

Figure 73 : Schéma de principe d'aménagement de la déviation 2	94
Figure 74 : Vue en plan – zone 3.....	96
Figure 75 : Profils types :positionnements	97
Figure 76 : Profils types zone 1-A.....	98
Figure 77 : Profils types zone 2	98
Figure 78 : Profils types zone 3	98
Figure 79 : Schéma de principe d'effacement de bras mis hors d'eau	99
Figure 80 : Périmètre du SAGE Sarthe amont	119
Figure 81 : Carte de localisation des accès et de la place de stockage	124
Figure 82 : Profil en long du projet-Remise en fond de vallée Vézone.....	134
Figure 83 : Profil en long du projet-Remise en fond de vallée Vandre	135
Figure 84 : Vue en plan schématique – principe de diversification	136
Figure 85 : Profil en long schématique– principe de diversification	136
Figure 86 : Profil type dans les zones d'inflexions.....	137
Figure 87 : Profil type dans les zones de méandres	137
Figure 88 : Profil type – principe de rectification de la hauteur pleins bords	137

Liste des tableaux

Tableau 1 Altitudes et données morphologiques caractéristiques du bassin de la Vézone	22
Tableau 2 interprétation de l'indice de pente	23
Tableau 3 interprétation du dénivelé spécifique	23
Tableau 4 : Caractéristiques principales des cours d'eau du bassin de la Vézone	27
Tableau 5 : Classification selon STRAHLER (1957).....	29
Tableau 6 : Valeurs des rapports de confluences et de longueurs par rang pour le bassin de la Vézone	30
Tableau 7 : Indice de concavité des principaux cours d'eau du bassin de la Vézone.....	32
Tableau 8 : Caractéristiques géomorphologiques des tronçons concernés sur le site	37
Tableau 9 : Liste des parcelles concernées et des propriétaires	42
Tableau 10 : Propriété des ouvrages du moulin des Rigoux	46
Tableau 11 : Feuilles de l'ancien cadastre expertisées	57
Tableau 12 : Géométrie hydraulique – Exemple du PT1	67
Tableau 13 : Géométrie hydraulique des profils PT1 à 9 (Bief Vézone).....	67
Tableau 14 : Géométrie hydraulique des profils PT14 à 16 (Vandre).....	68
Tableau 15 : Géométrie hydraulique des profils PT10 à 13 (Ruisseau des Rigoux).....	68
Tableau 16 : Débits caractéristiques d'étiages pour la Vézone	78
Tableau 17 : Débits caractéristiques d'étiages pour la Vandre	78
Tableau 18 : Débits de crues	78
Tableau 19 : Débits de crues estimés à la confluence Vézone-Vandre	85
Tableau 20 : Estimatif général des coûts pour le projet.....	101
Tableau 21 : Répartition des financements	102

Tableau 22 : Liste des habitats naturels concernés	113
Tableau 23 : Liste des espèces de faune et de flore concernées	114
Tableau 24 : Calendrier des périodes sensibles vis-à-vis des espèces protégées ciblées	123
Tableau 25 : Estimatif général des coûts pour le projet	130
Tableau 26 : Répartition des financements	131

ANNEXES

Annexe 1

Convention de délégation de maîtrise d'ouvrage entre Monsieur Pierre-Arnold DE ROMANET et le Syndicat du bassin de la haute Sarthe

Syndicat du Bassin de la Haute Sarthe (SBHS)
Le Bourg – 61170 Saint Léger sur Sarthe

Convention de délégation de Maîtrise d'Ouvrage pour réalisation des travaux de remise en fond de vallée de la Vézone et de la Vandré au Moulin des Rigoux

Entre :

- Le Syndicat du Bassin de la Haute Sarthe représenté par Monsieur Francis BERARD, son Président,

Et :

- Monsieur Pierre Arnold DE ROMANET DE BEAUNE, propriétaire des parcelles mentionnées ci-dessous, demeurant à Le Château 61500 Aunay les Bois,

Section	Parcelle	Commune	Cours d'eau
OE	684,685,686	Essay (61500)	Vézone
ZK	7	Essay (61500)	Vézone
ZL	17	Essay (61500)	Vézone
ZM	14,15	Essay (61500)	Vézone

Il est convenu entre les parties ce qui suit :
--

Article 1 : Objet de la convention

La présente convention a pour objet de définir les engagements de chacune des parties cosignataires dans le cadre de l'opération de restauration des rivières Vézère et Vandré situées en partie sur le territoire du Syndicat du Bassin de la Haute Sarthe.

Monsieur Pierre Arnold DE ROMANET DE BEAUNE en sa qualité de propriétaire, délègue la maîtrise d'ouvrage au Syndicat du Bassin de la Haute Sarthe (SBHS) afin de réaliser l'étude, les dossiers techniques et administratifs et d'assurer la réalisation des travaux ainsi que leurs financements afin d'améliorer la qualité de l'eau sur les parcelles référencées ci-dessus.

Cette convention autorise en conséquence :

- le libre passage sur les parcelles, de l'entreprise et/ou de l'association chargée de réaliser les travaux,
- le libre passage du responsable du syndicat du Bassin de la Haute Sarthe, chargé de coordonner et vérifier l'exécution des travaux sur le terrain.

Article 2 : Nature des travaux

Les travaux de restauration et d'entretien des cours d'eau ont pour but de protéger la ressource en eau, de permettre le libre écoulement de l'eau et de restaurer morphologiquement les cours d'eau.

Les travaux qui pourront être réalisés sont les suivants :

- coupe sélective du bois en berges (avec valorisation du bois) – enlèvement d'arbres entravant le lit ou risquant de basculer
- débroussaillage des berges (si nécessaire)
- enlèvement des déchets obstruant le lit du cours d'eau
- mise en place d'aménagements (abreuvoirs, ponts, passerelles, dispositifs de franchissement piscicole)
- restauration morphologique (remise en fond de vallée, recharge en granulats)
- plantation en berge et protection des berges en génie végétal

Les travaux à réaliser ont été déterminés par le technicien de rivières du Syndicat du Bassin de la Haute Sarthe, représenté par Monsieur Francis BERARD, le Président. Ces travaux font l'objet d'un descriptif annexé à la présente convention, dont un exemplaire est remis aux cosignataires.

Article 3 : Réalisation des travaux

Les travaux seront réalisés partiellement ou en totalité par une entreprise privée ou une association compétente dans ce domaine.

Ils seront exécutés conformément au descriptif annexé à la présente convention. Le propriétaire riverain, et son fermier, seront avertis en temps opportun du début des travaux.

Les travaux seront réalisés de manière à ne pas nuire aux exploitations.

Article 4 : Financement des travaux

Le maître d'ouvrage du projet financera intégralement les travaux prévus.

Par conséquent aucune participation financière n'est demandée au propriétaire.

L'assistance technique et le suivi des travaux seront assurés par le Syndicat du Bassin de la Haute Sarthe.

Article 5 : Droit de propriété

Les travaux réalisés dans le cadre de cette convention n'entraînent aucune restriction du droit de propriété pour l'avenir.

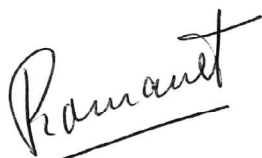
Toutefois le propriétaire devra faire abroger le droit d'eau portant règlement du Moulin de Rigoux afin de pouvoir réaliser les travaux.

Article 6 : Durée de la convention

Cette convention est acceptée pour une durée de neuf ans non réductible à compter de la date mentionnée ci-dessous.

Fait à Aunay les Bois, le 17/02/2020

« Lu et approuvé »



Le Propriétaire,
Pierre Arnold
DE ROMANET
DE BEAUNE

« Lu et approuvé »



Le Président,
Francis BERARD

Travaux de restauration et d'entretien de la rivière Vézère / Moulin des Rigoux

Annexe 2

Références réglementaires

Code de l'environnement – Partie Législative

Article L211-1

I.-Les dispositions des chapitres Ier à VII du présent titre ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

- 1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ;
- 2° La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ;
- 3° La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;
- 4° Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;
- 5° La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;
- 5° bis La promotion d'une politique active de stockage de l'eau pour un usage partagé de l'eau permettant de garantir l'irrigation, élément essentiel de la sécurité de la production agricole et du maintien de l'étiage des rivières, et de subvenir aux besoins des populations locales ;
- 6° La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau ;
- 7° Le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.

Un décret en Conseil d'Etat précise les critères retenus pour l'application du 1°.

II.-La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

- 1° De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole ;
- 2° De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;
- 3° De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.

III.-La gestion équilibrée de la ressource en eau ne fait pas obstacle à la préservation du patrimoine hydraulique, en particulier des moulins hydrauliques et de leurs dépendances, ouvrages aménagés pour l'utilisation de la force hydraulique des cours d'eau, des lacs et des mers, protégé soit au titre des monuments historiques, des abords ou des sites patrimoniaux remarquables en application du livre VI du code du patrimoine, soit en application de l'article [L. 151-19](#) du code de l'urbanisme.

Article L214-3-1

Lorsque des installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration au titre du II de l'article [L. 214-3](#) ou relevant des dispositions du I de l'article [L. 214-4](#) ou de l'article [L. 214-6](#) sont définitivement arrêtés, l'exploitant ou, à défaut, le propriétaire remet le site dans un état tel qu'aucune atteinte ne puisse être portée à l'objectif de gestion équilibrée de la ressource en eau défini par l'article [L. 211-1](#). Il informe l'autorité administrative de la cessation de l'activité et des mesures prises. Cette autorité peut à tout moment lui imposer des prescriptions pour la remise en état du site, sans préjudice de l'application des articles [L. 163-1 à L. 163-9](#) et [L. 163-11](#) du code minier.

NOTA : Conformément à l'article 15 de l'ordonnance n° 2017-80 du 26 janvier 2017, ces dispositions entrent en vigueur le 1er mars 2017 sous réserves des dispositions citées audit article.

Annexe 3

Demande de renonciation au droit d'eau du moulin des Rigoux

Pierre Arnold DE ROMANET DE BEAUNE

Le Château (D.518)

61500 AUNAY LES BOIS

Objet: Renonciation au droit d'eau

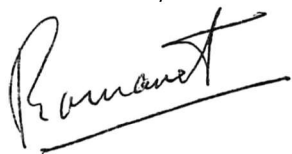
A l'attention de Monsieur Le Directeur Service Eau et Biodiversité
Direction Départementale des Territoires de l'Orne Cité administrative
Place Bonet CS 20537 61007 Alençon

Je soussigné, Pierre Arnold DE ROMANET DE BEAUNE, domicilié à Le Château (D.518) 61500 AUNAY LES BOIS, propriétaire du Moulin des Rigoux, situé sur la rivière Vézère, commune de ESSAY (61500), déclare la cessation définitive d'activité hydraulique et renonce au droit d'eau attaché à cet ouvrage.

