



TABLE DES MATIERES

1.	Context	e et objectif de l'etude	3				
	1.1. Fic	ne synthétique du programme LIFE NAT/FR/00050	3				
		sentation de l'action de suivi de l'évolution du milieu suite aux travaux de restauration					
		nuité écologique : évolution de la qualité hydromorphologique					
	1.3. Par	tenaires techniques et financiers	6				
2.	Résultat	s des inventaires HYDROMORPHOLOGIQUES	6				
	2.1. Mé	thodologie et principes d'échantillonnage	6				
	2.1.1.	Paramètres suivis et localisation des stations	6				
	2.1.2.	Protocole terrain					
	2.1.3.	Interprétation des résultats	8				
	2.2. Rés	sultats de la qualité du sous-écoulement par paramètres	9				
	2.2.1.	Résultats interannuelles des données du pH	9				
	2.2.2.	Résultats interannuelles des données du potentiel d'oxydo-réduction	9				
	2.2.3.	Résultats interannuelles des données de la conductivité	.0				
3.	Conclusion						
4.		e des travaux de restauration sur l'habitabilité1					
		TABLE DES FIGURES					
Fi	gure 1 : Sor	nde Redox	4				
		positif de prélèvement d'eau interstitielle					
	_	alisation des stations de suivi de la zone hyporhéique					
Fi	gure 4 : Illu	stration d'une photo de mesure de qualité du sous-écoulement sur la Dronne. Seuls					
de	eux transec	ts sont représentés (T1 et T2 en jaune). Les ovales bleus correspondent aux placettes d	e				
pr	rélèvement		7				
	_	sure de pH et de conductivité avec la sonde multiparamètre					
Fi	gure 6 : Me	sure du potentiel rédox	8				
		TABLE DES TABLEAUX					
Ta	ahleau 1 · Li	ste des stations étudiées par campagnes de prélèvement	6				
		ynthèse des résultats obtenus sur l'ensemble des paramètres par station et campagne	J				
		ent	0				



CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

1.1. Fiche synthétique du programme LIFE NAT/FR/00050

Généralités :

Durée du projet : 1/06/2014 - 31/08/2021

Budget global du projet Life + : 6 019 394 € (co financement 49 % UE)

Cofinanceurs français: Agence de l'Eau Adour Garonne, DREAL Limousin, Région Nouvelle-Aquitaine,

Département de la Dordogne, Fondation IBD

Bénéficiaire principal : PNR Périgord-Limousin / Bénéficiaire associé : Université de Bordeaux

Objectifs:

Globalement abondante, mais surexploitée et polluée par les activités humaines, l'eau est devenue un bien fragile, tant en quantité qu'en qualité. Plus que jamais une bonne gestion de l'eau est une des conditions du développement humain durable. Les nombreuses perturbations dont souffrent les cours d'eau sont à l'origine de la raréfaction d'espèces d'intérêt patrimonial et de la perte de biodiversité. La gestion de l'eau passe alors par la protection et la conservation d'espèces qui sont des marqueurs fiables du bon fonctionnement des cours d'eau. Les objectifs principaux du programme sont la conservation et l'accroissement de la population de Moule perlière (Margaritifera margaritifera), espèce d'intérêt communautaire, notamment par le biais de la restauration de la continuité écologique sur le bassin de la haute Dronne et la mise en place d'une ferme aquacole d'élevage (gérée par le Laboratoire d'Écotoxicologie Aquatique d'Arcachon).

Actions et moyens prévus :

Concrètement, les actions prévues s'articulent autour de 4 grands axes :

- Axe 1: Travaux de restauration de la continuité écologique sur 16 ouvrages afin de restaurer les conditions d'écoulement et d'habitat favorables à la Moule perlière et à son poisson hôte la Truite fario,
- Axe 2 : Soutien de population de Moule perlière par la mise en place d'élevage ex-situ,
- **Axe 3:** Amélioration des connaissances sur la biologie et l'écotoxicologie de la Moule perlière,
- Axe 4 : Communication et sensibilisation sur les actions du programme LIFE.

Résultats attendus :

Il s'agit d'un programme d'actions ambitieux avec une notion d'atteinte des objectifs fixés très importante. Par cet ensemble d'actions, nous espérons une augmentation des populations de Moule perlière (et son poisson hôte la Truite fario). En plus de favoriser le développement et la préservation de cette espèce classée par l'UICN en Danger critique d'extinction, la pérennisation de la population de Moule perlière sur le bassin de la haute Dronne sera le témoignage de la réussite de l'amélioration de l'habitat. Ces résultats favoriseront aussi indirectement l'ensemble de la faune et de la flore aquatique présente dans les têtes de bassins. Nous bénéficierons à la fin du programme d'un panel d'expériences pouvant être reproduites localement ou sur d'autres sites du réseau Natura 2000. La réalisation d'un tel programme permettra également de mieux sensibiliser les acteurs locaux et le grand public. Il sera un important vecteur à la prise de conscience collective de la fragilité et des rôles écologiques et hydrologiques majeurs des systèmes aquatiques.



1.2. Présentation de l'action de suivi de l'évolution du milieu suite aux travaux de restauration de la continuité écologique : évolution de la qualité hydromorphologique

Objectifs:

Ce suivi consistera, sur des actions définies suite à l'état initial, à suivre le degré de colmatage des substrats suivant la méthode de la mesure du potentiel d'oxydo-réduction, ou potentiel rédox.

