



Version définitive Mai 2019

Étude préalable au contrat territorial milieux aquatiques de la Vonne, du Palais et de la Rune et déclaration d'intérêt général Loi sur l'Eau 2017-2022



Phase 4 : Programme d'actions



*Parc Actilonne
2, allée Michel Desjoyeaux
85 340 OLONNE/MER
Tél/Fax : 02.51.21.50.38
E-mail : contact@serama.fr*

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
PREAMBULE.....	7
LES ACTIONS PROPOSEES DANS LE CADRE DU PROGRAMME.....	11
1 PRIORISATION TERRITORIALE DES INTERVENTIONS ET CHOIX D'UN SCENARIO	13
2 ACTIONS SUR LES PLANS D'EAU	15
2.1 LA GESTION ET L'AMENAGEMENT DES PLANS D'EAU	15
2.1.1 LA GESTION DES PLANS D'EAU	15
2.1.1.1 La gestion des vidanges	15
2.1.1.2 La gestion de la prise d'eau	16
2.1.1.3 L'entretien raisonné de la végétation des berges	17
2.1.1.4 La lutte contre l'eutrophisation.....	17
2.1.2 L'AMENAGEMENT DES PLANS D'EAU.....	18
2.2 QUELQUES SOLUTIONS CONTRE L'IMPACT THERMIQUE	18
2.2.1 LE MOINE.....	18
2.2.2 LA MISE EN DERIVATION	19
2.3 LES PLANS D'EAU CIBLES DANS LE CADRE DU PROGRAMME	20
3 RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE	23
3.1 LES TYPOLOGIES D'ACTIONS PROPOSEES	23
3.1.1 EFFACEMENT D'OUVRAGE HYDRAULIQUE	23
3.1.2 RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE.....	31
3.1.3 RESTAURATION DU LIT DANS LE TALWEG NATUREL.....	43
3.1.4 INTERVENTION SUR LES PETITS OUVRAGES	54
3.2 ETUDES COMPLEMENTAIRES.....	61
3.3 COUT TOTAL DES ACTIONS POUR LE RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE	62
4 RESTAURATION DE LA QUALITE DU LIT MINEUR.....	63
4.1 RESTAURATION MORPHOLOGIQUE DU LIT MINEUR	63

4.1.1	IMPACTS DES TRAVAUX HYDRAULIQUES	63
4.1.2	PRINCIPE DE L'ACTION.....	65
4.1.2.1	Typologies d'aménagement	66
4.1.2.2	Secteurs ciblés pour le niveau d'ambition R2.....	71
4.1.2.2.1	Masse d'eau de la Vonne.....	71
4.1.2.2.2	Masse d'eau de la Chaussée	72
4.1.2.2.3	Masse d'eau de la Longère	74
4.1.2.2.4	Masse d'eau du Palais.....	74
4.1.3	DETAIL DES COUTS DE RESTAURATION MORPHOLOGIQUE DU LIT MINEUR.....	76
4.2	LUTTE CONTRE LES ESPECES ENVAHISSANTES AQUATIQUES	78
4.2.1	LES ELODEES	78
4.2.2	LE MYRIOPHYLLE DU BRESIL.....	78
4.2.3	LA JUSSIE	79
5	RESTAURATION DES ANNEXES ET DU LIT MAJEUR	80
5.1	LES INTERVENTIONS SUR LES ANNEXES HYDRAULIQUES FAVORABLES A LA REPRODUCTION DU BROCHET	80
5.2	DECHETS DIVERS A RETIRER	83
5.3	PROTECTION DE SOURCE	83
6	RESTAURATION DE LA QUALITE DES BERGES ET DE LA RIPISYLVE	85
6.1	TRAVAUX CIBLES SUR LA RIPISYLVE ET LES ENCOMBRES	85
6.1.1	OBJECTIF RECHERCHE	85
6.1.2	BUDGET D'INTERVENTION FORFAITAIRE INSCRIT DANS LE PROGRAMME	85
6.2	L'INTERVENTION SUR LES PEUPLIERS D'ALIGNEMENTS	86
6.2.1	IMPACT DES PLANTATIONS DE PEUPLIERS.....	86
6.2.2	ACTIONS CIBLEES	87
6.3	LUTTE CONTRE LE PIETINEMENT	87
6.3.1	MISE EN PLACE DE CLOTURES	87
6.3.2	AMENAGEMENT D'ABREUVOIRS	89
6.3.3	AMENAGEMENT DE POINTS DE PASSAGE POUR LES BOVINS ET LES ENGINS	91
6.3.4	COUTS DES AMENAGEMENTS	93
6.4	INTERVENTION SUR LES ESPECES ENVAHISSANTES EXOTIQUES.....	94
6.4.1	LA RENOUÉE DU JAPON.....	94
7	LE TECHNICIEN DE RIVIERE.....	96