Cette renonciation volontaire entraîne la perte définitive du droit d'eau pour moi, mes ayants droits et tout futur propriétaire de l'ouvrage.

Pour la remise en état du site, elle pourra être prise en charge dans le prochain contrat territorial du Bassin de la Haute Sarthe, dans le cadre de la Déclaration d'Intérêt Général lié aux travaux de restauration de la continuité écologique de la rivière Sarthe et de ses affluents.

A AUNAY LES BOIS, le 17 Février 2020



Pierre Arnold
DE ROMANET DE BEAUNE

Annexe 4

Arrêté d'abrogation du droit d'eau du moulin des Rigoux

Arrêté n° 2350-20-00106 d'abrogation du droit
d'eau du Moulin des Rigoux sur la commune
d'ESSAY

La Préfète de l'Orne,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Chevalier de l'Ordre National du Mérite,

Vu le code de l'environnement

Vu le code des relations entre le public et l'administration et notamment son article L .221-2 sur les conditions d'entrée en vigueur d'un acte réglementaire ;

Vu le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne approuvé par arrêté du 18 novembre 2015 du Préfet coordonnateur de bassin ;

Vu l'arrêté n° 1122-2020-10045 de la Préfète de l'Orne du 13 mars 2020 donnant délégation de signature à Monsieur Patrick PLANCHON, directeur départemental des territoires de l'Orne ;

Vu la décision du directeur départemental des territoires de l'Orne du 23 septembre 2020 donnant subdélégation de signature d'ordre général au sein de la direction départementale des territoires ;

Vu le caractère fondé en titre du Moulin des Rigoux, commune d'ESSAY ;

Vu le procès-verbal de constatation des dimensions et des hauteurs des débouchés du Moulin des Rigoux en date du 4 mai 1854 ;

Vu le courrier du 17 février 2020 de renonciation au droit d'eau de Monsieur Pierre Arnold DE ROMANET DE BEAUNE, propriétaire du Moulin des Rigoux ;

Vu le courrier adressé le 24 juillet 2020 à Monsieur Pierre Arnold DE ROMANET DE BEAUNE, l'invitant à faire part de ses observations sur le présent arrêté en application de l'article L 122-1 du code des relations entre le public et l'administration ;

Vu l'absence d'observations de Monsieur Pierre Arnold DE ROMANET DE BEAUNE dans le délai imparti de 1 mois ;

CONSIDÉRANT que la force motrice de l'eau n'est plus susceptible d'être utilisée notamment en raison des désordres existants sur le bief du moulin ;

SUR proposition de du directeur départemental des territoires de l'Orne ,

ARRÊTE

ARTICLE 1^{er} : Le droit d'eau attaché au Moulin des Rigoux situé sur la commune d'ESSAY, sur la rivière la Vézone au profit de Monsieur Pierre Arnold DE ROMANET DE BEAUNE, demeurant Le Château (D.S18) 61500 AUNAY LES BOIS, est définitivement aboli.

ARTICLE 2 : Le permissionnaire doit remettre le site dans un état tel qu'aucune atteinte ne puisse être portée à l'objectif de gestion équilibrée de la ressource en eau défini par l'article L .211-1 du code de l'environnement.

Cette remise en état initial des lieux et par conséquent le rétablissement de la continuité écologique devra faire l'objet du dépôt d'un dossier technique auprès du service de la police de l'eau pour validation,

ARTICLE 3 : En application de l'article R.181-44 du code de l'environnement :

- une copie du présent arrêté est déposée à la mairie d'ESSAY, commune d'implantation du projet visé à l'article 2 et peut y être consultée ;
- le présent arrêté est affiché pendant une durée minimale d'un mois dans la commune concernée, en un lieu accessible au public à tout moment. Un procès-verbal de l'accomplissement de cette formalité est dressé par les soins du maire ,
- la présente autorisation est publiée sur le site internet de la préfecture de l'Orne qui a délivré l'acte, pendant une durée minimale de 4 mois.

ARTICLE 4 Le présent arrêté est susceptible de recours devant le tribunal administratif territorialement compétent en application de l'article R.181-S0 du code de l'environnement :

- par le bénéficiaire dans un délai de deux mois à compter de sa notification ;
- par les tiers en raison des inconvénients ou des dangers que le projet présente pour les intéressés mentionnés aux articles L .181-3 du code de l'environnement dans un délai de quatre mois à compter de la dernière formalité accomplie.

Le tribunal administratif peut être saisi par l'application informatique « Télérecours citoyens » accessible par le site internet www.telerecours.fr.

La présente autorisation peut faire l'objet d'un recours administratif de deux mois qui prolonge le délai de recours contentieux.

Le bénéficiaire est tenu informé d'un tel recours.

ARTICLE 5 : Le secrétaire général de la préfecture de l'Orne, le directeur départemental des territoires de l'Orne et le maire d'ESSAY sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Pierre Arnold DE ROMANET DE BEAUNE et au chef du service départemental de l'Office Français de la Biodiversité (OFB).

Alençon, le 12 Octobre 2020

Le Chef du Service Eau et Biodiversité,

Denis GANDIN

Échelle stratigraphique internationale

Enthème	Erathème	Système	Série	Étage	Âge en Ma
Phanérozoïque	Cénozoïque	Quaternaire	Holocène		
		Pléistocène	Supérieur		0,0117
			"Ionien"		0,126
			Calabrien		0,781
			Gelasien		1,806
		Pliocène	Zancéen		2,568
			Plaisancien		3,600
	Néogène	Miocène	Messinien		5,332
			Tortonien		7,246
			Serravalien		11,608
			Langhien		13,82
			Burdigalien		15,97
			Aquitaniien		20,43
		Oligocène	Chattien		23,03
			Rupélien		28,4 ± 0,1
			Priabonien		33,9 ± 0,1
			Bartoniien		37,2 ± 0,1
Mésozoïque	Paléogène	Éocène	Lutétien		40,4 ± 0,2
			Yprésien		48,6 ± 0,2
			Thanétien		55,8 ± 0,2
			Thanétien		58,7 ± 0,2
		Paléocène	Selandien		~ 61,1
			Danien		~ 61,1
		Supérieur	Maastrichtien		65,5 ± 0,3
			Campanien		70,6 ± 0,6
			Santonien		83,5 ± 0,7
			Coniacien		83,8 ± 0,7
	Crétacé	Supérieur	Turonien		~ 88,6
			Cénomaniien		93,5 ± 0,8
			Albien		99,6 ± 0,9
			Aptien		112,0 ± 1,0
		Inférieur	Barrémien		125,0 ± 1,0
			Hauteriviien		130,0 ± 1,5
			Valanginiien		~ 133,9
			Berriasien		140,2 ± 3,0
			Berriasien		145,5 ± 4,0

Enthème	Erathème	Système	Série	Étage	Âge en Ma
Phanérozoïque	Mésozoïque	Jurassique	Supérieur		
			Tithonien		145,5 ± 4,0
			Kimmeridgien		150,8 ± 4,0
			Oxfordien		~ 155,6
			Callovien		161,2 ± 4,0
			Bathonien		164,7 ± 4,0
		Moyen	Aalenien		167,7 ± 3,5
			Bajocien		171,6 ± 3,0
			Toarcien		175,6 ± 2,0
			Toarcien		183,0 ± 1,5
	Trias	Inférieur	Pliensbachien		189,6 ± 1,5
			Sinemuriien		196,5 ± 1,0
			Hettangien		199,6 ± 0,6
			Hettangien		203,6 ± 1,5
		Supérieur	Rhétien		216,5 ± 2,0
			Norien		~ 228,7
		Moyen	Camrien		~ 228,7
			Ladinien		~ 245,9
		Inférieur	Anisien		~ 245,9
			Olenekien		~ 245,9
Paléozoïque	Permien	Lopingien	Indusien		251,0 ± 0,4
			Changhsingien		253,8 ± 0,7
			Wuchiapingien		260,4 ± 0,7
			Wordien		265,8 ± 0,7
		Guadaloupien	Capitanien		268,0 ± 0,7
			Roadien		270,0 ± 0,7
		Cisuralien	Kunguriien		275,6 ± 0,7
			Artinskien		284,4 ± 0,7
			Sakmarien		294,6 ± 0,8
			Asselien		299,0 ± 0,8
	Carbonifère	Supérieur	Gzhelien		303,4 ± 0,9
			Kasimovien		307,2 ± 1,0
			Moscovien		311,7 ± 1,1
			Bashkirien		318,1 ± 1,3
		Moyen	Serpukhovien		326,3 ± 1,6
			Viséen		345,3 ± 2,1
		Inférieur	Tournaisien		359,2 ± 2,5

Enthème	Erathème	Système	Série	Étage	Âge en Ma	
Phanérozoïque	Paléozoïque	Dévonien	Supérieur	Famennien	359,2 ± 2,5	
				Frasnien	374,5 ± 2,6	
			Moyen	Givetien	385,3 ± 2,6	
				Eifélien	391,8 ± 2,7	
			Inférieur	Emsien	397,5 ± 2,7	
				Praguuien	407,0 ± 2,8	
			Lochkovien	411,2 ± 2,8		
			Silurien	Pridolien	416,0 ± 2,8	
				Ludlow	Ludfordien	418,7 ± 2,7
					Gorstien	421,3 ± 2,6
		Wenlock		Homerien	422,9 ± 2,5	
				Sheinwoodien	426,2 ± 2,4	
		Llandovery		Telychien	428,2 ± 2,3	
				Aeronien	436,0 ± 1,9	
		Ordovicien		Supérieur	Rhuddanien	439,0 ± 1,8
					Hirnantien	443,7 ± 1,5
				Moyen	Katien	445,6 ± 1,5
			Sandbien		455,8 ± 1,6	
			Inférieur	Dartwillien	460,9 ± 1,6	
				Dapingien	468,1 ± 1,6	
			Cambrien	Furongien	Floien	471,8 ± 1,6
					Tremadocien	478,6 ± 1,7
				Série 3	Étage 10	488,3 ± 1,7
					Étage 9	~ 492 *
		Série 2		Paibien	~ 496 *	
				Guzhangien	~ 499	
		Terreneuvien		Drumien	~ 503	
				Étage 5	506,5	
				Étage 4	~ 510 *	
				Étage 3	~ 515 *	
	Étage 2	~ 521 *				
	Fortunien	~ 528 *				
		542,0 ± 1,0				

Briovérien				
	Enthème	Erathème	Système	Âge en Ma
Précambrien	Protérozoïque	Neo-protérozoïque	Édiacarien	542
			Cryogénien	635
		Mésoproterozoïque	Tonien	850
			Sténien	1000
			Ectasian	1200
			Calymmien	1400
		Paléo-protérozoïque	Stathérien	1600
			Orosirien	1800
			Rhyacien	2050
			Sidérien	2300
	Archeen	Néarchéen	2500	
			2800	
		Mésarchéen		3200
		Paléarchéen		3600
		Eoarchéen		4000
Hadéen				~4600

* Le statut du quaternaire n'est, à ce jour pas encore fixé
 * Les âges des séries et les étages du Cambrien sont en attente de ratification.