Les sites suivis seront en dehors des sites à *Margaritifera margaritifera* des zones représentatives du tronçon homogène. Sur les secteurs à *Margaritifera margaritifera*, il s'agira de sites favorables à la survie des juvéniles, identifiés lors de l'étude du potentiel d'habitat de la Dronne pour *Margaritifera margaritifera* et la Truite fario avant travaux (Action A3), comme pouvant servir de lieu de repeuplement.

Le protocole de suivi sera fixé pour qu'il y ait une mesure tous les 2 mois. Ce suivi débutera dès août 2015, sur les secteurs inventoriés durant l'été.

Suite aux travaux de restauration de la continuité écologique, un suivi annuel de l'évolution des sites sera mis en place afin d'observer concrètement l'évolution de la dynamique naturelle de la rivière conduisant à la restauration des habitats favorables aux populations de *Margaritifera margaritifera* de la Truite fario.

Cette deuxième partie de suivis débutera au second semestre 2015 à la suite des premiers travaux de restauration menés durant l'été.

Résultats attendus :

Les résultats attendus sont le suivi du degré de colmatage des substrats et de l'évolution des habitats aquatiques sur les sites restaurés. Sur la base d'un non dégradation de l'existant, il est attendu une amélioration des habitats favorables aux populations de *Margaritifera margaritifera* et de Truite fario sur l'ensemble des secteurs restaurés ; et en aval une diminution du colmatage. Ce suivi permettra donc d'évaluer cette amélioration attendue.

Modifications techniques:

- Cette action a débuté avec un an de retard puisqu'elle était initialement programmée en septembre 2014. Cependant, les premiers suivis débutés en août 2015 sont intervenus avant le début des travaux ne remettant ainsi pas en cause les objectifs initiaux de l'action.
- L'acquisition d'un matériel très spécifique a été nécessaire pour cette action, notamment la sonde REDOX permettant de prendre les mesures dans le sédiment et disponible seulement chez un constructeur à notre connaissance. Il a également fallu concevoir des dispositifs permettant de prélever l'eau interstitielle pour mesurer les autres paramètres. Des seringues vétérinaires et cathéters souples ont été utilisés (figure 1 et 2).



Figure 2 : Dispositif de prélèvement d'eau interstitielle



Figure 1: Sonde Redox



Les échanges avec d'autres porteurs de projets similaires, la littérature scientifique disponible nous ont amené à apporter les modifications suivantes par rapport au projet initial :

- Augmentation substantielle du nombre de paramètres suivis :

Au-delà du seul potentiel Redox, des mesures de pH, conductivité, température et pénétrabilité sont également réalisées selon les préconisations du projet de norme européenne CEN (Comité Européen de Normalisation) « Guide sur les suivis de populations de moules d'eau douce et de leur environnement » :

- Réduction de la fréquence des suivis :

Il est en effet pertinent de suivre les effets du colmatage pendant la période la plus sensible (étiage) et au contraire très peu efficient de réaliser un suivi (très chronophage) pendant toute l'année. Le suivi sont donc réalisés une fois par an, avec cependant bien plus de paramètres suivis.

Les données de pénétrabilités (non prévues initialement) présentaient une trop grande hétérogénéité et étaient très difficilement interprétables. Elles n'ont donc pas été reconduites après 2016. Ce paramètre semble difficilement mesurable sur la Dronne.

En 2017, Le protocole IAM est un nouvel outil utilisé pour mettre en exergue l'impact des ouvrages mais aussi pour matérialiser l'évolution des habitats après les travaux de restauration et ce par des cartographies des stations étudiées et d'indices de qualité. Ce protocole n'était pas prévu initialement, mais nous avons estimé utile d'acquérir une donnée globale de qualité en prenant en compte l'ensemble des composantes des milieux aquatiques que sont les vitesses, les hauteurs d'eau et les substrats/supports. Cette analyse globale du milieu vient compléter l'analyse de la zone hyporhéique.

Le protocole IAM (Indice d'Attractivité Morphodynamique) a été appliqué sur 3 stations au niveau du seuil de la Tannerie de Saint-Pardoux-la-Rivière (la première station est située en dehors de la zone d'influence de l'ouvrage, la deuxième dans le remous du seuil, et la troisième en aval du seuil). Le protocole permet de mettre en exergue des impacts sur les habitats aquatiques via une approche morphologique. Les résultats sont présents sous forme de note de qualité et des cartographies permettent d'illustrer l'hétérogénéité des habitats pour les stations dégradées.

Cette méthode permet de mesurer de façon chiffrée l'impact actuel de l'ouvrage (station 2) comparé à une station de référence (station 1) et permettra de suivre également son évolution post-travaux.

