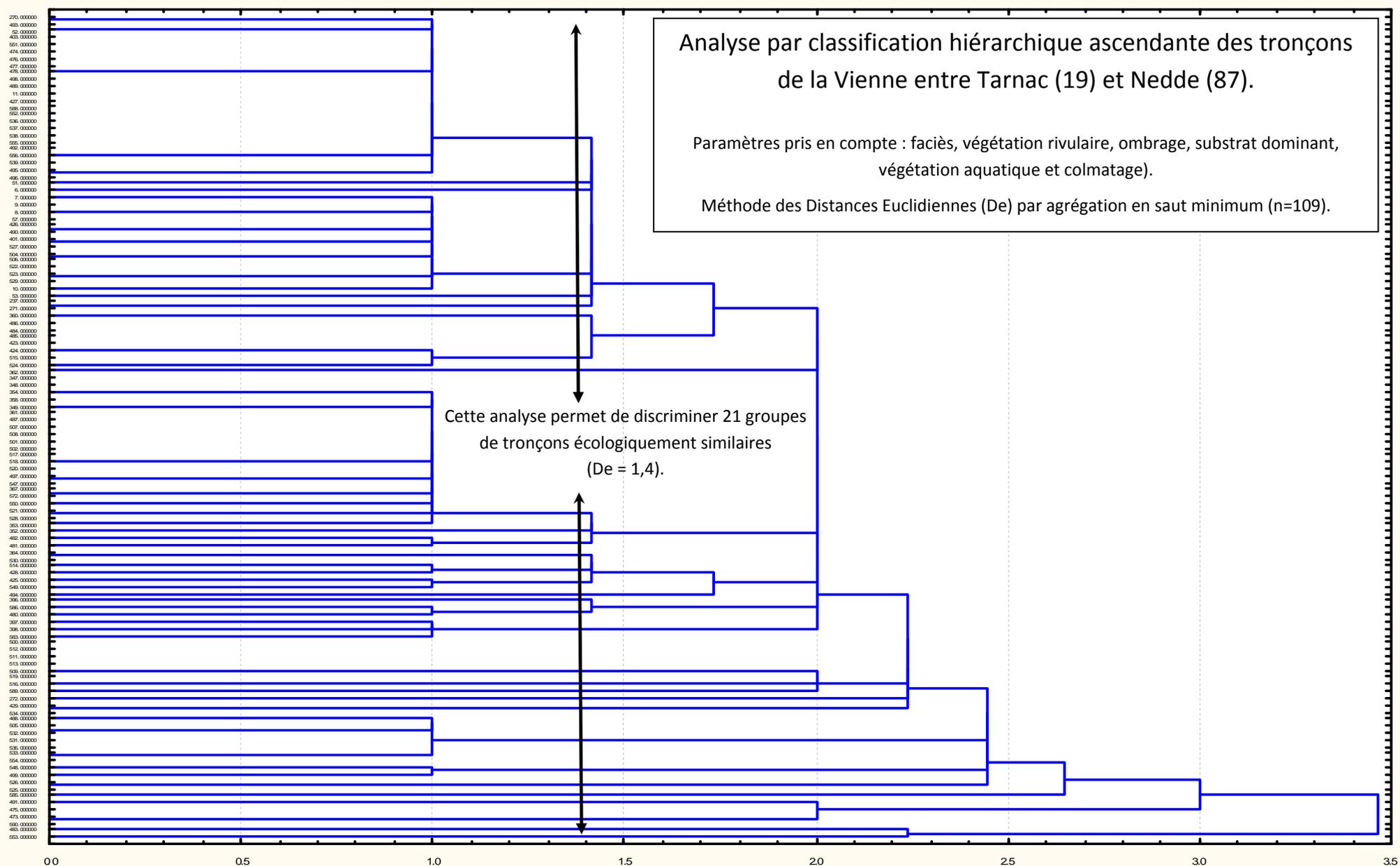
Merci de renvoyer vos fiches, cartes et photos au PNR Millevaches - Le Bourg - 23 340 GENTIOUX



Site natura 2000 haute vallée de la Vienne et AAPPMA concernées



Annexe 16 : Analyse par classification hiérarchique ascendante des tronçons de la Vienne entre Tarnac (19) et Nedde (87)