Échelle de février 2008 d'après le travail de la Commission Internationale de Stratigraphie.

International Commission on Stratigraphy.
<http://www.stratigraphy.org>

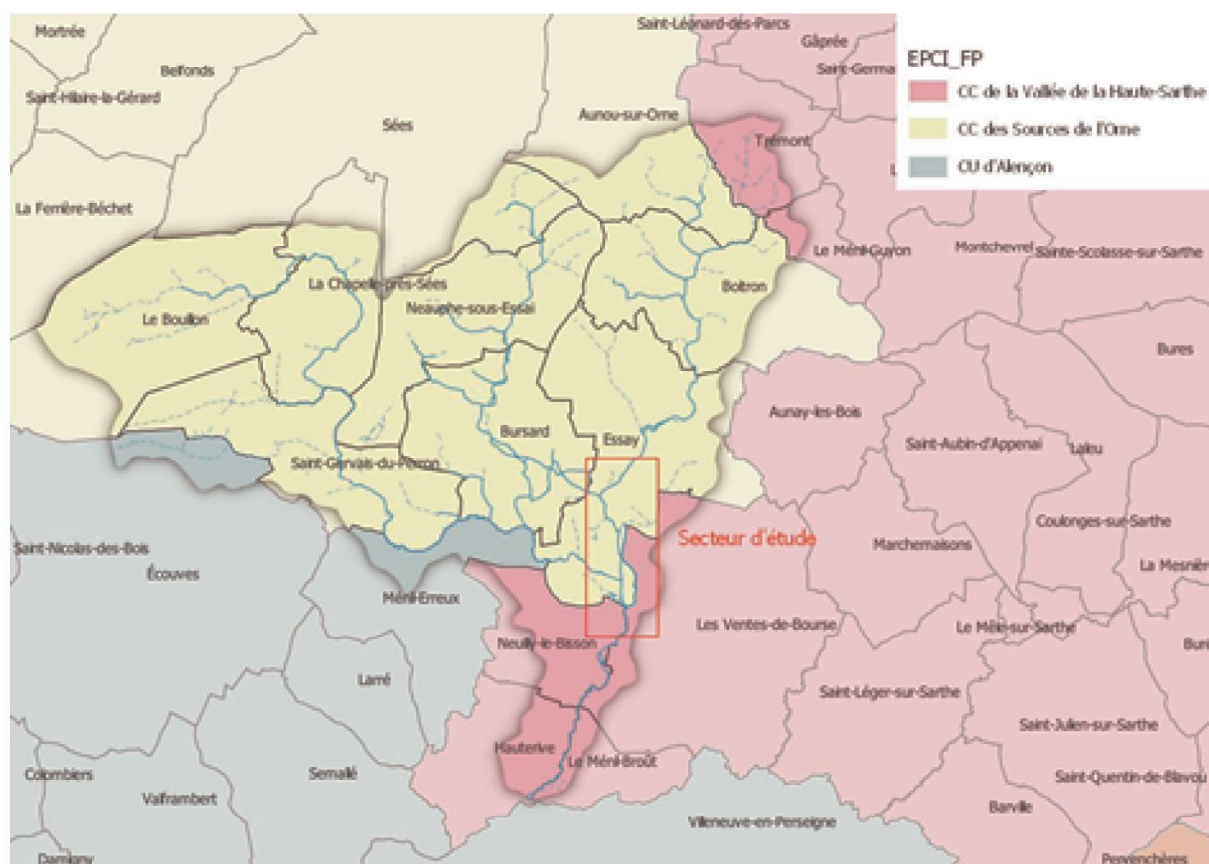
Erwan Le Fol 2009

Annexe 6

Découpage administratif du bassin versant de la Vézone

Le bassin de la Vézone est concerné par les communes et EPCI suivants :

EPCI à fiscalité propre	Commune du bassin versant de la Vézone	
CC de la Vallée de la Haute-Sarthe	61202	Hauterive
	61261	Le Ménil-Broût
	61266	Le Ménil-Guyon
	61304	Neuilly-le-Bisson
	61492	Trémont
	61499	Les Ventes-de-Bourse
CC des Sources de l'Orne	61015	Aunou-sur-Orne
	61051	Boitron
	61056	Le Bouillon
	61068	Bursard
	61098	La Chapelle-près-Sées
	61156	Essay
	61301	Neauphe-sous-Essai
	61400	Saint-Gervais-du-Perron
CU d'Alençon	61464	Sées
	61263	Ménil-Erreux
	61341	Écouves



Annexe 7

Dossier de demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'environnement

Remise en état des cours d'eau au droit du système hydraulique du moulin des Rigoux

ROE30996 – ROE30998

SOMMAIRE

1. Présentation de la demande.....	161
2. Résumé non technique du projet.....	164
3. Estimation de la population de Mulette épaisse.....	167
4. Cadre réglementaire.....	170
5. Présentation de l'espèce.....	174
6. Incidences du projet sur la Mulette épaisse.....	180
7. Réduction de l'impact par transplantation de la population de Mulette épaisse.....	181
8. Compensation	185
9. Conclusion.....	185

Constatant le dysfonctionnement du système hydraulique du Moulin des Rigoux, l'abandon de son usage, la dégradation importante et grandissante des ouvrages hydrauliques (seuils, bief) et les impacts significatifs induits sur le milieu aquatique, le Syndicat du Bassin de la Haute-Sarthe a engagé depuis 2018 des discussions avec le propriétaire du moulin des Rigoux, pour intervenir dans le cadre de ses compétences et en concertation, dans une démarche « gagnant-gagnant ».

Après analyse de l'état initial et expertise terrain, et en lien étroit avec le propriétaire, les exploitants et les partenaires techniques et financiers, il a été convenu d'un commun accord entre les parties prenantes, d'envisager la remise en état intégrale des lieux.

Ainsi, l'option retenue consiste à l'abandon total des ouvrages et la reconfiguration du réseau hydraulique concerné de sorte à revenir au plus proche de l'état antérieur, naturel, équilibré et autonome (remise des débits en fond de vallée).

Il s'agit de la solution de bon sens qui s'est imposée naturellement, car la plus efficace et la plus optimale compte tenu du fait que les caractéristiques du site, les moyens techniques et les aspects financiers disponibles le permettent. Étant donné ce contexte particulier, aucune autre option (équipement, abaissement, effacement...) n'a été étudiée ou même envisagée, car inutile.

Cette option permet de redonner aux tronçons de cours d'eau concernés une position logique et cohérente, en fond de vallée, et permettre, par le re-façonnage des lits (fond, berge, tracé...) le retour des conditions d'un fonctionnement hydromorphologique normal et naturel, pour l'amélioration de la qualité biologique des eaux.

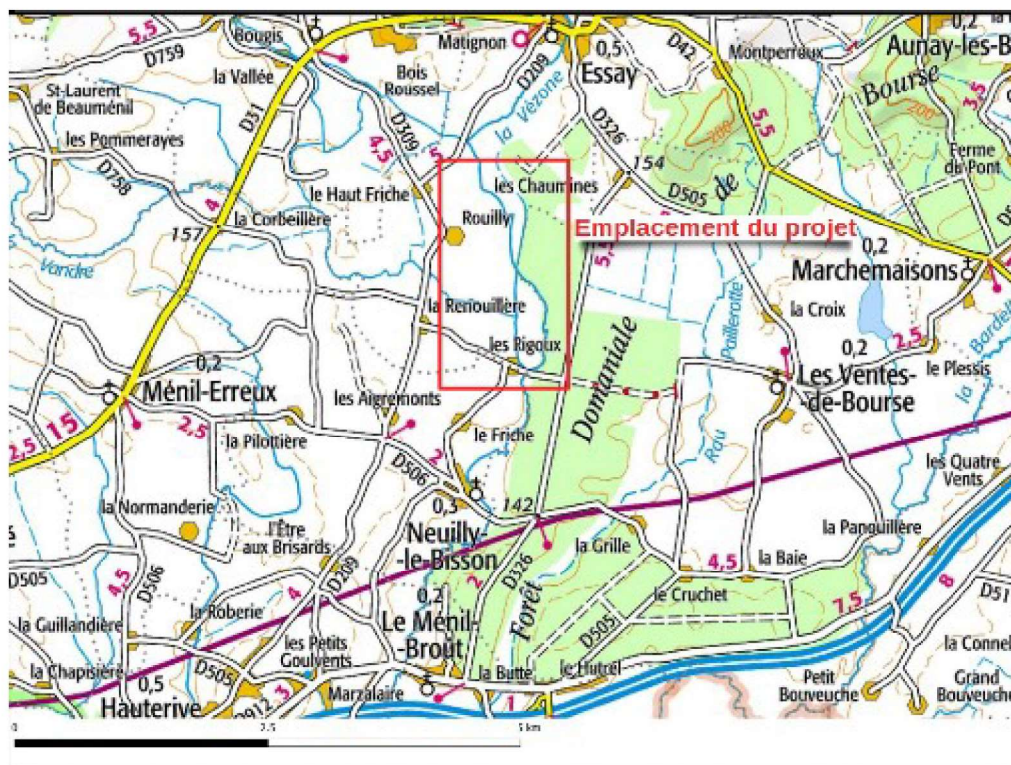


Figure 46 : Plan de situation du projet

Les objectifs du projet sont :

➤ Objectifs hydromorphologiques

- Redonner un tracé en long, en plan et des profils en travers variés adaptés à la géométrie d'équilibre du cours d'eau et calés sur les débits de crues morphogènes (crue de période de retour 1 à 2 ans)
- Diversifier les écoulements du lit mineur
- Ralentir les vitesses d'écoulement en crue et l'incision du lit
- Réactiver la dynamique du cours d'eau par la réactivation de zones préférentielles d'érosions et de dépôts

➤ Objectifs biologiques

- Améliorer la composition des biocénoses en lien avec la diversification des habitats du cours d'eau et milieux associés
- Améliorer les capacités auto-épuratoires et limiter les phénomènes liés à l'eutrophisation
- Améliorer les connexions latérales et longitudinales vers les affluents et les zones humides
- À moyen terme améliorer l'état écologique au niveau et au-delà du secteur restauré.

➤ Objectifs hydrauliques

- Favoriser les débordements
- Amélioration de la régulation du régime des eaux à l'étiage par la sollicitation plus régulière des zones humides associées,
- Réduction du risque inondation à l'aval.
- Améliorer la résilience de l'écosystème, limiter les coûts de gestion

Une population d'*Unio crassus* étant présente sur ce secteur d'étude, il convient de solliciter une dérogation au titre de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement

2. Résumé non technique du projet

Contexte

Le moulin des Rigoux, situé au sud de la commune d'Essay (61), constitue un obstacle à la continuité écologique (circulation des espèces et des sédiments) sur le cours de la Vézère, affluent de la Sarthe dans le département de l'Orne, cours d'eau sur lequel il est implanté.