- Les suivis de colmatage du substrat n'ont pas été réalisés en 2017. Il a été privilégié pour cette année l'application du protocole IAM cité ci-dessus, qui vient apporter un éclairage complémentaire sur le compartiment hydromorphologique. La restructuration de l'équipe en juillet 2017 ne permettait pas de démultiplier les suivis sur le compartiment hydromorphologique, la priorité a été donnée à cette nouvelle méthode complémentaire.
- Les suivis de colmatage du substrat n'ont pas été réalisés en 2018. Bien que les suivis n'aient pas été réalisés en 2017 et 2018, cela ne remet pas en cause les objectifs initiaux. L'évolution du milieu suite aux travaux étant un processus relativement lent, le diagnostic réalisé en 2019, permet de constater l'évolution des relevés depuis 2016.
- En 2019, 11 stations ont été suivies dans le cadre du protocole de mesure du potentiel d'oxydo-réduction.
- En 2020, en raison d'un dysfonctionnement du matériel, du temps imparti et de la difficulté de trouver du matériel adapté au protocole de mesure d'oxydo-réduction dans la zone



hyporhéique, les suivis n'ont pas pu être réalisés. Cependant, les suivis déjà effectués en 2015, 2016 et 2019 seront suffisant pour analyser l'évolution de la dynamique naturelle de la rivière.

1.3. Partenaires techniques et financiers

L'ensemble des inventaires ont été réalisés par les équipes du Parc naturel régional Périgord-Limousin. C'est grâce à l'appui financier de nos différents partenaires que nous avons pu réaliser cette action.

2. RESULTATS DES INVENTAIRES HYDROMORPHOLOGIQUES

2.1. Méthodologie et principes d'échantillonnage

2.1.1. Paramètres suivis et localisation des stations

Sur l'ensemble des campagnes de suivi 3 paramètres ont été étudiés :

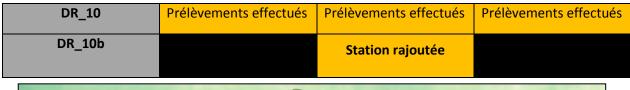
- n⊦
- potentiel redox (Eh)
- conductivité (Cond)

Chaque station a été choisie de façon à être la plus représentative de la portion de linéaire sur laquelle elle est située.

Tableau 1 : Liste des stations étudiées par campagnes de prélèvement

Code station	2015	2016	2019			
DR_01		Prélèvements effectués				
DR_02	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués				
DR_03b		Station rajouté	Prélèvements effectués			
DO_01	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués			
DR_03	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués			
DR_04	Prélèvements effectués	Station supprimée car située dans une zone de retenue				
DR_05	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués			
DR_06	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués			
DR_07	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués			
DR_08	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués			
DR_09	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués			
DR_09b	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués	Prélèvements effectués			





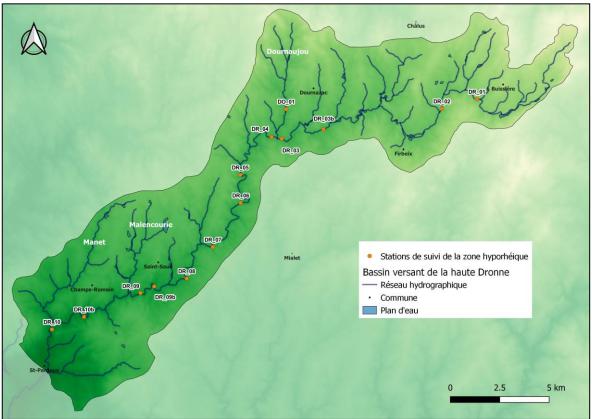


Figure 3 : Localisation des stations de suivi de la zone hyporhéique

2.1.2. Protocole terrain

Le protocole appliqué ici consiste à prendre une portion de linéaire du cours d'eau d'une longueur de 20 mètres sur laquelle tous les 10 mètres des mesures sont effectuées. Chaque station comprend alors 3 transects transversaux sur lesquelles les trois paramètres ont été mesurés en trois points équidistants (figure 4, placette bleu).

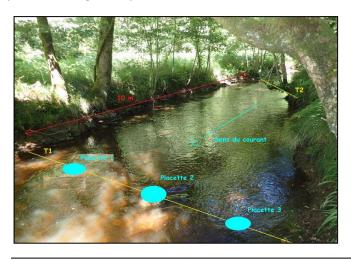


Figure 4 : Illustration d'une photo de mesure de qualité du sous-écoulement sur la Dronne. Seuls deux transects sont représentés (T1 et T2 en jaune). Les ovales bleus correspondent aux placettes de prélèvement.



Sur chaque placette, les mesures ont été relevées à 0,5 et 10 cm de profondeur. Au total 27 mesures sont prisent par station.

Les mesures de pH et de conductivité sont mesurer à chaque profondeur à l'aide d'une sonde multiparamètres Aquarobe AP-2000 (fournisseur : Aquaread) dotée de sondes optiques (figure 5).

Les mesures du potentiel rédox sont mesurées avec un multimètre Voltcraft Vc130-1 (250V) monté avec une sonde de mesure et une sonde de type Ag/AgCl (figure 6).



Figure 5 : Mesure de pH et de conductivité avec la sonde multiparamètre



Figure 6 : Mesure du potentiel rédox

La justesse de ces mesures a été estimée à plus ou moins 20 mV grâce à une série de mesures répétées avec des dispositifs semblables provenant du même fabriquant lors d'une expérience réalisée au sein du Parc naturel régionale Périgord-Limousin.