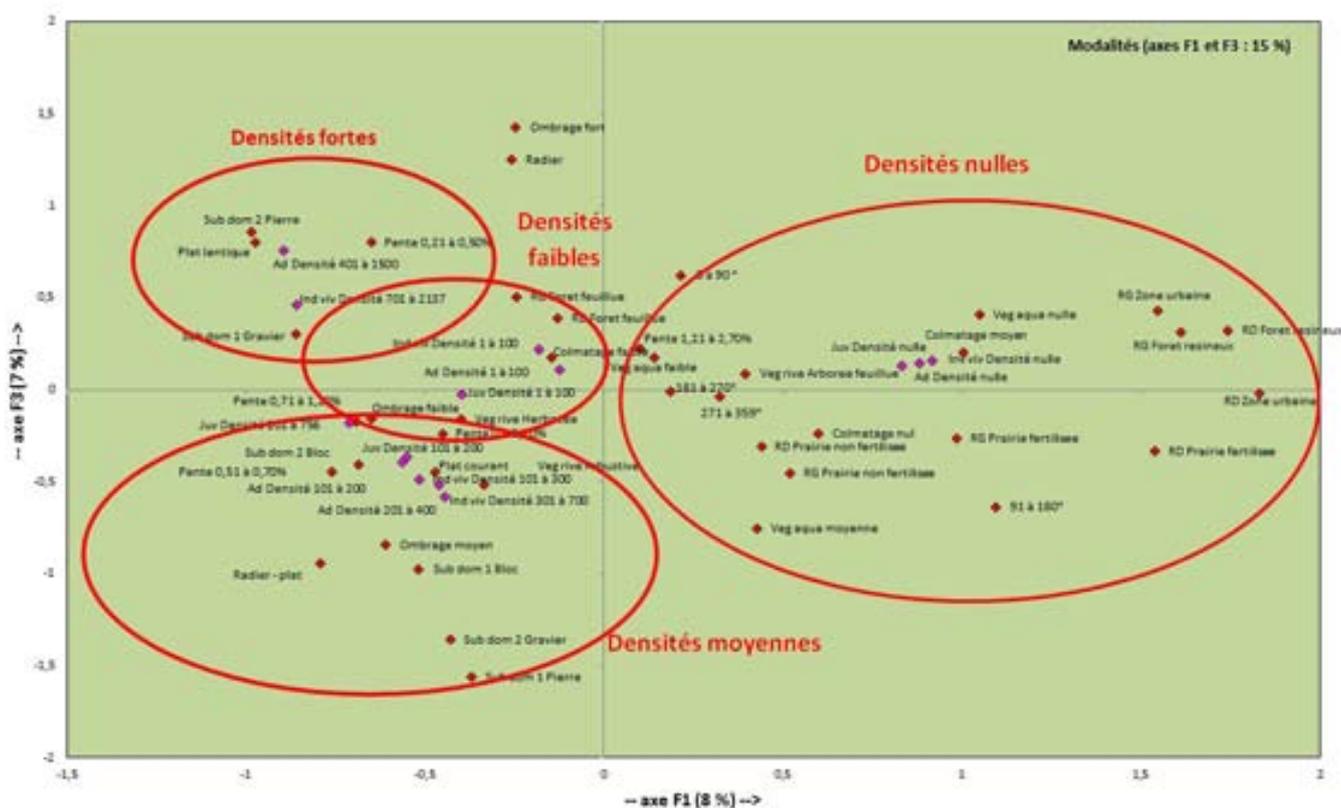


Annexe 17 : Traitements descriptifs et statistiques à l'échelle du méso-habitat

Le codage des variables quantitatives s'est inspiré de la loi des effectifs égaux à l'aide du logiciel STATBOX pour répondre au mieux aux exigences de l'AFCM. Le nombre de modalités par variable quantitative est compris entre 4 et 5 afin de rester homogène aux nombres de modalités des autres variables.

Orientation	% effectif	Pente	% effectif	Dens ind viv	% effectif	Dens ad	% effectif	Dens juv	% effectif
0 à 90°	15%	0 à 0,20%	30%	Densité nulle	75%	Densité nulle	75%	Densité nulle	80%
91 à 180°	10	0,21 à 0,50%	25%	Densité 1 à 100	9%	Densité 1 à 100	10%	Densité 1 à 100	8%
181 à 270°	25	0,51 à 0,70%	15%	Densité 101 à 300	6%	Densité 101 à 200	7%	Densité 101 à 200	7%
271 à 359°	50%	0,71 à 1,20%	15%	Densité à 301 à 700	7%	Densité 201 à 400	6%	Densité 201 à 756	5%
-	-	1,21 à 2,70%	15%	Densité 701 à 2137	3%	Densité 401 à 1463	2%	-	-

AFCM 2



Pour les tests statistiques, les **résultats sont présentés** comme suit :

- KW : test de Kruskal Wallis,
- MW : test de Mann Witney,
- case colorée en rouge : test significatif

- Pente du cours d'eau

Individus vivants (KW=10,456 / ddl=4 / p-value=0,033)				
Pente (%)	0,21 - 0,50 %	0,51 - 0,70 %	0,71 - 1,20 %	1,21 - 2,00 %
0 - 0,20 %	0,118	0,406	0,024	0,009
0,21 - 0,50 %		0,991	0,434	0,143
0,51 - 0,70 %			0,477	0,300
0,71 - 1,20 %				0,341

Adultes (KW=9,550 / ddl=4 / p-value=0,049)				
Pente (%)	0,21 - 0,50 %	0,51 - 0,70 %	0,71 - 1,20 %	1,21 - 2,00 %
0 - 0,20 %	0,068	0,451	0,044	0,015
0,21 - 0,50 %		0,729	0,830	0,330
0,51 - 0,70 %			0,477	0,300
0,71 - 1,20 %				0,341

Juvéniles (KW=10,471 / ddl=4 / p-value=0,033)				
Pente (%)	0,21 - 0,50 %	0,51 - 0,70 %	0,71 - 1,20 %	1,21 - 2,00 %
0 - 0,20 %	0,545	0,508	0,023	0,011
0,21 - 0,50 %		0,888	0,090	0,070
0,51 - 0,70 %			0,255	<0,0001
0,71 - 1,20 %				0,629

- Faciès d'écoulement

Individus vivants (KW=20,017 / ddl=3 / p-value=0,000)			
Faciès	Plat lentique	Radier	Radier - plat
Plat courant	0,059	0,001	0,284
Plat lentique		<0,0001	0,013
Radier			0,06

Adultes (KW=17,084 / ddl=3 / p-value=0,001)			
Faciès	Plat lentique	Radier	Radier - plat
Plat courant	0,073	0,004	0,294
Plat lentique		<0,0001	0,02
Radier			0,125

Juvéniles (KW=12,821 / ddl=3 / p-value=0,005)			
Faciès	Plat lentique	Radier	Radier - plat
Plat courant	0,238	0,005	0,291
Plat lentique		0,001	0,053
Radier			0,169

- **Substrat dominant 1**

Individus vivants (KW=11,269 / ddl=3 / p-value=0,010)			
Substrat 1	Gravier	Pierre	Sable
Bloc	0,998	0,703	0,253
Gravier		0,037	0,009
Pierre			0,228

Adultes (KW=11,497 / ddl=3 / p-value=0,009)			
Substrat 1	Gravier	Pierre	Sable
Bloc	0,999	0,812	0,414
Gravier		0,050	0,021
Pierre			0,228

Juvéniles (KW=4,829 / ddl=3 / p-value=0,185)

- **Substrat dominant 2**

Individus vivants (KW=4,884 / ddl=2 / p-value=0,087)

Adultes (KW=5,439 / ddl=3 / p-value=0,066)

Juvéniles (KW=6,196 / ddl=3 / p-value=0,045)		
Substrat 2	Gravier	Pierre
Bloc	0,784	0,989
Gravier		0,976

Aberration pour les juvéniles : p-value KW < 0,05 → Différence, alors que MW pas de différence. Peut-être expliqué par p-value KW proche seuil alpha et calculé par approximation.