8	LES ACTIONS DE COMMUNICATION.....	97
9	LES INDICATEURS DE SUIVI	98
9.1	SUIVI PREVISIONNEL PROGRAMME SUR LA ZONE ETUDIEE.....	98
9.2	SUIVI DES ACTIONS ENGAGEES DANS LE CADRE DU PROGRAMME D’ACTIONS ...	98
9.2.1	SUIVI THERMIQUE	99
9.2.2	LES INDICATEURS BIOLOGIQUES.....	99
9.2.2.1	L’Indice Poisson Rivière (IPR).....	99
9.2.2.2	Les IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) type DCE	99
9.2.2.3	Les IBD (Indice Biologique Diatomées).....	100
9.2.2.4	Les stations de suivi proposées	100
9.3	BILAN ET COUT DES ACTIONS PROGRAMMEES.....	102
9.4	BILAN ET COUT DES ACTIONS PROGRAMMEES PAR MASSE D’EAU.....	103
9.5	REPARTITION FINANCIERE DES ACTIONS.....	106
10	PROGRAMMATION PLURIANNUELLE.....	106
	CONCLUSION	109

PREAMBULE

La définition du bon état écologique des cours d'eau visé par la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE), tient compte des éléments biologiques qui dépendent de la chimie des eaux, du régime des températures, mais aussi de l'habitat physique disponible.

Pour qu'une rivière atteigne le bon état écologique demandé par la DCE, elle doit satisfaire à certains critères de qualité chimiques et physico-chimiques. Mais cela ne suffit pas. Les caractéristiques physiques naturelles des rivières et de leurs annexes hydrauliques (les variations de profondeur, de courant, la structure et le substrat du lit, la structure de la rive, sa pente, la sinuosité du lit...) jouent également un rôle car elles déterminent les capacités d'accueil des espèces. C'est ce qu'on appelle l'hydromorphologie.

Sur proposition du ministre de l'Ecologie et du Développement durable et après une phase de concertation et de débats qui a duré près de deux ans, **la loi n°2006-1772 sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) a été promulguée le 30 décembre 2006 (J.O. du 31/12/2006).**

Cette loi a deux objectifs fondamentaux :

- Donner les outils à l'administration, aux collectivités territoriales et aux acteurs de l'eau en général pour reconquérir la qualité des eaux et atteindre en 2015 les objectifs de bon état écologique fixés par la directive cadre européenne (DCE) du 22 décembre 2000, transposée en droit français par la loi du 21 avril 2004) et retrouver une meilleure adéquation entre ressources en eau et besoins dans une perspective de développement durable des activités économiques utilisatrices d'eau et en favorisant le dialogue au plus près du terrain,
- Donner aux collectivités territoriales les moyens d'adapter les services publics d'eau potable et d'assainissement aux nouveaux enjeux en termes de transparence vis à vis des usagers, de solidarité en faveur des plus démunis et d'efficacité environnementale. Parallèlement cette loi permet d'atteindre d'autres objectifs et notamment moderniser l'organisation des structures fédératives de la pêche en eau douce.

L'étude s'inscrit dans ce contexte réglementaire pour élaborer un programme d'actions sur les milieux aquatiques. Elle fait l'objet d'une démarche concertée dont les différentes phases sont supervisées et validées par un comité de pilotage composé des collectivités locales présentes sur le territoire, des financeurs, des administrations et des usagers présents sur le territoire.

A partir du projet bâti dans le cadre de cette démarche, les différents maîtres d'ouvrages potentiels auront des choix techniques et financiers à faire. Le programme d'actions porté par chaque maître d'ouvrage public sera soumis à une procédure de Déclaration d'Intérêt Général des travaux soumise à enquête publique. Cette procédure permet d'injecter des fonds publics sur des propriétés privées.

La phase d'état des lieux et d'analyse du diagnostic des cours d'eau a permis de mettre en évidence plusieurs constatations.

Un état écologique diversifié sur la zone d'étude avec certaines masses d'eau qui présentent des altérations plutôt minimales avec de bonnes possibilités d'amélioration et d'autres nettement plus dégradées.

Sur l'ensemble des masses d'eau, le compartiment lit mineur apparaît comme le plus dégradé, en lien avec des problèmes de colmatage ou de travaux hydrauliques réalisés sur les plus petits cours d'eau du réseau hydrographique étudié. Le compartiment débit apparaît également comme un compartiment qui présente des pressions importantes même si les prélèvements sont en baisse depuis plusieurs années.