2.1.3. Interprétation des résultats

L'interprétation des résultats est basé sur le travail initiale réalisé par Jezquel Emmanuelle sur le « Suivi de la qualité physico-chimique de la zone hyporhéique des cours d'eau du bassin de la Haute-Dronne et identification des secteurs favorables à la réintroduction de jeunes moules perlières issues de ferme d'élevage » implémenté des résultats des mesures réalisées en 2019. La présentation des résultats est donc la suivante : « Au regard des incertitudes qui pèsent sur l'existence de réelles valeurs seuils qui pourraient être appliquées à tout type de contextes (cf exigence de l'espèce présentées précédemment), l'analyse s'est portée sur le gradient observé entre l'eau libre et les profondeurs de 5 à 10 cm de substrats. Ce gradient est comparé à un « gradient seuil » (représenté en rouge sur les graphiques) d'une valeur de 20%, au-delà duquel on peut considérer que le sousécoulement est perturbé. Autrement dit, plus les valeurs de gradient présentées sont éloignées de cette valeur de 20% plus les conditions mesurées de l'eau libre et à 10 cm de profondeur dans le substrat diffèrent. Un gradient élevé est donc synonyme d'une zone impropre à l'accueil de jeunes mulettes. En effet, des variations trop importantes de pH, conductivité ou potentiel redox traduisent une déconnexion entre l'eau libre et la zone hyporhéique et des échanges plus faibles entre ces deux strates ne permettant pas de maintenir les conditions souhaitées par l'espèce (notamment en terme d'oxygénation du milieu). Les conditions du substrat étant très variables au sein d'une même station d'étude, il a été choisi de représenter les valeurs mesurées pour les paramètres de la zone hyporhéique sous forme de boîtes à moustaches (ou boxplots). Cette représentation permet d'apprécier non seulement les valeurs mesurées mais également leur distribution à l'échelle d'une



station. Dans les graphes correspondant aux analyses de la qualité du sous-écoulement, la médiane, qui sépare les valeurs mesurées en deux groupes de même effectif, est signalée par un trait long au sein de la boîte rectangulaire : les premier et troisième quartiles (respectivement q1 (supérieur à 25% des valeurs mesurées les plus basses) et q3 (inférieur à 25% des valeurs mesurées les plus hautes)) sont les bordures inférieures et supérieures de la boîte rectangulaire. »

2.2. Résultats de la qualité du sous-écoulement par paramètres

2.2.1. Résultats interannuelles des données du pH

L'analyse des résultats du pH (annexe1) montre que globalement quelques soit la profondeur aucun des gradients mesurés sur l'ensemble des stations et sur les trois campagnes de relevées n'est supérieur à 20%.

Chaque année et pour chaque profondeur, on observe entre 2 à 4 stations présentant une variabilité plus importante que les autres sans toutefois que cela influence la qualité du milieu. Suivant les années ce ne sont pas les mêmes stations qui présentent une plus grande variabilité. Par exemple, en 2015 pour une profondeur de 5 cm les stations DO_ZHYPO_01 et DR_ZHYPO_06 sont celles qui présentent une plus grande variabilité. A contrario en 2016 ce sont les stations DR_ZHYPO_02 et DR_ZHYPO_09 qui sont concernées.

Il ne semble pas y avoir de différence significative de la qualité du sous écoulement sur le paramètre pH entre l'amont et l'aval. La comparaison entre les différentes profondeurs ne met pas en évidence de différences significatives.

On observe toutefois de manière ponctuelle des gradients supérieur à 20% en 2016 pour la profondeur à 10 cm sur les stations DO_ZHYPO_01 et DR_ZHYPO_08 (22% pour les deux stations) et en 2019 pour la même profondeur sur la station DO_ZHYPO_01 (21%).

2.2.2. Résultats interannuelles des données du potentiel d'oxydoréduction

Les résultats des gradients pour le potentiel redox (Eh) sont relativement contrasté (annexe 2).

Pour une profondeur de 5 cm, suivant les années 1 à 4 stations présentes une partie de leurs valeurs de gradient supérieur à 20%. En 2015 et 2019, la totalité des stations en aval (de 05 à 10) possèdes des valeurs des profils inclus dans l'intervalle souhaité. A l'exception de la station DR_ZHYPO_09b dont certaines valeurs dépasse le seuil jusqu'à 40%. Cette même station est la seule en 2019 à avoir une partie des valeurs au-dessus duquel le milieu est impropre à l'accueil des jeunes mulettes.

Pour l'ensemble des stations, sur les trois campagnes et pour une profondeur de 5 cm, la majorité des gradients obtenus pour chaque station pour le potentiel redox (Eh) est en deçà du seuil de 20 % à l'exception de : DR_ZHYPO_02 en 2015 dont la totalité des gradients dépassent le seuil et en 2015 et 2019 la station DR_ZHYPO_04 dont la majorité voir la totalité des gradients sont au-dessus de 20%.

A la différence de la profondeur à 5 cm, à 10 cm en 2015, 2016 et 2019 respectivement 80%, 54% et 66% des stations ont une majorité de gradients supérieurs à 20%.

La majorité des stations dont les gradients sont inclus dans l'intervalle souhaité sont situé en aval. Ainsi, en 2015 ce sont les stations DR _ ZHYPO_08, 09 et 10 qui sont concernées. En 2016, ce sont les stations DR _ ZHYPO_03, 03b, 08, 09, 10 et 10b et en 2019 sont les stations DR _ ZHYPO_05, 07 et 09.