- **Couple substrat**

Individus vivants p-value = 0,934

Adultes p-value=0,956

Juvéniles p-value=0,978

- **Végétation rivulaire**

Individus vivants (KW=1,382 / ddl=2 / p-value=0,501)

Adultes (KW=2,507 / ddl=2 / p-value=0,286)

Juvéniles (KW=1,139 / ddl=2 / p-value=0,566)

- Occupation des sols rive droite

Individus vivants (KW=10,919 / dll=3 / p-value=0,012)			
ODS RD	Foret résineux	Prairie fertilisée	Prairie non fertilisée
Foret feuillue	0,012	0,070	0,008
Foret résineux		<0,0001	0,905
Prairie fertilisée			1,000

Adultes (KW=8,464 / ddl=3 / p-value=0,037)			
ODS RD	Foret résineux	Prairie fertilisée	Prairie non fertilisée
Foret feuillue	0,022	0,086	0,022
Foret résineux		<0,0001	0,889
Prairie fertilisée			1

Juvéniles (KW=11,344 / dll=3 / p-value=0,010)			
ODS RD	Foret résineux	Prairie fertilisée	Prairie non fertilisée
Foret feuillue	0,031	0,098	0,02
Foret résineux		<0,0001	0,716
Prairie fertilisée			1

- Occupation des sols rive gauche

Individus vivants (KW=13,219 / ddl=4 / p-value=0,010)				
ODS RG	Foret résineux	Prairie fertilisée	Prairie non fertilisée	Zone urbaine
Foret feuillue	0,020	0,119	0,026	0,056
Foret résineux		0,290	0,108	<0,0001
Prairie fertilisée			0,500	0,409
Prairie non fertilisée				0,189

Adultes (KW=14,078 / ddl=4 / p-value=0,007)				
ODS RG	Foret résineux	Prairie fertilisée	Prairie non fertilisée	Zone urbaine
Foret feuillue	0,012	0,068	0,005	0,031
Foret résineux		1,000	0,926	1,000
Prairie fertilisée			0,671	<0,0001
Prairie non fertilisée				0,122

Juvéniles (KW=10,778 / ddl=4 / p-value=0,029)				
ODS RG	Foret résineux	Prairie fertilisée	Prairie non fertilisée	Zone urbaine
Foret feuillue	0,025	0,135	0,010	0,054
Foret résineux		1,000	0,894	1,000
Prairie fertilisée			0,687	<0,0001
Prairie non fertilisée				0,392

- **Occupation des sols**

Individus vivants (KW=14,386 / ddl=3 / p-value=0,002)			
Occupation des sols	Foret feuillue - Prairie non fertilisée	Foret resineux - Prairie non fertilisée	Prairie non fertilisée
Foret feuillue	0,494	0,012	0,002
Foret feuillue - Prairie non fertilisée		0,013	0,002
Foret resineux - Prairie non fertilisée			1,000

Adultes (KW=13,070 / ddl=3 / p-value=0,004)			
Occupation des sols	Foret feuillue - Prairie non fertilisée	Foret resineux - Prairie non fertilisée	Prairie non fertilisée
Foret feuillue	0,421	0,015	0,002
Foret feuillue - Prairie non fertilisée		0,020	0,005
Foret resineux - Prairie non fertilisée			1,000

Juvéniles (KW=16,560 / ddl=3 / p-value=0,001)			
Occupation des sols	Foret feuillue - Prairie non fertilisée	Foret resineux - Prairie non fertilisée	Prairie non fertilisée
Foret feuillue	0,516	0,027	0,000
Foret feuillue - Prairie non fertilisée		0,024	0,000
Foret resineux - Prairie non fertilisée			1,000

- **Ombrage**

Individus vivants (KW=20,803 / ddl=3 / p-value=0,000)			
Ombrage	Faible (0-25%)	Moyen (25-50%)	Fort (>50%)
Nul (0%)	0,146	0,021	0,706
Faible (0-25%)		0,082	0,013
Moyen (25-50%)			<0,0001

Adultes (KW=17,012 / ddl=3 / p-value=0,001)			
Ombrage	Faible (0-25%)	Moyen (25-50%)	Fort (>50%)
Nul (0%)	0,242	0,040	0,706
Faible (0-25%)		0,080	0,053
Moyen (25-50%)			0,000

Juvéniles (KW=13,060 / ddl=3 / p-value=0,005)			
Ombrage	Faible (0-25%)	Moyen (25-50%)	Fort (>50%)
Nul (0%)	0,189	0,148	0,976
Faible (0-25%)		0,427	0,006
Moyen (25-50%)			0,002

- Végétation aquatique

Individus vivants (KW=8,953 / ddl=3 / p-value=0,030)			
Veg aqua	Faible (0-25%)	Moyenne (25-50%)	Forte (>50%)
Nulle (0%)	0,992	0,992	0,628
Faible (0-25%)		0,628	0,048
Moyenne (25-50%)			0,084

Adultes (KW=7,940 / ddl=3 / p-value=0,047)			
Veg aqua	Faible (0-25%)	Moyenne (25-50%)	Forte (>50%)
Nulle (0%)	0,981	0,998	0,628
Faible (0-25%)		0,767	0,064
Moyenne (25-50%)			0,084

Juvéniles (KW=10,141 / ddl=3 / p-value=0,017)			
Veg aqua	Faible (0-25%)	Moyenne (25-50%)	Forte (>50%)
Nulle (0%)	0,997	1,000	1,000
Faible (0-25%)		0,623	0,079
Moyenne (25-50%)			0,140

Aberrations : KW < 0,05 alors que MW < 0,05

- Colmatage

Individus vivants (KW=3,057 / ddl=2 / p-value=0,217)

Adultes (KW=4,303 / ddl=2 / p-value=0,116)

Juvéniles (KW=2,487 / ddl=2 / p-value=0,288)

Annexe 18 : Traitements descriptifs et statistiques à l'échelle du micro-habitat

Tests statistiques stations

- **Faciès d'écoulement**

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Vivant			
Classe	Plat courant	Plat lentique	Radier
W	0,580	0,476	0,660
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Test de Kruskal Wallis sur les individus vivants : KW = 0,261 / DDL = 2 / p-value = 0,878

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Adultes			
Classe	Plat courant	Plat lentique	Radier
W	0,680	0,456	0,683
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Test de Kruskal Wallis sur les individus adultes : KW = 0,446 / DDL = 2 / p-value = 0,800

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Juveniles			
Classe	Plat courant	Plat lentique	Radier
W	0,654	0,474	0,653
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Test de Kruskal Wallis sur les individus juvéniles KW = 0,702 / DDL = 2 / p-value = 0,704

- Substrat dominant**

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. vivant						
Classe	nb de vivant total S D 1 = bloc	nb de vivant total S D 1 = cailloux	nb de vivant total S D 1 = dalle	nb de vivant total S D 1 = gravier	nb de vivant total S D 1 = Pierre	nb de vivant total S D 1 = sable
W	0,607	0,599	0,822	0,516	0,686	0,382
p value	<0,0001	0,000	0,091	<0,0001	<0,0001	<0,0001