Les ouvrages permettant l'utilisation de la force motrice sont en voie de dégradation, et en particulier, le canal d'amenée présente une brèche importante en rive gauche, immédiatement en amont du moulin. Apparus il y a quelques années, cette brèche entonne une part de plus en plus importante du volume d'eau arrivant au moulin car elle s'agrandie par érosion au fil du temps, et un bras de contournement est littéralement en train de se creuser en contre-bas, dans la prairie adjacente.

Le propriétaire du moulin, ne souhaitant pas réparer la fuite, et a fortiori remettre en fonctionnement les installations, a décidé de renoncer à son droit d'eau et à en demander l'abrogation auprès de l'autorité administrative, emportant ainsi l'obligation pour lui de remettre en état des lieux. Il a confié la conduite des opérations nécessaires (études, démarches administratives et réalisation des travaux) au syndicat du bassin de la haute Sarthe, établissement public en charge de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations (GEMAPI) sur le territoire de 56 communes.

Synthèse de l'état initial

Le diagnostic de l'état initial après expertise de terrain réalisées par le SBHS accompagné de la CATER, a permis de montrer, outre l'état de délabrement avancé du bief (importante fuite en rive gauche), que le moulin n'est en réalité pas implanté sur le cours naturel de la Vézère, mais sur une dérivation de la Vézère, très ancienne, édifiée vraisemblablement dans le cadre de la création du moulin, et qui aujourd'hui, fait transiter tout le débit de la Vézère. Le cours naturel de la Vézère correspond, pour sa part, à l'actuel « bras secondaire » de la Vézère, situé à l'Est, et identifié sur les cartes topographiques officielles sous le nom de « ruisseau des Rigoux ». Ce ruisseau est aujourd'hui alimenté, au nord, par le ruisseau de la Fieffe alimenté lui-même par les eaux de la forêt domaniale de Bourse) et à l'Est, par ruissellement direct et résurgence (en nappe phréatique) des eaux de forêt domaniale de Bourse, qu'il longe également à l'Ouest. En période de fortes précipitations sur le bassin versant, le ruisseau des Rigoux est également alimenté par les eaux de débordements du tronçon canalisé de la Vézère (qui alimente le moulin), qui empruntent le fond de vallée, telle une rivière, et se jettent dans le ruisseau. Le chemin parcouru est toujours le même depuis de très nombreuses années, au point qu'il a laissé des traces bien visibles sur les terrains concernés.

La Vandré, quant à elle, ne conflue donc pas directement dans la « vraie » Vézère mais dans cette dérivation (canal artificiel), 400 mètres seulement en amont du moulin. De ce fait, le moulin des Rigoux est ainsi alimenté par les deux cours d'eau combinés. Par ailleurs, une analyse des cartes anciennes, des cartes géologiques et topographiques, a permis de montrer que la Vandré n'est pas un affluent de la Vézère, c'est en réalité l'inverse.

L'ouvrage situé en rive droite du bief, 40 mètres en amont du moulin, appelé « prise d'eau » dans le ROE n'est en réalité qu'un simple ouvrage de décharge, la prise d'eau réelle se situe bien en amont, mais n'est pas matérialisée par un ouvrage, c'est l'ensemble du lit de la Vézère qui a été détourné.

Les ouvrages du moulin, que ce soit la « prise d'eau » ou la vanne motrice, constituent un barrage important pour les sédiments et un obstacle infranchissable pour les espèces piscicoles.

Présentation du projet

Afin de remettre en état les lieux suite à l'abrogation du droit d'eau du moulin et suite aux constats de terrain quant au fonctionnement hydraulique du site, il est envisagé la mise en transparence totale des ouvrages faisant obstacle à la continuité écologique par la remise en fond de vallée des cours d'eau la Vézone et la Vandre, et la restauration hydromorphologique des lits mineurs.

Le bief d'alimentation du moulin ainsi que le bras de décharge et le canal de fuite seront rebouchés. Les emprises correspondantes seront nivelées dans la continuité des terrains adjacents afin de faciliter l'exploitation. Pour des raisons de simplification des limites cadastrales avec les parcelles ZM 13 et ZM 19, il est prévu de ne pas combler l'ancien bief, ce qui permettra également de développer une zone humide annexe de type fossé propice aux amphibiens ou odonates.

La restauration hydromorphologique de la Vézone et de la Vandre sera réalisée sur un linéaire cumulé de 3070 m dont 2020 m de création de lit sinueux en fond de vallée et 1050 m de restauration morphologique par recharge en granulats dont 410 m avec ajustement de gabarit hydraulique préalable (augmentation ou rétrécissement de section d'écoulement) (dernier tronçon aval du projet, récupérant tous les débits).

Des mesures d'accompagnement sont également prises comme :

- La mise en place de passerelles
- L'aménagement d'abreuvoirs
- La protection des cours d'eau par des clôtures

Effet du projet

Le projet répond au besoin local de restauration de la continuité écologique tant piscicole que sédimentaire en faisant abstraction complète de toute gestion humaine associée.

La Vézone et la Vandre retrouveront leurs cours naturels en fond de vallée sur plus de 2km cumulés. D'une situation actuelle influencée (Vézone canalisé vers le moulin) avec des habitats aquatiques homogénéisés (ligne d'eau calée), la situation projetée permet de retrouver un linéaire en écoulement libre, naturellement diversifié par le jeu de la pente, de la sinuosité du lit et des matériaux du fond, et une connexion fonctionnelle et naturelle entre les deux cours d'eau, au point bas.

Le fonctionnement biologique global des rivières sera amélioré par le maintien d'une meilleure diversité d'habitats (radiers, plats courants, fosses), au même titre que la qualité de l'eau dont l'amélioration de l'oxygénation est un facteur contributeur.

Les usages seront satisfaits : l'activité de pêche sera améliorée par la présence d'un milieu plus équilibré et plus riche, l'exploitation des parcelles sera préservée grâce aux mesures d'accompagnement (clôtures, abreuvoirs, passerelles).

Le fonctionnement hydraulique sera amélioré avec un stockage des crues dans le lit majeur naturel reconnecté aux cours d'eau, avec un effet bénéfique pour l'aval (écrêtement) sans aggraver la situation sur site).

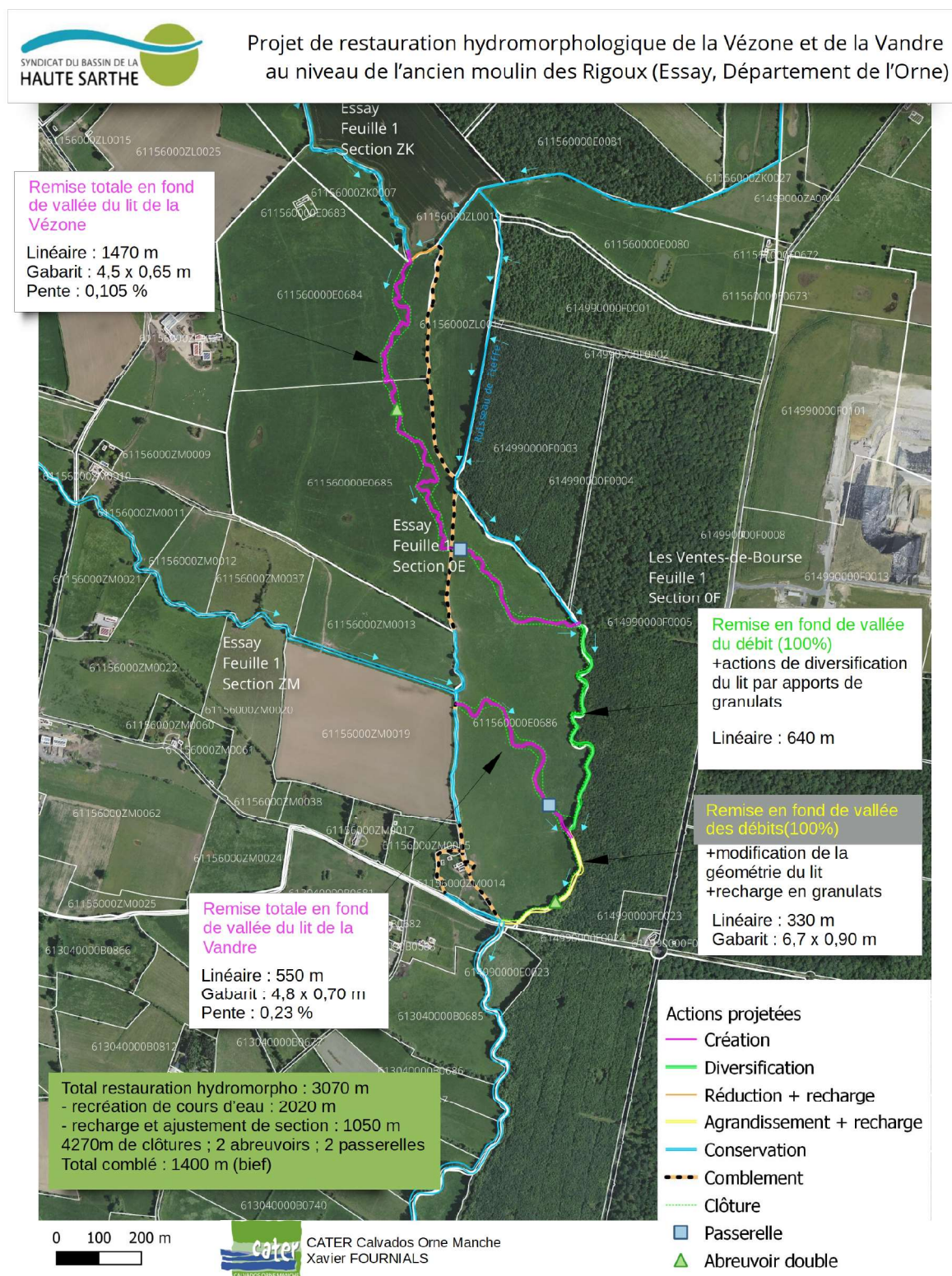


Figure 47 : Schéma de synthèse du projet de restauration des cours d'eau

3. Estimation de la population de Mulette épaisse

En 2019, le PNR4 Normandie Maine a missionné le GRETIA⁵ et le CPIE⁶ des collines normandes afin de rechercher et d'évaluer l'état de conservation des populations de mulettes épaisses sur les cours d'eau de la haute vallée de la Sarthe. Dans le cadre de cette étude, les cours de la Vézone et de son affluent principal la Vandre ont été prospectés respectivement en août et en septembre 2019 (HESNARD O., LECAPLAIN B. 2020) ;