2.2.3. Résultats interannuelles des données de la conductivité

Comme pour le potentiel rédox, il semble que les stations les plus impactées se trouvent en amont du bassin de la haute Dronne (annexe 3).

A l'exception de 4 stations, pour une profondeur de 5 cm l'ensemble des sites sélectionné ont des gradients de conductivité inférieure à 20% sur les 3 années. Pour les trois campagnes, la station DR_ZHYPO_03 possède des valeurs supérieures au seuil allant de 21% à 55%. Pour la station DR_ZHYPO_04, les campagnes de 2015 et 2019 ont révélées des valeurs très largement supérieures au seuil et dépassant le 100%. Les deux dernières stations impactées sont DR_ZHYPO_02 en 2015 et DR_ZHYPO_01 en 2016 avec des valeurs maximales respectives de 80% et 25%.

Les relevés à 10 cm, montre de nouvelles stations impactés. En 2015, deux stations de plus ont une capacité d'accueil moins favorable à la moule perlière : DR_ZHYPO_06 et DR_ZHYPO_09b. En 2016, trois stations de plus : DO_ZHYPO_01, DR_ZHYPO_03b et DR_ZHYPO_07. En 2019, aucune nouvelle station à 10 cm ne montre des gradients de seuil supérieur à 20%.

3. CONCLUSION

Tableau 2 : Synthèse des résultats obtenus sur l'ensemble des paramètres par station et campagne de prélèvement

Paramètres	рН			Eh			Cond		
Stations	2015	2016	2019	2015	2016	2019	2015	2016	2019
DO_ZHYPO_01	Inf à 20 %	Inf à 20 %		Sup à 20 %	Sup à 20 %	Sup à 20 %	Inf à 20 %	Sup à 20 %	Inf à 20 %
DR_ZHYPO_01		Inf à 20 %			Sup à 20 %			Sup à 20 %	
DR_ ZHYPO_02	Inf à 20 %	Inf à 20 %	Inf à 20 %	Sup à 20 %	Sup à 20 %		Sup à 20 %	Inf à 20 %	
DR_ZHYPO_03	Inf à 20 %	Inf à 20 %	Inf à 20 %	Sup à 20 %	Inf à 20 %	Sup à 20 %	Sup à 20 %	Sup à 20 %	Sup à 20 %
DR_ZHYPO_03b		Inf à 20 %	Inf à 20 %		Inf à 20 %	Sup à 20 %		Sup à 20 %	Inf à 20 %
DR_ ZHYPO_04	Inf à 20 %		Inf à 20 %	Sup à 20 %		Sup à 20 %	Sup à 20 %		Sup à 20 %
DR_ ZHYPO_05	Inf à 20 %	Inf à 20 %	Inf à 20 %	Sup à 20 %	Sup à 20 %	Inf à 20 %	Inf à 20 %	Inf à 20 %	Inf à 20 %
DR_ ZHYPO_06	Inf à 20 %	Inf à 20 %	Inf à 20 %	Sup à 20 %	Sup à 20 %	Sup à 20 %	Sup à 20 %	Inf à 20 %	Inf à 20 %
DR_ZHYPO_07		Inf à 20 %	Inf à 20 %		Sup à 20 %	Inf à 20 %		Sup à 20 %	Inf à 20 %



DR ZHYPO 08	Inf à	Sup à	Inf à 20	Inf à	Inf à				
DK_ZHTPO_08	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	%	20 %	20 %
DR ZHYPO 09	Inf à 20	Inf à	Inf à						
DK_ ZH1PO_09	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	%	20 %	20 %
DR ZHYPO 09b	Inf à	Inf à	Inf à	Sup à	Sup à		Sup à	Inf à	Inf à
DK_ 2H1PO_09B	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %		20 %	20 %	20 %
DR_ZHYPO_10	Inf à		Inf à 20	Inf à	Inf à				
DK_2H1PO_10	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %		%	20 %	20 %
DP 7HVDO 10h		Inf à			Inf à			Inf à	-
DR_ ZHYPO_10b		20 %			20 %			20 %	

Les résultats présents dans le tableau ci-dessous nous permettent d'identifier les stations les plus favorables à la réintroduction de juvéniles. Si l'on prend en compte chaque paramètre de manières indépendantes, les données pour le pH nous montrent que l'ensemble des stations sont favorable à l'implantation de juvéniles en raison de gradient inférieur à 20%. Pour le potentiel redox, seule cinq stations présentent des résultats au-deçà de la valeur seuil (DR_ ZHYPO_05, 07, 09, 10 et 10b). Concernant la conductivité, une très grande majorité des stations ont des valeurs de gradient compatibles aux exigences de la moule perlière. Seule 3 stations ont des résultats qui ne s'intègrent pas dans l'intervalle souhaité (DR_ ZHYPO_01, 03, 04).

L'évaluation inter-annuelle des paramètres ne montrent que très peu de variation. Le potentiel redox semble s'améliorer sur la station DR_ ZHYPO_05, et DR_ ZHYPO_07 et la conductivité sur les stations DR_ ZHYPO_02, 03b, 06, 07. Cependant, il faut prendre en compte dans les résultats qu'il existe une variabilité des données au sein d'une même station et nous n'avons malheureusement pas pu réaliser les inventaires sur l'ensemble des stations pour chaque paramètre sur les trois années de suivi.