MW sur Ind. vivant (KW = 33,971 / DDL = 4 / p-value < 0,0001)					
	nb de vivant total S D 1 = bloc	nb de vivant total S D 1 = cailloux	nb de vivant total S D 1 = gravier	nb de vivant total S D 1 = Pierre	nb de vivant total S D 1 = sable
nb de vivant total S D 1 = bloc		0,005	<0,0001	0,008	0,001
nb de vivant total S D 1 = cailloux			0,696	0,947	0,928
nb de vivant total S D 1 = gravier				0,965	0,662
nb de vivant total S D 1 = Pierre					0,340
nb de vivant total S D 1 = sable					

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Adultes						
Classe	nb de vivant total S D 1 = bloc	nb de vivant total S D 1 = cailloux	nb de vivant total S D 1 = dalle	nb de vivant total S D 1 = gravier	nb de vivant total S D 1 = Pierre	nb de vivant total S D 1 = sable
W	0,562	0,640	0,866	0,725	0,816	0,694
p value	<0,0001	0,000	0,212	<0,0001	<0,0001	<0,0001

MW sur Ind. adultes (KW = 11,221 / DDL = 4 / p-value = 0,024)					
	nb de vivant total S D 1 = bloc	nb de vivant total S D 1 = cailloux	nb de vivant total S D 1 = gravier	nb de vivant total S D 1 = Pierre	nb de vivant total S D 1 = sable
nb de vivant total S D 1 = bloc		0,036	0,002	0,092	0,035
nb de vivant total S D 1 = cailloux			0,692	0,910	0,880
nb de vivant total S D 1 = gravier				0,961	0,893
nb de vivant total S D 1 = Pierre					0,287
nb de vivant total S D 1 = sable					

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Juv.						
Classe	nb de vivant total S D 1 = bloc	nb de vivant total S D 1 = cailloux	nb de vivant total S D 1 = dalle	nb de vivant total S D 1 = gravier	nb de vivant total S D 1 = Pierre	nb de vivant total S D 1 = sable
W	0,719	0,674	0,683	0,541	0,598	0,642
p value	<0,0001	0,000	0,004	<0,0001	<0,0001	<0,0001
			non pris en compte car fait échoué le KW			

MW sur Ind. Juv. (KW = 13,811 / DDL = 4 / p-value = 0,008)					
	nb de vivant total S D 1 = bloc	nb de vivant total S D 1 = cailloux	nb de vivant total S D 1 = gravier	nb de vivant total S D 1 = Pierre	nb de vivant total S D 1 = sable
nb de vivant total S D 1 = bloc		0,088	0,009	0,022	0,037
nb de vivant total S D 1 = cailloux			0,616	0,632	0,711
nb de vivant total S D 1 = gravier				0,487	0,677
nb de vivant total S D 1 = Pierre					0,658
nb de vivant total S D 1 = sable					

- **Localisation dans le cours d'eau**

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Vivant			
Classe	RG	Chenal	RD
W	0,456	0,656	0,547
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

MW sur Ind. vivant (KW = 8,876 / DDL = 2 / p-value = 0,012)			
	RG	Chenal	RD
RG		0,008	0,538
Chenal			0,998
RD			

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Adulte			
Classe	RG	Chenal	RD
W	0,503	0,765	0,765
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

MW sur Ind. adulte (KW = 2,113 / DDL = 2 / p-value = 0,348)			
	RG	Chenal	RD
RG			
Chenal			
RD			

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Juv			
Classe	RG	Chenal	RD
W	0,615	0,665	0,637
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

MW sur Ind. juv (KW = 4,394 / DDL = 2 / p-value = 0,111)			
	RG	Chenal	RD
RG		0,030	0,048
Chenal			0,616
RD			

- **Colmatage**

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Vivant				
Classe	nul	faible	Moyen	Fort
W	0,477	0,455	0,385	0,505
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

MW sur Ind. vivant (KW = 8,393 / DDL = 3 / p-value = 0,039)				
	nul	faible	Moyen	Fort
nul		0,027	0,633	0,962
faible			0,957	0,995
Moyen				0,891
Fort				

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Adultes				
Classe	nul	faible	Moyen	Fort
W	0,697	0,509	0,695	0,486
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

MW sur Ind. adultes (KW = 10,914 / DDL = 3 / p-value = 0,012)				
	nul	faible	Moyen	Fort
nul		0,483	0,937	0,998
faible			0,931	0,998
Moyen				0,940
Fort				

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Juvéniles				
Classe	nul	faible	Moyen	Fort
W	0,664	0,618	0,463	0,510
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

MW sur Ind. juvéniles (KW = 4,786 / DDL = 3 / p-value = 0,188)				
	nul	faible	Moyen	Fort
nul		0,036	0,147	0,087
faible			0,646	0,460
Moyen				0,354
Fort				

- **Ombrage**

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. vivant				
Classe	nul	faible	Moyen	Fort
W	0,651	0,595	0,496	0,430
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

MW sur Ind. vivant (KW = 10,159 / DDL = 3 / p-value = 0,017)				
	nul	faible	Moyen	Fort
nul		0,209	0,762	0,841
faible			0,994	0,999
Moyen				0,65
Fort				

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Adulte				
Classe	nul	faible	Moyen	Fort
W	0,804	0,773	0,443	0,534
p value	0,000	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Test de Kruskal Wallis sur les individus adultes : KW = 4,949 / DDL = 3 / p-value = 0,176

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Juveniles				
Classe	nul	faible	Moyen	Fort
W	0,555	0,660	0,639	0,655
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

MW sur Ind. juveniles (KW = 6,191 / DDL = 3 / p-value = 0,103)				
	nul	faible	Moyen	Fort
nul		0,558	0,921	0,727
faible			0,989	0,775
Moyen				0,067
Fort				

- **Végétation aquatique**

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. vivant				
Classe	nul	faible	Moyen	Fort
W	0,443	0,539	0,593	0,506
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

MW sur Ind. vivant (KW = 8,841 / DDL = 3 / p-value = 0,031)				
	nul	faible	Moyen	Fort
nul		0,542	0,006	0,04
faible			0,018	0,058
Moyen				0,53
Fort				

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Adult				
Classe	nul	faible	Moyen	Fort
W	0,552	0,682	0,778	0,484
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Test de Kruskal Wallis sur les individus adultes : KW = 3,248 / DDL = 3 / p-value = 0,355

test de distribution (Test de Shapiro-Wilk) par Loi normale sur Ind. Juv.				
Classe	nul	faible	Moyen	Fort
W	0,596	0,683	0,657	0,636
p value	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Test de Kruskal Wallis sur les individus juvéniles : KW = 3,264 / DDL = 3 / p-value = 0,353

Annexe 19 : Tableau récapitulatif des inventaires et études réalisées sur l'espèce sur le territoire du PNR

Tableau des données de présence de Moules perlières (*Margaritifera margaritifera*) sur le territoire du Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin, 2011.