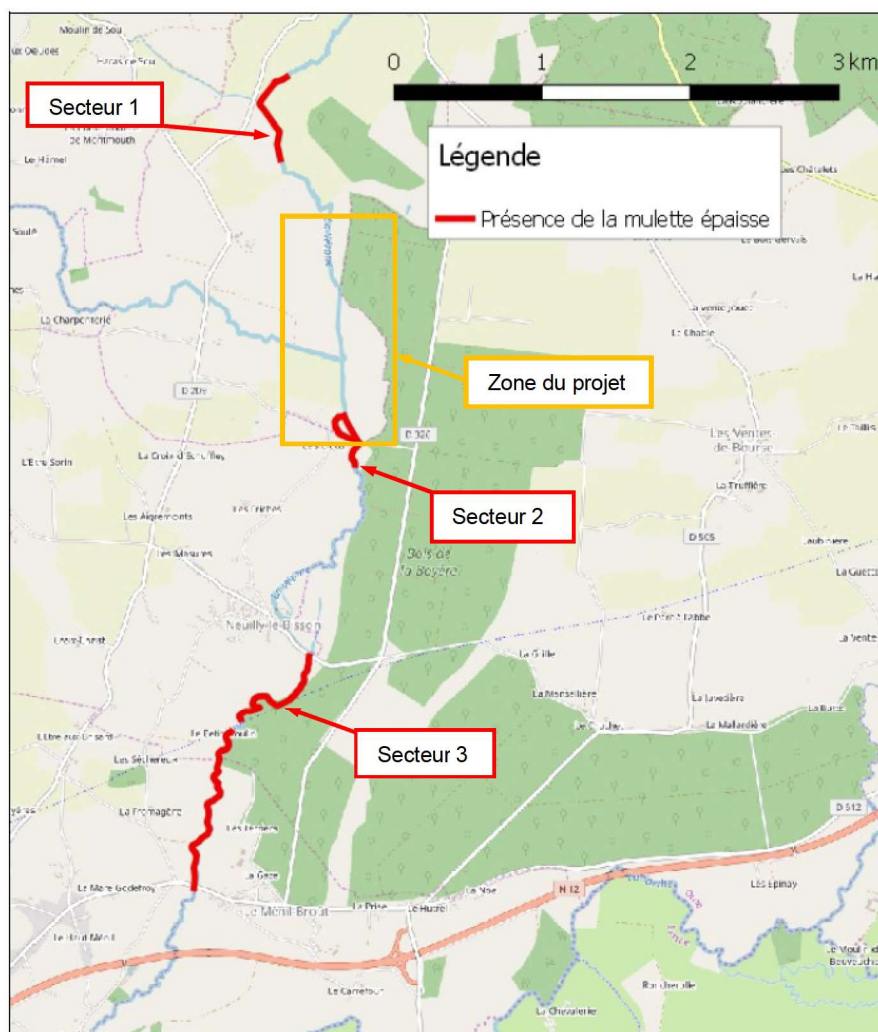


Figure 4 : Linéaires de la Vézone abritant *Unio crassus* d'après les prospections de terrains réalisés en août et septembre 2019 (HESNARD O., LECAPLAIN B. 2020).

⁴ Parc Naturel Régional

⁵ Groupe d'Étude des Invertébrés Armoricaux

⁶ Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement

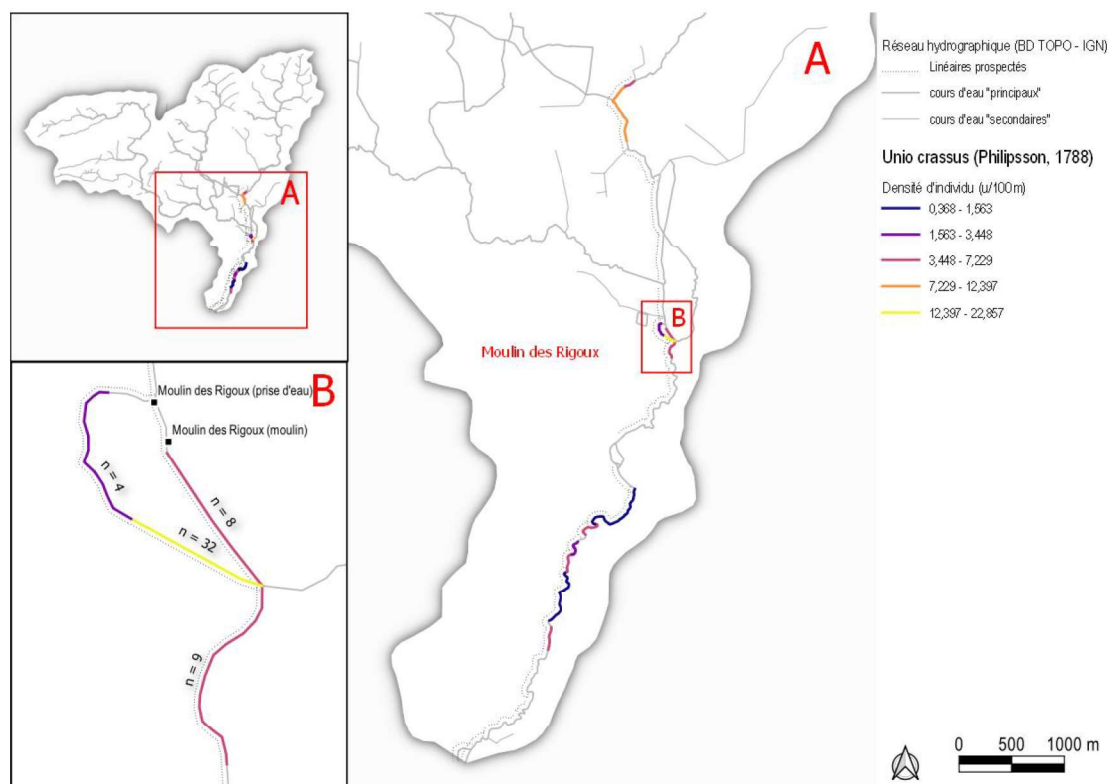


Figure 5 : Localisation et densité d'individu *Unio crassus*

Sur le cours de la Vézère, l'inventaire a été exhaustif sur un tronçon allant de la confluence avec la Sarthe jusqu'au pont de la RD31. Le site du projet est donc totalement couvert par des prospections exhaustives. Au total, 175 individus vivants ont été observés, ils se concentrent sur 3 secteurs (cf. Figures 4 et 5, ci-dessus) dont le secteur 2 situé dans la zone du projet de restauration hydromorphologique nous concernant regroupant au total 53 individus répartis dans le bras de décharge du moulin (36 individus), dans le canal de fuite (8 individus), et sur 170m en aval du pont (9 individus) (cf. Figure 6, ci-dessous).

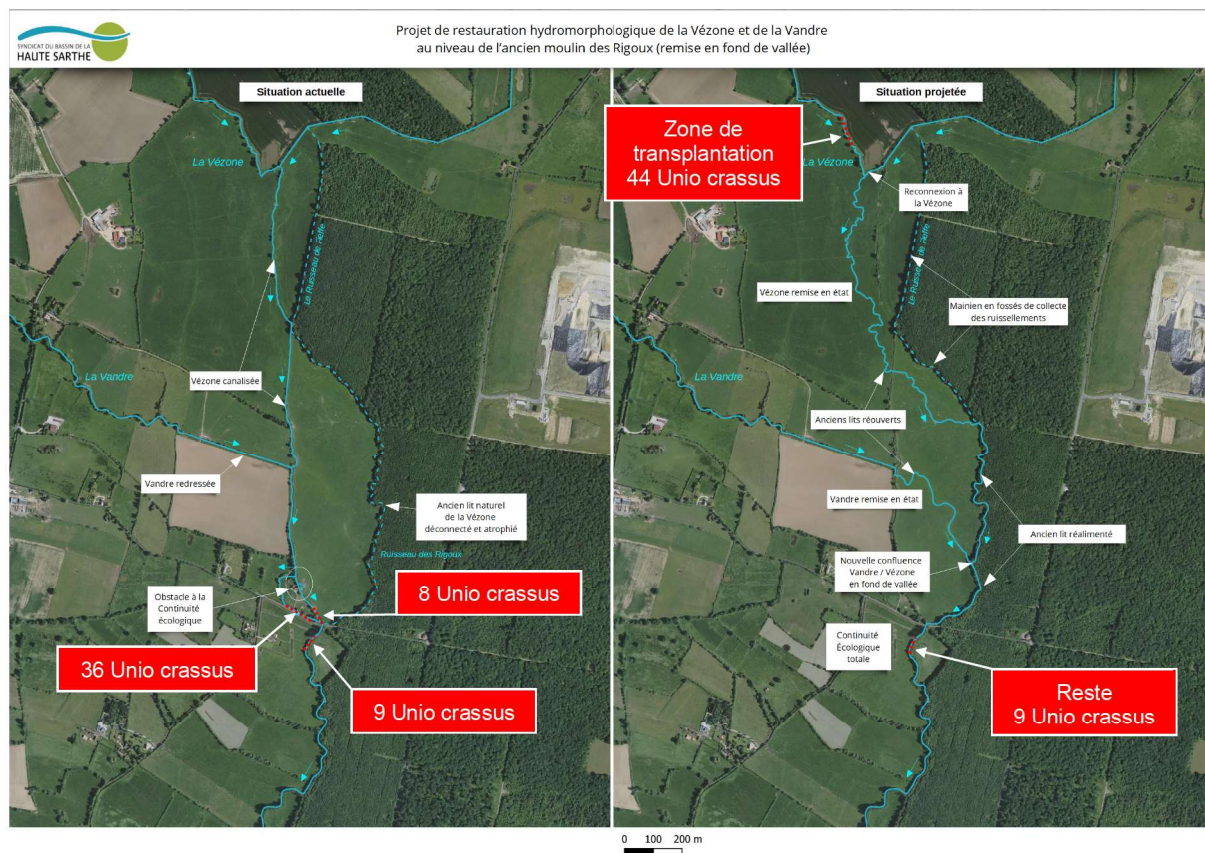


Figure 6 : Présence et déplacement des populations *Unio crassus* dans le cadre du projet

Impact du projet :

- 44 individus concernés
- largeur de lit mouillé = 4m
- longueur de lit (remblayé par l'opération) = 45 m

Soit 44 individus à transplanter pour une surface d'habitat remblayé de 180 m²

4. Cadre réglementaire

✓ Justification du dossier de demande de dérogation

Afin d'éviter la disparition d'espèces animales et végétales, un certain nombre d'interdictions sont édictées par l'article L. 411-1 du Code de l'environnement, qui dispose que :

« I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ;

4° La destruction des sites contenant des fossiles permettant d'étudier l'histoire du monde vivant ainsi que les premières activités humaines et la destruction ou l'enlèvement des fossiles présents sur ces sites ».