La comparaison des stations entre les trois paramètres étudiés sur les trois années de suivis semble indiquer que la qualité de sous-écoulement est meilleure en aval du bassin de la haute Dronne. Des variations entre les années pour un même paramètre et une même station peuvent avoir de nombreuses explications. En effet, sur une même station (20 mètres de linéaires) la nature du substrat peut varier, ainsi que les conditions d'écoulement de la rivière et des débris végétaux peuvent être retrouvés dans des zones très localisés. De plus, la rivière Dronne possède des caractéristiques géologiques qui rendent difficile la réalisation de ce protocole (substrat majoritairement rocheux sur le bassin). C'est pour cela que certaines années, certaines station ne présentes pas de résultats. De plus, la partie amont de la Dronne correspond à sa source. La largeur et le débit de la rivière sur cette partie est donc inférieure et les échanges entre l'eau de surface et du sous-écoulement est donc moins important. Il est également à mettre en évidence l'occupation du sol aux abords de la rivière sur les résultats obtenus. La partie amont présente de nombreux pâturages en bordure direct de la Dronne et donc un potentiel impact régulier d'apport en matières organiques. Cela peut avoir comme conséquence de colmater le substrat et donc de diminuer le potentiel d'échange entre la surface et le sous écoulement. La partie aval de la Dronne quant à elle est de nature plus torrentiel, nettoyant ainsi plus facilement le lit de la rivière.



De plus, les fortes températures observées ces dernières années ont pu avoir un impact sur les taux de conductivité et de potentiel redox observées (40 à 80%) observé particulièrement en 2016.

4. INFLUENCE DES TRAVAUX DE RESTAURATION SUR L'HABITABILITE

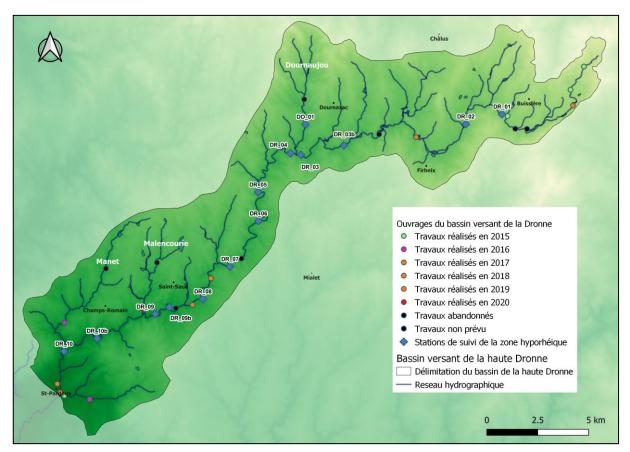


Figure 7 : Localisation des stations de suivi de la zone hyporhéique et des ouvrages réalisés dans le cadre du programme

Les zones apparaissant les plus favorables à l'implantation des juvéniles semblent être les 4 stations les plus en aval de la zone d'études : DR_ ZHYPO_09, 09b, 10, 10b. En raison du faible pas de temps écoulé (moins de 5ans), il est difficile de mettre en relation les résultats obtenus avec les travaux de restauration de la continuité écologique réalisés durant le projet. Cependant, grâce à l'effacement des ouvrages sur la partie aval ce sont plus de 10,8 km qui semble correspondre au besoin et la qualité d'habitat des juvéniles de *Margaritifera margaritifera*.

Les travaux ont permis de libérer le cours d'eau et ainsi de favoriser la libre circulation des espèces piscicole. Ainsi, la zone aval étant la plus densément peuplée en truite fario l'effacement des obstacles a permis à cette espèce migratrice de remonter la Dronne et d'accéder aux affluents sur un linéaire plus long. La libre circulation de ces truites couplet à des zones de frayères abondantes sur cette partie de la Dronne présente les caractéristiques les plus favorables pour l'implantation de la moule perlière et de son hôte. Durant le projet, ce sont 13 ouvrages qui ont été effacés sur la Dronne et ces affluents permettant ainsi une meilleure circulation des sédiments et une accélération de la vitesse d'écoulement améliorant ainsi la qualité de la zone hyporhéique.

Bien que de nombreux ouvrages aient pu être effacés au cours de ce programme, il reste encore des obstacles important le long de la Dronne et les résultats de ces travaux ne seront visible que dans 10