			Année	Structure	Observateur	Protocole	Cours d'eau	Linéaire (m)	Nb individus	Nb adultes	Nb juvéniles	Nb coquilles	
Bassin Loire	Bassin Vienne	La Vienne et affluents directs	2004	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	Vienne	1238,52	8	8	0	0	
			2005	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	Vienne	1373,93	40	20	16	4	
			2009	SMMB ONEMA	C. Quignard	MOL_03	Vienne	236,27	2	0	0	2	
			2009	EPTB	C. Malraison	MOL_04	Vienne	28,12	1	0	0	1	
			2010	ONEMA 87	F. Faubert	MOL_03	Vienne	1203,49	35	27	3	5	
			2010	ECOGEA	FIRMIGNIAC	MOL_03	Vienne	1116,95	10	6	2	2	
			2010	PNR ML	DAY ELSA	MOL_03	Vienne	101,38	4	4	0	0	
			2011	PNR ML	B. LABORDE	MOL_03	Vienne	2006,76	660	321	213	128	
			2011	PNR ML	B. LABORDE	MOL_04	Vienne	1193,89	44	16	9	19	
			2011	SLO	L. MICHELOT	MOL_04	Vienne	17,79	1	0	1	0	
			2006	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	Combade	402,82	1	0	0	1	
			2009	AAPPMA Chateauneuf	Pêcheur local	MOL_00	Combade	1079,62	1	0	0	1	
			2010	PNR ML	C. LABORDE	MOL_03	Combade	78,17	1	0	0	1	
			2010	MEP et Ecogea	A. AUTEF	MOL_03	Combade	596,25	3	1	2	0	
			2009	CREN Limousin	A. FOUCCOUT	MOL_03	Ruisseau de la Celle	324,18	1	0	0	1	
			2009	ONEMA 23	G. BARTHELEMY	MOL_03	Ruisseau du Pont de Caux	47,83	5	4	0	1	
		2010	PNR ML	C. LABORDE	MOL_03	Ruisseau du Pont de Caux	801,40	5	4	0	1		
		2004	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA MAULDE	608,56	22	22	0	0		
		2010	ONEMA 87	F. Faubert	MOL_03	RUISSEAU LE MENOUEIX	47,49	1	0	0	1		
		Le Taurion et ses affluents	1998	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LE TAURION	529,28	1	1	0	0	
2005	DREAL et PNR ML		G. COCHET	MOL_01	LE TAURION	319,92	2	2	0	0			
2005	DREAL et PNR ML		G. COCHET	MOL_01	Ruisseau de Beauvais	889,49	57	40	17	0			
2005	DREAL et PNR ML		G. COCHET	MOL_01	Ruisseau de Haute Faye	5390,30	26	18	8	0			
La Creuse et ses affluents		2004	ONEMA 23	G. BARTHELEMY	MOL_04	Gourbillon	34,63	1	0	0	1		
Bassin Garonne	Bassin Dordogne	Le Chavanon et ses affluents	1998	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LE CHAVANON	1461,18	30	4	8	18	
			2005	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LE CHAVANON	5863,08	107	94	0	13	
			1998	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA BARRICADE	644,43	4	1	0	3	
			1998	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA RAMADE	376,66	4	0	3	1	
			1998	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA MEOUZETTE	897,53	158	80	0	78	
			2004	DREAL et PNR ML	J. SADERNE	MOL_00	LA MEOUZETTE	1003,06	521	511	0	10	
			2008	ONEMA 23	G. BARTHELEMY	MOL_01	LA MEOUZETTE	282,43	21	21	0	0	
			1998	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	RUISSEAU DE FEYT	364,72	4	2	0	2	
			1998	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA DIEGE	1724,52	81	35	1	45	
			2005	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA DIEGE	3745,56	76	73	0	3	
		La Diège et ses affluents		1998	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA SARSONNE	704,08	1	1	0	0
		Vézère et ses affluents		2009	PNR ML	V. MAGNET	MOL_02	LA SARSONNE	193,58	95	92	0	3
		Corrèze - dordogne		2011	PNR ML	V. MAGNET & B. LABORDE	MOL_03	LA SARSONNE	132,42	19	18	0	1
		Affluents directs Dordogne		2006	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA VEZERE	1797,82	5	3	0	2
				2006	DREAL et PNR ML	PISCICULTEUR	MOL_00	LA PETITE VEZERE	276,01	2	1	0	1
				2006	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA SOUDAINE	2400,61	7	4	0	3
				2006	DREAL et PNR ML	A. ANDISSAC (PISCICULTEUR)	MOL_00	LE BRADASCOU	141,94	2	1	0	1
				2006	DREAL et PNR ML	O. VILLA	MOL_00	LA MONTANE	1011,88	2	1	0	1
				2011	PNR ML	V. MAGNET & B. LABORDE	MOL_04	LA MONTANE	425,52	4	3	0	1
				1998	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA GANE	495,77	1	0	0	1
		1998	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	LA TRIOUZOUNE	445,15	16	6	0	10		
		2005	DREAL et PNR ML	G. COCHET	MOL_01	RUISSEAU LE DOGNON	506,74	1	1	0	0		