Les espèces concernées par ces interdictions sont fixées par des listes nationales, prises par arrêtés conjoints du ministre chargé de la Protection de la Nature et du ministre chargé de l'Agriculture, ou, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes (article R. 411-1 du Code de l'environnement), et éventuellement par des listes régionales. L'article R. 411-3 dispose que pour chaque espèce, ces arrêtés interministériels précisent : la nature des interdictions mentionnées aux articles L. 411-1 et L. 411-3 qui sont applicables, la durée de ces interdictions, les parties du territoire et les périodes de l'année où elles s'appliquent.

À ce titre et dans le cadre de notre projet, nous sommes concernés par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

L'article L. 411-2 du Code de l'environnement permet, dans les conditions déterminées par les articles R. 411-6 et suivants :

« 4° La délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;

b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;

c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publique ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;

d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;

e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ; »

Le projet de restauration hydromorphologique de la Vézone et de la Vandré au niveau du moulin des Rigoux répond aux conditions d'éligibilité nécessaires à une dérogation dans le cadre de l'article L. 411-2.

Le projet est donc éligible à une dérogation à la réglementation nationale relative aux espèces protégées sur la base du :

« a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels. »

✓ Espèces retenues dans le cadre de la demande de dérogation

Compte tenu de ce cadre réglementaire, le présent chapitre présente les espèces qui sont retenues pour la présente demande de dérogation. Les chapitres ci-après expliquent la nécessité ou non de retenir les espèces protégées précédemment évoquées.

Espèce faunistique retenue :

1 espèce protégée a été recensée dans le cadre des inventaires naturalistes :

Unio crassus, Mulette épaisse

Cette espèce est protégée au titre des individus et de son habitat.

Réglementation

- **Arrêté du 23 avril 2007** : article 2 L'arrêté concernant la Mulette épaisse interdit entre autres toute destruction intentionnelle ou enlèvement des œufs, ainsi que la destruction ou la perturbation intentionnelle des animaux. La protection de ses habitats (sites de reproduction et aires de repos) interdit toute intervention sur ces milieux particuliers à l'espèce et notamment tout type de travaux susceptibles de les altérer ou de les dégrader. Il est également interdit de détenir, de transporter ou de réaliser toute action commerciale avec des individus prélevés dans le milieu naturel

- **Directive « Habitats, faune, flore** : annexes II & IV La Mulette épaisse est une espèce d'intérêt communautaire qui doit être prise en compte dans les évaluations des incidences des sites Natura 2000 désignés pour l'espèce (annexe II) et qui nécessite une protection stricte (annexe IV).

- **CERFA 13 614 01** : Demande de dérogation pour la destruction, l'altération, ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'animaux d'espèces animales protégées
(Document à consulter en fichier joint)

- **CERFA 13 616 01** : demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement, la destruction, la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées
(Document à consulter en fichier joint)

✓ Il n'existe pas d'autre solution permettant d'éviter la destruction d'espèces protégées

Dans le cadre de ce projet, l'objectif étant de remettre en fond de vallée la Vézone et la Vandré, la déconnexion du lit actuel est obligatoire.

✓ Le projet ne nuit pas au maintien dans un état de conservation favorable des populations des espèces concernées

Au préalable, il est important de noter que les peuplements de bivalves des cours d'eau des pays occidentaux ont fortement été modifiés depuis que les milieux aquatiques d'eau courante ont été utilisés par l'homme (STRAYER 2008). A l'exception de quelques cours d'eau situés en tête de bassin, il existe peu de rivières ou de fleuves dont les peuplements sont originels.

Par conséquent, les peuplements observés aujourd'hui sont modifiés (peu de points communs sur le plan qualitatif et quantitatif avec les peuplements originels). Il est donc impossible de définir un état de référence pour *Unio crassus* sur la Vézone.

Cependant, l'inventaire en plein de la Vézone réalisé en 2019 par le PNR7 Normandie Maine et le CPIE8 des collines normandes (HESNARD O., LECAPLAIN B.), nous donne précisément la présence des populations actuelles et surtout une donnée importante en termes de capacité de recolonisation et de résilience d'*Unio crassus* car de jeunes individus de petites tailles (20X12 mm pour le plus petit) ont été extraits de manière simultanée et inopinée, par fouille des sédiments. Cette observation assure qu'une reproduction assez récente de l'espèce a pu avoir lieu.

Si les travaux ne sont pas sans conséquences sur la population présente de moule épaisse de la Vézone, car directement ou indirectement impacté, le projet tend par nature à restaurer hydromorphologiquement et à améliorer et augmenter l'état de conservation de la disponibilité des habitats aquatiques favorables à *Unio crassus* :

⁷ Parc Naturel Régional

⁸ Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement

- La création de formes du lit permettant une grande diversité des écoulements et des habitats aquatiques (bois, gravier-sable, ...) proche de son état naturel (forme historique des anciens tracés et lits) et créant de nouvelles surfaces d'habitats propices à la mulette épaisse ;
- La réactivation de zones préférentielles d'érosion et de dépôt propices à l'apparition des substrats jeune et meuble, constituant de meilleurs habitats pour la colonisation potentielle par les mollusques ;
- L'augmentation (x10) du linéaire de cours d'eau propice, à moyen et long terme, à l'espèce ;
- La diversification des habitats et la variation des vitesses d'écoulement permettant de favoriser la densité des poissons hôtes (Vairon, Chabot...) ;
- La restauration de la continuité écologique permettant d'assurer la libre circulation des poissons hôtes (Vairon, Chabot...) ;
- La création d'habitat par fixation d'embâcles afin de créer à court terme des habitats propices à l'espèce et des poissons hôtes pour favoriser une rapide recolonisation
- La mise en place de passerelles, d'abreuvoirs et de clôtures afin d'éviter la mise en suspension de MES néfastes à l'espèce ;
- La suppression du bief et son remblaiement permettant ainsi un échange optimum au niveau du plan d'eau horizontal et une reconnexion du nouveau cours d'eau avec les zones humides
- La plantation d'une ripisylve fonctionnelle

✓ Compensation des habitats détruits

Le projet prévoit la destruction de 180 m² d'habitat d'*Unio crassus* (secteur où le cours d'eau est remblayé) protégé par l'Arrêté du 23 avril 2007.

Par nature (remise dans le fond de vallée historique), le projet permettra la création de 10 000 m² de nouveaux habitats favorables à moyen terme à l'espèce et la continuité écologique nécessaire à la colonisation de l'espèce via ses poissons hôtes. Aussi la balance des habitats détruits/créés est largement bénéficiaire.

En résumé :

- **le projet ne nuit pas au maintien, dans un état de conservation favorable des populations d'*Unio crassus*.**
- **le projet permettra la création de 10 000 m² de nouveaux habitats favorables à l'espèce**

5. Présentation de l'espèce

Aire de répartition

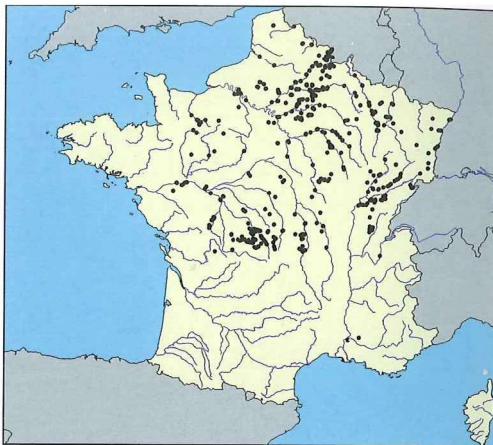


Figure 7 : Aire de répartition de la mulette épaisse en métropole

Les mollusques grands bivalves d'eau douce appartiennent à l'ordre des *Unionoides* lui-même divisé en deux familles, les *Margaritiferidae* et les *Unionidae*. Ces deux familles comptabilisent dix espèces en France parmi lesquelles trois espèces sont présentes sur la Vézère : *Unio crassus courtillieri*, *Unio mancus* et *Anodonta anatina*. Confirmé par analyses génétiques par Vincent PRIÉ en 2013.

En France, la mulette épaisse (*Unio crassus*) occupe des cours d'eau avec une assez faible amplitude altitudinale et est bien représentée dans le nord-est et le centre, avec des populations isolées dans le sud du bassin du Rhône (cf. Figure 7, ci-dessus). Ces dernières n'ont pas été retrouvées vivantes récemment. Elle est absente de la Bretagne et du sud-ouest de la France (PRIÉ, 2017).

Description

De forme ovoïde, sa coquille peut présenter une longueur de 5 à 11 cm avec un péri-ostacum généralement brun foncé, plus rarement brun clair. Elle peut également présenter des plages de coloration vert-bouteille.

Le ligament est court et bien visible. Les deux valves sont égales. Elles sont courtes antérieurement et longues postérieurement. Le sommet est aplati et présente des ridules caractéristiques chez les spécimens non érodés. Les stries d'accroissement ou lignes de croissance sont nettement visibles. Elles marquent la coquille et le péri-ostacum.

Chez les adultes, la bordure ventrale n'est pas sinuée. Les juvéniles ressemblent à de petits adultes et peuvent être confondus avec d'autres espèces.

Intérieurement, les valves sont bleuâtres, voire roses nacrées très brillantes avec des impressions musculaires marquées, en particulier dans la partie antérieure. La valve gauche montre deux dents

cardinales coniques bien séparées en avant du sommet et deux dents latérales derrière elles. La valve droite possède une dent cardinale conique bien développée et à bords crénelés, ainsi qu'une dent latérale, qui se loge dans les deux dents latérales de la valve gauche. La ligne palléale est plus ou moins marquée sur les deux valves selon les individus, en particulier à l'avant.

La variabilité de forme des coquilles est importante selon les populations. Sur le bassin de la Loire, *Unio crassus courtellieri* présente une forme allongée rappelant la mulette méridionale.

La dent cardinale chez ces populations tend également à être plus épaisse, rappelant celle de la mulette des rivières avec qui elle peut également être confondue.

Les populations du nord-est de la France ont une forme plus typique, plus courte, avec un périostacum noir ou verdâtre présentant parfois des stries radiales.



Figure 8 : Individu d'*Unio crassus*

Ecologie

Elle se rencontre dans les ruisseaux ou les fleuves sur des fonds caillouteux à limoneux. Elle s'accommode de substrat légèrement vaseux. L'espèce affectionne principalement les cours d'eau de plaine. Bien qu'elle soit plutôt liée au calcaire en France, certaines populations s'accommodent de milieux plus acides, où elle coexiste avec *Margaritifera margaritifera*.

Elle peut donc vivre dans des rivières présentant des conditions écologiques variables.

L'espèce ne se trouve pratiquement qu'en faciès lentique, avec présence possible sur les plats courants, cependant, les eaux stagnantes lui sont défavorables.

Cycle de développement

Les moules d'eau douce présentent un cycle de développement original et complexe, qui nécessite la présence d'un hôte vertébré, généralement un poisson (cf. Figure 9, ci-dessous).