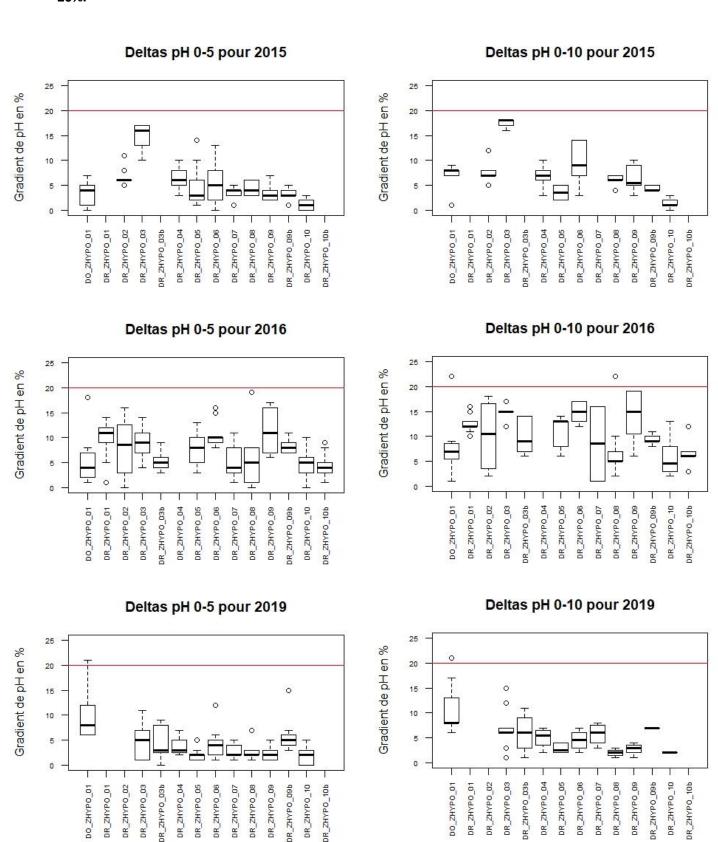
à 15 ans. Des projets sont en cours de réflexions au sein du Parc naturel régional Périgord-Limousin pour poursuivre les efforts de défragmentation de la rivière Dronne et ses affluents.

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Représentation d'amont (gauche) en aval (droite) des boxplots de gradients obtenus pour e pH par année à 5 et 10 cm de profondeur. La ligne rouge représente le gradient « seuil » de 20%.13
Annexe 2 : Représentation d'amont (gauche) en aval (droite) des boxplots de gradients obtenus pour e potentiel redox (Eh) par année à 5 et 10 cm de profondeur. La ligne rouge représente le gradient « seuil » de 20%
Annexe 3 : Représentation d'amont (gauche) en aval (droite) des boxplots de gradients obtenus pour a conductivité par année à 5 et 10 cm de profondeur. La ligne rouge représente le gradient « seuil » de 20%

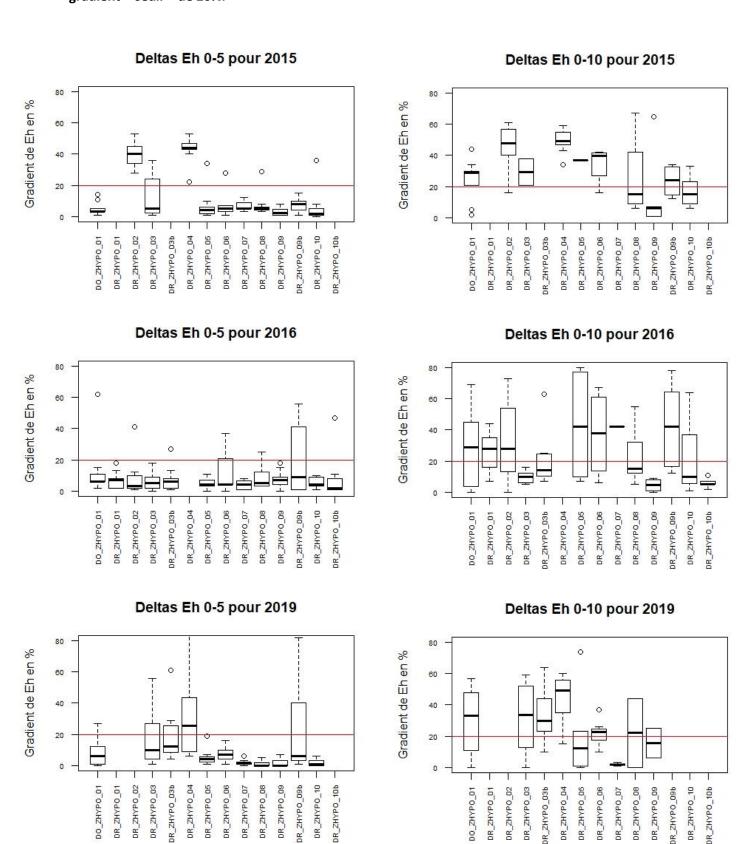


Annexe 1 : Représentation d'amont (gauche) en aval (droite) des boxplots de gradients obtenus pour le pH par année à 5 et 10 cm de profondeur. La ligne rouge représente le gradient « seuil » de 20%.





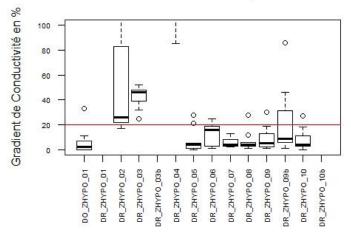
Annexe 2 : Représentation d'amont (gauche) en aval (droite) des boxplots de gradients obtenus pour le potentiel redox (Eh) par année à 5 et 10 cm de profondeur. La ligne rouge représente le gradient « seuil » de 20%.