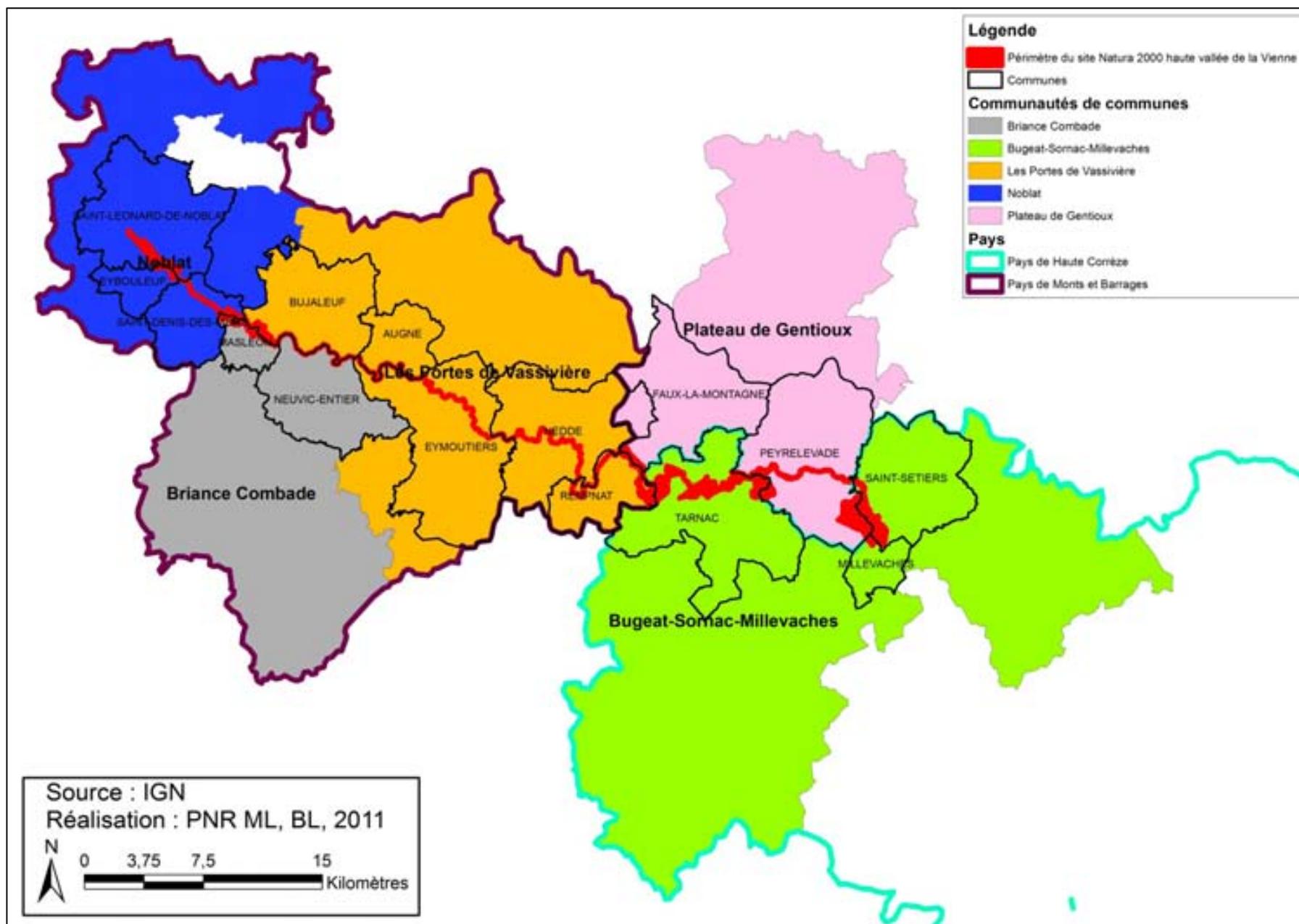
Tableau des données d'absence de Moules perlières (*Margaritifera margaritifera*) sur le territoire du Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin, 2011.

		Année	Structure	Observateur	Protocole	Cours d'eau	Linéaire (m)
Bassin Vienne	La Vienne et affluents directs	2010	MEP et ECOGEA / PNR ML / ONEMA 87	A.AUTEF / C.LABORDE / F.FAUBERT	MOL_03	Combade	3868,00
		2005 - 2006	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	Combade	1515
		2009 - 2011	ONEMA 23 / PNR ML	G.BARTHELEMY / C.LABORDE	MOL_03	La Berbeyrolle	335,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Maulde	1750,00
		2010	ONEMA 87	F.FAUBERT	MOL_03	Ruisseau de Bethé	256,00
		2009	ONEMA 23	G.BARTHELEMY	MOL_03	Ruisseau de Jalagnat	453,00
		2010	ONEMA 23 / MEP 19 et ECOGEA	F.FAUBERT / FIRMIGNIAC et VERSANNE	MOL_03	Ruisseau de la Celle	3401,00
		2009 - 2010	ONEMA 23 / MEP 19	G.BARTHELEMY / VERSANNE	MOL_03	Ruisseau de la Chandouille	727,00
		2009	ONEMA 23	G.BARTHELEMY	MOL_03	Ruisseau de Verginas	125,00
		2009 - 2010	ONEMA 23 / ONEMA 87 / MEP 19 et ECOGEA	G.BARTHELEMY / F.FAUBERT / VERSANNE et FIRMIGNIAC	MOL_03	Ruisseau de la Feuillade	3686,00
		2010	ONEMA 87 / MEP 19 et ECOGEA	F.FAUBERT / A.AUTEF et FIRMIGNIAC	MOL_03	Ruisseau de la Ribière	4581,00
		2009 - 2010	ONEMA 87 / ONEMA 23 / SMMB	F.FAUBERT / G.BARTHELEMY / C.QUIGNARD	MOL_03	Ruisseau de la Villedieu	307,00
		2009	SMMB	C.QUIGNARD	MOL_03	Ruisseau du Lauzat	287,00
		2009	SMMB	C.QUIGNARD	MOL_03	Ruisseau de Lavaud	170,00
		2010	ECOGEA	FIRMIGNIAC	MOL_03	Ruisseau de Chamboux	1400,00
		2009	SMMB	C.QUIGNARD	MOL_03	Ruisseau du Mac	260,00
		2009 - 2010 - 2011	ONEMA 23 / PNR ML	G.BARTHELEMY / C.LABORDE / C.LABORDE	MOL_03	Ruisseau du Pont de Caux	1727,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	Ruisseau le Menoueix	266,00
		2004	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Vienne	1069,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Vienne	6800,00
	2009	ONEMA 23	G.BARTHELEMY	MOL_03	La Vienne	243,00	
	2010	ONEMA 87	F.FAUBERT	MOL_03	La Vienne	1169,00	
	2010	MEP 19 et ECOGEA	A.AUTEF et VERSANNE et FIRMIGNIAC et POUMEAU	MOL_03	La Vienne	5271,00	
	2011	PNR ML	B.LABORDE	MOL_03	La Vienne	598,00	
	Le Taurion et ses affluents	2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Banize	640,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	Le Taurion	6608,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	Ruisseau de beauvais	1262,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	Ruisseau de Haute Faye	4360,00
	La Creuse et ses affluents	2005 - 2006	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Creuse	633,00
		2006	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Rozeille	557,00
2006		DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Garde	432,00	
Bassin Dordogne	Le Chavanon et ses affluents	2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Meouzette	741,00
		2004	DREAL et PNR ML	J.SADERNE	MOL_00	La Meouzette	665,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	Chavanon	235,00
	La Diège et ses affluents	2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Diège	323,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Liège	715,00
		2009	PNR ML	V.MAGNET	MOL_02	La Sarsonne	649,00
	Vézère et ses affluents	2005 - 2006	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Petite Vézère	2804,00
		2006	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Soudaine	317,00
		2005 - 2006	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Vézère	4399,00
		2006	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	L'Ars	918,00
	Corrèze - dordogne	2005 - 2006	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Corrèze	5212,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Montane	3305,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Vimbelle	1754,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	Ruisseau de la Prade	4071,00
	Affluents directs Dordogne	2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Triouzoune	2416,00
		2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	Ruisseau le Dognon	343,00
	Luzège et affluent	2005	DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Luzège	2948,00
2005		DREAL et PNR ML	G.COCHET	MOL_01	La Soudeillette	1117,00	