La reproduction se fait directement dans l'eau, les mâles libèrent les gamètes qui sont entraînés par les courants. Les spermatozoïdes sont alors récupérés par le système de filtration de la femelle. Une fois la captation des spermatozoïdes par les femelles effectuée, les ovules sont fécondés. Les œufs issus de cette fécondation vont maturer dans les cténidies externes de la femelle (branchies). Ensuite les larves glochidies (forme larvaire parasitaire) sont libérées et vont s'enkyster dans les branchies de quelques espèces de poissons hôtes. L'espèce principale est le vairon, viennent ensuite le chabot et le chevaine ou encore l'épinoche, le gardon et la perche. La larve se développe en parasite (pendant plusieurs semaines). Les larves non reprises par des poissons meurent au bout de quelques jours.

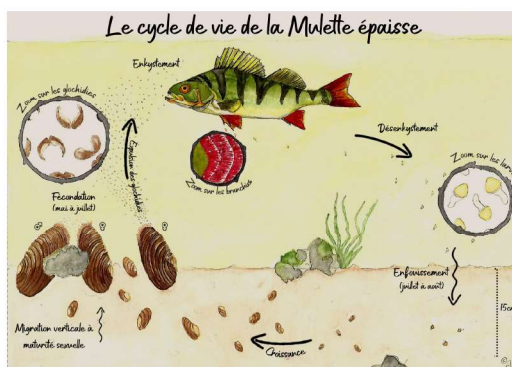


Figure 9 : Individu d'*Unio crassus* dans son milieu naturel

Après la phase parasitaire, la larve se transforme en véritable bivalve et quitte le poisson pour se fixer sur le fond du cours d'eau, en profondeur dans le sédiment. Lors de cette phase enfouie, l'espèce est très sensible à tout colmatage (augmentation de la charge en matériaux fins, diminution du courant par la création de retenue).

Les adultes peuvent vivre de 20 à 30 ans.

Alimentation

La Mulette épaisse se nourrit par filtration d'organisme et de particules organiques de petite taille (algues, organismes unicellulaires, débris organiques...)



Figure 10 : Individu d'*Unio crassus* dans son milieu naturel

Domaine vital

La mulette épaisse, comme la plupart des bivalves, est une espèce sédentaire, dont les individus peuvent rester pratiquement immobiles pendant plusieurs années dans le cours d'eau. Les déplacements observés sont passifs (dévalaison à l'occasion des crues) ou volontaires mais limités, à la force du pied en cas de baisse des niveaux (Strayer 2008). Le stade fortement mobile est le stade larvaire. Ce stade permet aux larves de se déplacer à grande distance via le poisson hôte, en particulier lorsque celui-ci effectue des déplacements dans le cours d'eau ou lorsqu'il est migrateur.



Figure 11 : Déplacement naturel d'un individu d'*Unio Crassus*

Menaces

En milieu naturel non perturbé, il existe très peu de menaces qui mettent en péril les stades adultes et juvéniles des moules d'eau douce. Le stade le plus sensible est le stade larvaire, parce qu'il dépend de la réussite de la fixation sur le poisson hôte. Ce sont surtout les activités humaines qui représentent des menaces pour les bivalves. Ces menaces ont largement été étudiées et sont bien documentées. Elles sont multiples et affectent tous les stades de développement. De plus, elles ne sont pas propres à la Mulette épaisse, mais à l'ensemble des grands bivalves qui réagissent plus ou moins de la même façon.

Hiérarchisation des menaces générales sur la Mulette épaisse

Stade adulte

1 Pollution du milieu aquatique

Les grands bivalves sont des organismes filtreurs, peu mobiles qui vivent enfoncés en permanence dans le sédiment du lit mineur. En cas de pollution chimique directe ou indirecte, ils ne peuvent s'en soustraire comme peuvent le faire les poissons. La pollution affecte la densité des individus, en la diminuant, ce qui est particulièrement préoccupant chez les espèces dioïques, comme la Mulette épaisse. En effet, la diminution de la densité amène à un seuil en dessous duquel la densité n'est plus assez suffisante pour que la reproduction ait lieu. La pollution affecte les individus en les tuant lorsqu'elle est directe. Les effets indirects se traduisent par une baisse de la fertilité ou un arrêt de la reproduction. L'eutrophisation, liée en partie par l'augmentation non naturelle de nitrate dans l'eau, limite voire stoppe le recrutement des juvéniles chez la Mulette épaisse. Les fortes concentrations sont létales. Ainsi, les cours d'eau ayant des concentrations inférieures à 8.9 – 10 mg.L⁻¹ NO₃ - présente des juvéniles dans les cours d'eau en Allemagne (Köhler 2006, Zettler & Jueg 2007). Les nitrates affectent à la fois les adultes sur leur activité de reproduction, mais aussi les juvéniles.

2 Changement et perte des habitats

La construction de barrages et de seuils a un effet direct sur les naïades en modifiant la nature des habitats aquatiques, en augmentant l'envasement à l'amont et en modifiant la courantologie. Les effets directs se traduisent également par la séparation et la fragmentation des populations, ainsi que par l'empêchement des déplacements des poissons hôtes (Bauer & Wächtler 2000). Le recalibrage des cours d'eau pour les besoins de la navigation, mais aussi pour la lutte contre les crues affectent directement les moules. Les travaux lors du recalibrage détruisent des individus et induisent une perte de faciès naturels favorables du lit mineur du fait du changement du régime hydrique. Enfin, les moules souffrent beaucoup des opérations d'entretien des cours d'eau, mais aussi de l'exploitation des sédiments des cours d'eau, en l'occurrence des curages et des faucardages (Aldridge 2000). En effet, ces opérations ont un effet direct et indirect sur les peuplements. Les opérations de curage et de faucardage de la végétation retirent physiquement et détruisent beaucoup d'individus. Les matières mises en suspension dans l'eau altèrent la respiration et le mode d'alimentation des espèces sur de grandes distances. Par ailleurs, la remise en suspension de sédiment asphyxie les individus restants et laisse un substrat impropre (substrat dur et compact) à l'installation des juvéniles.

3 L'introduction des espèces non indigènes

Le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*) peut avoir un impact fort sur les peuplements de moules d'eau douce. Il a été montré que ce mammifère pouvait se spécialiser dans la prédation de certaines espèces, dont la Mulette épaisse (Jansen et al. 2000). Le Rat musqué peut localement être responsable du déclin de cette espèce.

Stade larvaire et parasitaire

1 Disponibilité en poisson hôte

Le stade glochidial est particulièrement résistant à la pollution, mais il est sensible à la disponibilité des poissons hôtes. L'absence de poisson hôte limite le succès de fixation des larves sur les téguments et la reproduction des espèces.

2 Pollution thermique

Il a été montré que la durée de vie des glochidies dans l'eau dépendait de l'espèce, mais aussi de la température de l'eau (Jansen et al. 2000). L'augmentation de la température de l'eau induit une importante diminution du taux de survie de glochidies dans le milieu aquatique, et donc de chance de réussite de fixation sur les poissons hôtes.

3 Compétition avec d'autres espèces

Il a été montré que l'infestation préalable de larves de certaines espèces de moules diminuait les chances d'infestations d'autres espèces. Le poisson développe des réactions immunitaires. Ainsi, l'infestation préalable du Rotengle par des glochidies d'*Anodonta anatina* diminuait les chances de succès d'infestation des larves la Mulette épaisse sur ce poisson (Hochwald 1997, 2000). Ce point peut s'avérer important dans le cas de cours d'eau eutrophisés, dans la mesure où elle favorise des espèces comme *A. anatina* et peut donc rentrer en compétition avec des populations survivantes de la Mulette épaisse.

Stade post-parasitaire et juvénile

1 Pollution du milieu aquatique et du sédiment

Après la phase parasitaire réussie, une petite moule s'échappe de l'hôte pour rejoindre le fond de la rivière. Le mode de vie étant endogé, la moule vit dans les interstices du substrat. De tous les stades, il s'agirait du plus sensible (Bauer & Wächtler 2000). Il est supposé que les processus de dénitrification dans le substrat seraient particulièrement toxiques pour ce stade de développement (Bauer & Wächtler 2000). De plus, l'enrichissement du substrat en matière organique induirait une diminution de la concentration en O₂ auquel le juvénile est particulièrement sensible (Patzner & Müller 2000).

2 Changement et pertes des habitats

Du fait du mode de vie de la jeune moule et de sa sensibilité aux paramètres physico-chimiques du substrat, l'envasement et le comblement des faciès sableux et graveleux ont un impact sur leur survie. De plus, la modification de la qualité physique des fonds de rivière à la suite des recalibrages et de l'entretien courant des cours d'eau (curage et faucardage), rend impropre le milieu à l'installation des juvéniles. La présence de ripisylves et d'embâcles est particulièrement important, parce que ces structures offrent des éléments nutritifs pour la croissance et le développement des juvéniles.

6. Incidences du projet sur la Mulette épaisse

Considérant la faible mobilité des bivalves, la mort d'individus peut se produire si les spécimens sont situés dans des tronçons asséchés. Les mulettes situées en aval du Moulin des Rigoux sont concernées par cette menace.

Ces tronçons regroupent une des stations importantes de la Mulette épaisse sur la Vézone, avec 53 individus comptabilisés (en 2019).

Par ailleurs, c'est à cet endroit que trois individus de petites tailles (20X12 mm pour le plus petit) ont été extraits de manière simultanée et inopinée, par fouille des sédiments. Cette observation assure qu'une reproduction assez récente de l'espèce a pu avoir lieu sur ce tronçon. Ces jeunes individus n'étaient pas apparents en surface et leur collecte nécessite obligatoirement une recherche intrusive, tel que le ratissage et le tamisage.

Conséquence indirecte

Pour la Mulette épaisse, la perturbation du cycle de reproduction est, selon la bibliographie, élevée durant les mois de mai à juillet.

Par ailleurs, les travaux de préparation, à partir du printemps 2021 et de remise en eaux de l'ancien lit mineur (octobre 2021) risque d'impacter ponctuellement les écosystèmes aquatiques situés en aval, par la remise en suspension de matière fine.

Incidence après travaux

À terme, le secteur situé en aval du Moulin des Rigoux sera asséché. Il s'avère que ce milieu, bien que très artificiel, est un lieu d'implantation de jeunes mulettes épaisses qui a ainsi participé au renouvellement de l'espèce.

Cependant, le projet tend à améliorer l'état de conservation et la disponibilité des habitats aquatiques propices à cette dernière.

Grâce à cette remise en fond de vallée, les capacités d'autoépuration du cours d'eau devraient être améliorées. La qualité physicochimique de l'eau devrait se bonifier en aval du projet : plus oxygénée et moins chaude.

Les habitats proposés dans le nouveau lit mineur devraient fournir des disponibilités d'implantation de mulette (jeunes et adultes). Les linéaires situés en amont du Moulin des Rigoux sont actuellement défavorables à la mulette épaisse.