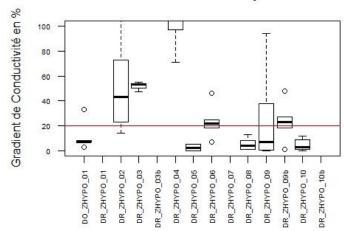


Annexe 3 : Représentation d'amont (gauche) en aval (droite) des boxplots de gradients obtenus pour la conductivité par année à 5 et 10 cm de profondeur. La ligne rouge représente le gradient « seuil » de 20%

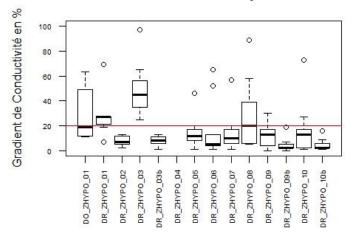




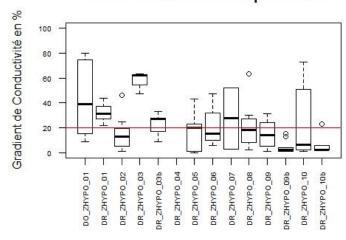
Deltas Conductivité 0-10 pour 2015



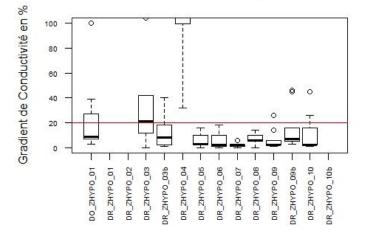
Deltas Conductivité 0-5 pour 2016



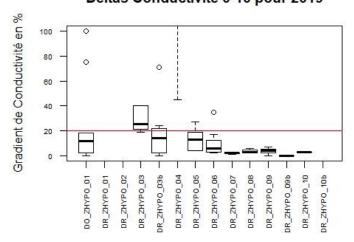
Deltas Conductivité 0-10 pour 2016



Deltas Conductivité 0-5 pour 2019



Deltas Conductivité 0-10 pour 2019





Bibliographie

Araujo, R. et M. A. Ramos 2001. – Action plans for *Margaritifera auricularia* and *Margaritifera margaritifera* in Europe. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 64p.

AFNOR, 2015. T90-859PR - Qualité de l'eau - Norme guide sur le suivi des populations de moules perlières d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*) et de leur environnement. 45p.

Bauer, 1988. Threats to the freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* in central Europe. Biological Conservation 45, 239–253

Bretagne Vivante, 2013. Projet LIFE+ NAT/FR/000583 « Conservation de la moule perlière du Massif armoricain » - Action C3 - Contrôle de la qualité du milieu - Protocole d'échantillonnage. Mars 2013, 25p.

Degerman E., Alexanderson S., Bergengren J., Henrikson L., Johansson B.-E., Larsen B.M. & Söderberg H. 2009. Restoration od freshwater pearl mussel streams. WWF Sweden, Solna. 62 p.

Degerman, E., Andersson, K., Söderberg, H., Norrgrann, O., Henrikson, L., Angelstam, P. & Törnblom, J. (2013). Predicting population status of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) in central Sweden using instream and riparian zone land-use data. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 23, 332–342.

Geist, J. & Auerswald K. (2007). Physicochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). Freshwater Biology 52, 2299–2316.

Geist, J. Strategies for the conservation of endangered freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera* L.): a synthesis of Conservation Genetics and Ecology. Hydrobiologia 644, 69–88 (2010)

Hastie, L.C., Boon, P.J. & Young, M.R. (2000). Physical microhabitat requirements of freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera* (L.). Hydrobiologia 429, 59–71

Frost W.E. & Brown M.E. 1967. The trout. Collins Ed. (London), 286 p.

Malavoi J.R., Souchon Y., (1989) Méthodologie de description, quantification des variables morphodynamiques d'un cours d'eau à fond caillouteux : exemple d'une station sur la Filière (Haute-Savoie), pp. 255-259

Mills D.H. 1971. Salmon and trout ressource, its ecology, conservation and management

Moorkens, E. A. (2006). Irish non-marine molluscs – an evaluation of species threat status. Bulletin de Irish Biogeographical Society - 30, 348-371.

Moorkens & Killeen, en prép. Moorkens, E. & Killeen, I. (en prép.) Studies of habitat and water quality requirements of *Margaritifera margaritifera*

NAVARRO, L., PERESS J., MALAVOI J.R, 2012 – AIDE A LA DEFINITION D'UNE ETUDE DE SUIVI - RECOMMANDATIONS POUR DES OPERATIONS DE RESTAURATION DE L'HYDROMORPHOLOGIE DES COURS D'EAU – 48p.



Oliver, 2000. Conservation objectives for the freshwater pearl mussel (*Margaritifera* margaritifera). Report to English Nature, Peterborough. Action A.3: Etude du potentiel d'habitat de la Haute Dronne pour la truite fario Programme LIFE + Nature – LIFE 13 NAT/FR/000506 31

Österling, M. E., Arvidsson, B. L. & Greenberg, L. A. (2010). Habitat degradation and the decline of the threatened mussel *Margaritifera margaritifera*: influence of turbidity and sedimentation on the mussel and its host. Journal of Applied Ecology 47, 759–768.

Outeiro, A., Ondina, P., Fernandez, C., Amaro R. & San Miguel, E. S. (2008). Population density and age structure of the freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera*, in two Iberian rivers. Freshwater Biology 53, 485–496.

Quinlan E., Gibbins C., Batalla R., et al. (2014). A review of the physical habitat requierments and research priorities needed to underpin conservation of the endangered freshwater pearl mussel Margaritifera margaritifera. 18p.

Reis, 2003. The freshwater pearl mussel (Margaritifera margaritifera (L.)) (Unionoida: Bivalvia) rediscovered in Portugal and threats to its survival. Biological Conservation 114, 447–452.