Annexe 20 : bilan des analyses physico chimiques de l'eau sur le bassin étudié (OSUR, AELB, 2011)

			Saint Setiers	Rempnat	Bujaleuf	Masleon
			4075700	4075840	4075850	4075883
			1997 - 2011	2010 - 2011	2001 - 2008	2010 - 2011
Paramètre	Analyse	Unité	Min / Max / Moy / Med			
In situ	Oxygène dissous	mg O2/L	6,02 / 14 / 10,35 / 10,23	9,1 / 12,7 / 10,97 / 10,8	8,2 / 15,3 / 10,61 / 10,25	8,5 / 12,1 / 10,15 / 10,2
	Oxygène dissous	%	55 / 111 / 99,13 / 100	86 / 104 / 96,54 / 97	85 / 116 / 100,34 / 100	78 / 98 / 93,4 / 95
	pH	u.pH	5,05 / 7,6 / 6,26 / 6,2	5,8 / 7,7 / 6,84 / 6,9	5,65 / 7,45 / 6,73 / 6,75	6,4 / 8 / 7,0 / 6,9
	Température	°C	1,2 / 22,2 / 9,91 / 9,7	1 / 15,8 / 7,98 / 6,8	0,7 / 21,4 / 11,81 / 13,4	1 / 17,4 / 9,4 / 9,8
	Conductivité	µs/cm	18 / 68 / 32,36 / 32	25 / 40 / 33,15 / 34	21 / 86 / 38,61 / 39	33 / 53 / 46 / 45
Particulaire	Matières en suspension (MES)	mg/L	0,6 / 60 / 4,09 / 3	2 / 33 / 8,69 / 3	1 / 67 / 7,56 / 4	2 / 240 / 23,38 / 4
	Matières minérales en suspension	mg/L	1 / 31 / 3,03 / 2	2 / 16 / 4,38 / 2	1 / 28 / 7,50 / 2	2 / 150 / 14 / 2
	Matières organiques volatiles	mg/L	1 / 29 / 3,86 / 3	2 / 19 / 5,69 / 3	1 / 25 / 7,33 / 3,5	2 / 90 / 10,62 / 4
	Turbidité néphélométrique	NTU	0,1 / 38 / 3,10 / 2,2	1,9 / 12 / 4,53 / 2,9	0,9 / 36 / 5,61 / 3	2 / 91 / 11,77 / 6
Azotée	Nitrates	mg NO3-/L	1 / 4,5 / 2,20 / 2	1,7 / 4 / 2,68 / 2,3	2 / 6 / 4,21 / 4,25	3,1 / 5,9 / 4,71 / 4,7
	Ammoniums	mg NH4/L	0,01 / 0,44 / 0,04 / 0,03	0,03 / 0,03 / 0,03 / 0,03	0,03 / 0,1 / 0,06 / 0,05	0,03 / 0,03 / 0,03 / 0,03
	Ammoniums	mg N/L				
	Azote Kjeldahl	mg N/L	0,5 / 2,2 / 0,81 / 1	0,05 / 1,1 / 0,59 / 0,5	0,5 / 2,1 / 1,00 / 1	0,5 / 3,5 / 0,75 / 0,5
Phosphoré	Orthophosphates	mg PO4/L	0,02 / 0,18 / 0,05 / 0,03	0,1 / 0,1 / 0,10 / 0,1	0,02 / 0,43 / 0,08 / 0,03	0,1 / 0,1 / 0,1 / 0,1
	Orthophosphates	mg P/L				
	Phosphore total	mg P/L	0,01 / 0,17 / 0,03 / 0,02	0,02 / 0,086 / 0,03 / 0,02	0,02 / 0,014 / 0,04 / 0,03	0,02 / 0,035 / 0,02 / 0,024
Carboné	Carbone organique	mg C/L	1,46 / 34,5 / 4,69 / 3,68	2,25 / 8,71 / 4,60 / 4,03	1,28 / 12,8 / 4,48 / 3,85	2,05 / 9,3 / 3,80 / 3,63
	Demanche Chimique en Oxygène (D.C.O)	mg O2/L	10 / 56 / 20,38 / 20		5 / 54 / 17,45 / 13	
	Demande Biologique en Oxygène (D.B.O.5)	mg O2/L	1 / 3,7 / 20,38 / 20	2 / 2,4 / 2,07 / 2	1 / 5 / 1,68 / 1,35	2 / 4,3 / 2,27 / 2
Cations	Calcium	mg Ca/L	0,9 / 3,5 / 1,36 / 1,3		1,5 / 5,2 / 2,92 / 2,85	
	Magnesium	mg Mg/L	0,3 / 1 / 0,60 / 0,5		0,5 / 1,1 / 0,82 / 0,85	
	Potassium	mg K/L	0,5 / 1 / 0,64 / 0,55		1 / 1,4 / 1,16 / 1,1	
	Sodium	mg Na/L	2,3 / 5,1 / 3,46 / 3,4		3 / 4,9 / 3,80 / 3,4	
Anions	Bicarbonates	mg HCO3/L	2,58 / 10 / 5,97 / 6		4,89 / 13 / 9,56 / 9,85	
	Carbonates	mg CO3/L	0 / 0,06 / 0,10 / 0		0 / 0,3 / 0,06 / 0	
	Hydrogenocarbonates	mg H2CO3/L				
	Chlorures	mg Cl/L	2,7 / 8 / 4,75 / 4,5		4 / 6 / 4,78 / 4,75	
	Sulfates	mg SO4/L	0,5 / 5 / 1,61 / 1		1 / 7 / 2,70 / 2	
Métaux	Fer	mg Fe/L				
	Manganèse	mg Mn/L				
	Cuivre	mg Cu/L	0,5 / 2 / 0,80 / 0,5		2 / 5 / 2,25 / 2	
	Zinc	mg Zn/L	2 / 17,1 / 3,56 / 2		2 / 8 / 3,33 / 2,5	
	Aluminium	mg AL/L				
Minéraux	Silicates	mg SiO3 /L	1,6 / 22,8 / 7,23 / 6,79	6 / 11,81 / 9,14 / 9,53	6,6 / 17,25 / 10,52 / 10,6	7 / 14,86 / 11,17 / 10,80