Conclusion

Si les travaux ne sont pas sans conséquences sur la population présente de mulette épaisse de la Vézone, car directement ou indirectement impacté, la diversification des écoulements, l'amélioration de la qualité de l'eau et la diversification des habitats aquatiques devraient développer des conditions propices au renouvellement de l'espèce.

Par ailleurs, des mesures préventives, comme le déplacement de certains individus devrait limiter l'impact sur la population (cf. Figure 6, ci-dessus).

7. Réduction de l'impact par transplantation de la population de Mulette épaisse

Le protocole proposé pour déplacer les mulettes épaisses est conforme à ceux déjà approuvés et utilisés sur des projets similaires avec la même typologie de travaux, avec les mêmes conditions hydrologiques et d'après notre étude terrain réalisée avec Olivier HESNARD (réfèrent malacologue régional / CPIE des Collines Normandes).

L'opération de transplantation des individus *Unio crassus* concernés par le projet se fera hors période de reproduction et durant l'étiage (fin août, début septembre 2021) afin de profiter d'une lame d'eau minimum sur les zones de radier concernées (environ 5 à 10cm pour la Vézone) permettant ainsi une collecte en condition optimum.

Seuls les 44 individus localisés juste en amont du pont routier seront transplantés, les 9 individus situés 170m en aval du pont routier seront eux laissés en place (éviter) puisque non impactés et témoins en termes de suivi poste projet.

L'opération de transplantation sera réalisée par Olivier HESNARD (réfèrent malacologue régional / CPIE des Collines Normandes) et Vincent MARDELLE (technicien de rivière chargé du projet / Syndicat du Bassin de la Haute Sarthe).

Pose de filtre MES

Il sera implanté le matin même de l'opération de transplantation une toile géomembrane fixée sur piquet barrant l'intégralité du lit mouillé du cours d'eau juste en aval du secteur à prospecter (juste en amont du pont routier).

Collecte des bivalves

L'ensemble des bivalves observés sur les secteurs impactés par le chantier seront collectés. Les bivalves directement visibles à la surface des sédiments seront directement prélevés. Pour les individus enfouis dans les sédiments, des râpeaux seront utilisés afin de gratter la surface et de déterrer les individus. Si nécessaire, les sédiments seront passés sur un tamis de maille 5X5mm pour récolter les juvéniles enfouis.

La prospection se déroulera de l'aval vers l'amont, sur l'ensemble de la largeur du cours d'eau. L'avancée vers l'amont se fera une fois la largeur prospectée.

Afin de limiter au maximum les manipulations de ces animaux protégés, aucune mesure ni aucun marquage de coquille ne sera effectué. Les individus seront identifiés par l'examen morphologique de la coquille et comptabilisés.

Déplacement des bivalves

Une fois collecté, les individus seront entreposés au fur et à mesure dans une glacière remplie d'eau de la Vézone. Une vérification régulière de la température sera faite pour s'assurer qu'elle reste constante (thermomètre). Les individus seront totalement immergés dans l'eau libre. Aucun sédiment ne sera ajouté au contenu de la glacière.

Dès la collecte terminée, les individus seront amenés en véhicule vers la station d'accueil (*cf. Figure 6 et 11*), sélectionnée pour ses conditions proches de la station originelle (courant, nature, taille des sédiments, faciès...) située en amont du projet et matérialisée par 2 piquets (amont, aval) plantés en berge rive droite de la Vézone et géoréférencés.



Figure 11 : Photo du secteur de transplantation des individus *Unio crossus*

Les individus seront déposés sur les sédiments de la station. Il n'y aura aucune intervention sur leur enfouissement.

La réimplantation directe sur une station caractéristiquement identique et proche d'une population déjà existante paraît être la solution la plus pertinente même si initialement le projet s'orientait vers une mise en défend et une réimplantation sur les stations restaurées.

La réimplantation à proximité de stations existantes est le procédé le plus fréquemment utilisé sur les projets de sauvetage de mulettes dans le cadre de projet d'aménagement. Elle limite les

manipulations et permet d'éviter la phase de mise en boîte d'élevage et la réimplantation sur des habitats récemment remaniés.

Aux vues du dénombrement de bivalves sur la population originelle nous tâcherons de reproduire des densités d'individus similaires et sur un linéaire quasi équivalent correspondant à 30 ou 40m.

Suivis

La survie des mulettes relâchées devra être contrôlée à j+1, j+2, j+3 (contrôle de la bonne oxygénation, recherche de cas de mortalité, contrôle de l'implantation des individus ou éventuel refus d'habitats).

DÉROULÉ DES MESURES CORRECTIVES

Avant travaux

- Coordination et sensibilisation des différents acteurs

Sensibilisation des personnels intervenant sur le chantier de restauration. Instructions sur le déroulé de mise en place des mesures correctives et des incidences potentielles des travaux.

- Collectes et déplacement des individus menacés

Avant intervention sur le lit mineur actuel, des prospections seront menées au cours de l'étiage 2021 sur le cours d'eau, entre le pont routier et le Moulin des Rigoux, où se situe la population de mulette épaisse à déplacer (cf. La collecte des bivalves). Les individus collectés seront réimplantés sur la station existante la plus favorable juste en amont du projet.

Pendant la phase de travaux

- Précautions prises par rapport à la qualité de l'eau

Une attention particulière sera apportée face au risque de mobilisation des Matières En Suspension (MES). Ces risques liés aux MES sont le colmatage voire l'asphyxie des portions situées en aval des travaux. Si des dispositifs filtrants doivent être positionnés, ils doivent l'être sur l'amont du pont routier, en aval du Moulin des Rigoux. Par ailleurs, la bascule de l'ancien lit au nouveau, prévue courant octobre 2021, correspond à la meilleure période de remise en eau.

En phase travaux, la qualité des eaux superficielles est également liée à d'éventuelles fuites ponctuelles et accidentelles d'hydrocarbures ou d'huiles hydrauliques par les engins évoluant dans la zone de chantier.

Les mesures préventives habituelles sont formalisées dans le cahier des charges (règles de l'art milieu aquatique naturel).

- Récupération des bivalves susceptibles d'être oubliés

Après l'assèchement du lit de la rivière, une pêche de sauvegarde sera réalisée. Une prospection de l'ensemble de l'ancien cours principal permettra d'assurer à minima la récupération des individus non repérés lors des différents passages. Les individus rejoindront ceux collectés avant travaux en aval du Moulin des Rigoux.

- Contrôles de l'état des bivalves déplacés

Contrôle de l'état de survie des bivalves placés en défens des travaux ou installés de manière définitive sur la station amont. Contrôle visuel de la réimplantation des individus (densité constante), survie, bon enfouissement...

Après travaux

Compte tenu du cycle de vie relativement long de la Mulette épaisse, un suivi post chantier sera réalisé par Olivier HESNARD (réfèrent malacologue régional / **CPIE** des Collines Normandes) et Vincent MARDELLE (technicien de rivière chargé du projet / **Syndicat du Bassin de la Haute Sarthe**) afin de contrôler la réussite du déplacement de populations et la colonisation du nouveau linéaire de cours d'eau restauré.

Calendrier du suivi :

- suivi de la présence et dénombrement des mulettes sur site de transplantation à N+1, N+3, N+5, N+7 et N+10
- suivi de la présence et dénombrement de la population de mulettes restante en aval du pont routier à N+1, N+3, N+5, N+7 et N+10
- suivi de la présence et dénombrement de la population de mulettes ayant recolonisées le linéaire de cours d'eau restauré à N+1, N+3, N+5, N+7 et N+10

Un compte rendu des opérations de déplacement comprenant une fiche de suivi et des photos illustrant les individus déplacés et le site d'accueil sera produit et permettra le suivi de l'évolution des mulettes sur le nouveau site.

De même, concernant les mulettes ayant fait l'objet d'une mesure d'évitement, un inventaire avec fiche de suivi et photos sera réalisé.

Ces données de suivi et d'évaluation seront transmises aux services de l'Etat compétent (DREAL, DDT, OFB).

8. Compensation

Bien que les mesures d'évitement et de réduction se veulent exhaustives, la restauration écologique de la Vézone entraînera nécessairement la destruction d'habitats favorables à la Mulette épaisse, ainsi que la destruction de spécimens enfouis qui n'auront pas été retrouvés pendant les opérations de capture.

Par conséquent, il est nécessaire de compenser cet impact résiduel sur l'espèce par la mise en place d'aménagement qui lui sont favorables :

- **implantation de petits épis déflecteurs en enrochement supplémentaires à N+1**

Si nécessaire car la restauration des habitats se fera naturellement dès les premières crues hivernales il est donc intéressant de laisser la rivière se rééquilibrer toute seule ce qui va créer des zones de sédimentations naturelles favorables à la formation d'habitats, à la colonisation et à la sauvegarde de l'espèce *Unio crassus*.

- **augmentation du potentiel de surface d'habitats favorables**

Avec la remise en fond de vallée de la Vézone, c'est un gain de 10 000 m² pour 180 m² perdu

- **plantation d'une ripisylve (1000plants)**

Plantation et protection d'une haute tige tous les 10 mètres afin d'apporter le plus rapidement possible un ombrage au cours d'eau (gain maximum car dans l'ancien système aucune ripisylve présente le long du bief).

- **mise en défens du cours d'eau**

Implantation d'une clôture fixe à 10 mètres en retrait de berge afin d'éviter toutes divagations des troupeaux et abrouissements ou piétinements favorisant ainsi l'explosion de la ripisylve et d'un cortège de végétation rivulaire favorable à toutes biodiversités.

- **comblement du bief**

Rebouchage de l'ancien bief avec les matériaux terreux à disposition et suppression des merlons de curages adjacents afin de favoriser le plan d'écoulement d'eau horizontal et la reconnexion des zones humides avec le nouveau lit de la rivière.

Très favorables aux prairies voisines qui se trouvent aujourd'hui soit trop ennoyées ou pas assez et par conséquent espérons une explosion du cortège floristique aujourd'hui sommaire et sans espèces protégées.

9. Conclusion

Le Syndicat du Bassin de la Haute Sarthe, maître d'ouvrage du projet de restauration de la Vézone, sollicite une dérogation aux interdictions édictées aux articles L411-1 et L411-2 du code de l'environnement pour :

- La capture de spécimens d'espèces animales protégées ;
- La destruction, altération, dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'animaux d'espèces animales protégées

Avec l'appui technique du CPIE des Collines normandes, la présente analyse, les inventaires réalisés en 2019 sur la mulette épaisse, les connaissances techniques réalisées sur le site, il est possible de minimiser l'impact sur les populations de mulette épaisse.

Après plusieurs options imaginées c'est le déplacement de la population qui a été retenue afin de limiter les manipulations.

Le projet de restauration devrait permettre d'accroître la biodiversité aquatique et faciliter l'implantation de l'espèce, qui devrait pouvoir s'effectuer naturellement par dévalaison des adultes (de la station située en amont) et par la reproduction liée au poissons hôtes grâce à la continuité écologique retrouvée.