Annexe 21 : Cartographie des périmètres administratifs du site Natura 2000 haute vallée de la Vienne



Annexe 22 : Aspect financier et rétro-planning de l'étude 2011

Budget prévisionnel 2011 de la fiche-action " formation de stagiaires à l'animation d'un site Natura 2000 "					
Fiche-action "A.9.a."	Mise en œuvre potentielle	2011			
	Sous-intitulés	Unité	Nb.	Coût unitaire	Coût global
Animation	Recrutement du stagiaire	J.H.	3	220	660 €
	Encadrement et formation du stagiaire	J.H.	20	220	4 400 €
	Financement du stagiaire (6 mois)	J.H.	120	22	2 640 €
	Frais de déplacements stagiaire	km	4000	0,32	1 280 €
Total prévisionnel de la fiche-action		nb. J.H. (salariées)	23	Coût équivalent	8 980 €

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Sous - total (JH)
Bibliographie	3	2				1		6
Elaboration de la méthodologie	7	1						8
Phase terrain Diagnostic hydromorphologique	1	6	5	2	2,5	4		20,5
Phase terrain Inventaire Moule perlière	0,5	5,5	5	3,5	5			19,5
Phase saisie des données	0,5	10	8	7	7,5	3		36
Traitement des données						8		8
Rédaction					3	8	4	15
Suivi du travail d'animation Natura 2000	1	1		2				4
Autre (Formation, RDV, animation PNR)	1	1	2	5	2			11
Charge de travail mensuel (J.H)	14	26,5	20	19,5	20	24	4	128

Calendrier de l'étude

Résumé de l'étude en version française

Depuis plus de 7 ans, la présence de la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), espèce protégée en France, et d'intérêt communautaire, est connue sur la haute vallée de la Vienne (Cochet, 2004). Jusqu'à la fin 2010, peu de moyens d'intervention étaient mobilisables pour agir en faveur de cette espèce très sensible. Aujourd'hui, l'animation du site Natura 2000 peut permettre la prise en compte de cette espèce, et la mise en œuvre d'actions de conservation de cette dernière. Un suivi biologique poussé a donc été mis en œuvre de manière à mieux connaître cette population, et pouvoir intervenir plus efficacement en sa faveur.

Dans ce contexte, nous avons étudié finement cette espèce, à l'échelle du micro habitat (la station) et du méso habitat (la rivière) ainsi que les paramètres physico – chimiques de l'eau, intimement liés à la survie de cette espèce menacée d'extinction (UICN Monde) et vulnérable en France. Il a également été réalisé, sur environ 50 kilomètres de la Vienne, un diagnostic des atteintes pouvant porter préjudice aux espèces aquatiques, en particulier à la Moule perlière.

Les résultats de cette étude sont très prometteurs puisque l'échantillonnage de suivi a permis de mettre en évidence que la métapopulation du bassin de la Vienne amont s'étend sur plus de 65 km de linéaire de Peyrelevade (19) à Bujaleuf (87) pour un total de 822 individus découverts.

Sur ce bassin, nous avons procédé à de nombreuses analyses à l'échelle du méso-habitat et du micro - habitat, mettant en évidence le relatif bon état de conservation de cette espèce, en lien avec ses exigences écologiques et le biotope.

Un secteur a été plus finement étudié sur 15 km de long où nous avons découvert 746 individus de tous âges sur 2 km, et estimé une population d'environ 4017 individus (+/- 199) avec présence de nombreux juvéniles (1140 +/- 74), et une reproduction avérée (présence régulière de glochidies sur les Truites et des juvéniles de tout âge, la plus petite Moule perlière découverte mesurant 1,8 cm). Cette population apparaît comme une population « source » du bassin. Le relevé des atteintes aux milieux aquatiques a abouti à la proposition d'un programme de 112 actions. **La Vienne présente la plus importante population** connue de Moules perlières de la région Limousin. En prenant en compte l'estimation de population, cette **population apparaît comme l'une des 5 plus importantes populations Françaises**, avec un recrutement avéré (de 1,03 sur les pavages).

Mots clés : Haute vallée de la Vienne, Habitat de la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), diagnostic hydromorphologique, atteintes aux milieux aquatiques, outils contractuels de gestion (Natura 2000, Contrat Territorial Vienne Amont).

Study's abstract in english version

For over seven years, the presence of the pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*), a protected species in France, and of european community interest, is known in the upper valley of the Vienne river (Cochet 2004). Until late 2010, very few forms of interventions were mobilized to act in favor of this very sensitive species. Today, the animation of Natura 2000 site can allow the inclusion of this species and the implementation of conservation action in its favor. A high biological monitoring has been implemented in order to better study this population, and to be able to act more effectively in its favor.

In this context, we studied this species across the micro habitat (station), the meso-habitat (the river) and the physico - chemical parameters of the water, which are related to the survival of this species endangered (IUCN World) and vulnerable in France. A diagnosis of possible harm to aquatic species has also been realized on the first 50 km of the Vienne river, especially towards the pearl mussel.

The results of this study are very promising since the follow-up sampling permits to demonstrate that the metapopulation of the Vienne Basin is found over 65 km of watercourse between Peyrelevade (19) and Bujaleuf (87) for a total of 822 mussels found.

In this basin, we realized many testing on the meso and micro-habitat, showing the relative good state of conservation of this species, linked with its ecological requirements and habitat.

A sector of 15 km long has been more deeply studied, where we found 746 individuals of all ages on 2 km, and the population has been estimate of around 4017 individuals (+ / - 199) with the presence of many juveniles (1140 + / - 74), and a proven reproduction (regular presence of glochidia on trout, and juvenile of all ages, the smallest pearl Mussel discovered measuring 1.8 cm). This population appears to be a biological "source" of the basin. A program of 112 actions has resulted from the survey of damage to aquatic habitats. This population is the biggest in Limousin and in the five first population in France.

Key Words : High valley of the Vienne river, the pearl mussel habitat, hydromorphology diagnostic, damage to aquatic environments, contract management tools (Natura 2000, Contrat Territorial Vienne Amont).