Les dégradations du compartiment continuité concernent essentiellement la Vonne et le Palais (notamment la Rune).

Le compartiment berges-ripisylve présente des altérations plus marquées sur la masse d'eau du Palais. Les travaux hydrauliques réalisés ont particulièrement impactés la qualité des habitats en berge. L'entretien drastique des berges limite les possibilités de régénération de ces habitats.

La ligne d'eau présente un bilan satisfaisant avec des linéaires non altérés ou faiblement altérés (cours de la Vonne).

La définition des enjeux à l'échelle de la zone d'étude montre les axes de travail à intégrer au prochain programme d'actions, sachant que la partie amont du bassin versant de la Vonne (partie deux-sévrienne) ne fait pas partie de l'étude.

La phase de stratégie d'intervention a permis de définir les grandes lignes d'un programme de restauration de la qualité des milieux aquatiques en hiérarchisant territorialement les actions.

En s'appuyant sur les enjeux et les objectifs définis, le programme d'actions se dessine ainsi sur des objectifs primordiaux déclinés en plusieurs actions :

- La restauration de la continuité écologique,
- La restauration de la qualité hydromorphologique.

La quatrième phase de l'étude, dont fait l'objet ce document, permet de définir le programme d'actions à décliner sur le territoire pour permettre de tendre vers les objectifs fixés. Le chiffrage des opérations s'appuie sur un chiffrage estimatif des travaux basé sur les appels d'offres lancés auprès des sociétés. Les chiffres avancés ne sont pas fixes et peuvent évoluer dans le temps selon le degré de précision des commandes. Le chiffrage des actions est réalisé à partir de coûts unitaires (exemple au mètre linéaire) et de coûts plus globaux sur d'autres thématiques.

LES ACTIONS PROPOSEES DANS LE CADRE DU PROGRAMME

1 PRIORISATION TERRITORIALE DES INTERVENTIONS ET CHOIX D'UN SCENARIO

Le comité de pilotage de la phase 3 de l'étude a validé la priorisation territoriale suivantes :

- Agir sur les contextes salmonicoles pour favoriser le cycle biologique de l'espèce repère truite fario :
 - Le bassin versant de la Chaussée,
 - Le bassin versant de la Longère,
 - Le bassin versant du Palais.
- Agir sur les affluents de la Vonne présentant des peuplements salmonicoles : le Bousseron et le Gabouret,
- Agir sur l'axe Vonne par effets d'opportunités pour rétablir la continuité écologique et faire baisser le taux d'étagement :
 - Cibler les ouvrages publics,
 - Intégrer les ouvrages pour lesquels les propriétaires sont volontaires,
 - Cibler les ouvrages de type batardeaux pour un remplacement par des recharges en granulats.

Au delà des priorités territoriales, les actions de rétablissement de la continuité écologique et les actions de restauration de la qualité morphologique des cours d'eau sont les actions les plus efficaces pour atteindre le bon état écologique.

Le comité de pilotage de la phase 3 s'est également vu présenté le chiffrage des différents scénarii établi sur la base d'une sélection géographique, en affichant des priorités sur certains cours d'eau, et en intégrant les possibilités d'intervention à court terme avec :

- Un **scénario Ambitieux** comprend la totalité des actions sans discrimination particulière quantitative ou géographique. Il permet d'envisager une nette amélioration générale.
 - Le montant associé à ce scénario a été évalué à environ 2 362 500 € TTC.
- Un **scénario Réaliste**, en plus de la sélection géographique présente un volume d'actions beaucoup plus réduit pour caler avec les possibilités financières du maître d'ouvrage.
 - Le montant associé à ce scénario a été évalué à environ 1 414 000 € TTC.

Pour les actions dites d'accompagnement sont concernées :

- Le volet études complémentaires :
 - Talweg, ouvrage, étude complémentaire sur la partie amont du bassin versant de la Vonne (partie deux-sévrienne),
 - Avec une réduction quantitative selon les scénarii.
- Le volet « indicateurs de suivi » :

- Conservé en totalité pour l'ensemble des scénarios sur la base d'un montant forfaitaire à affiner dans le cadre de la définition du programme d'actions.
- Le volet animation avec le poste de technicien de rivières, conservé pour les deux scénarii.

Trois niveaux de priorité ont été définis dans le cadre de l'étude :

- Les actions prioritaires (priorité 1) ciblées sur le réseau hydrographique listé ci-dessus,
- Les actions moins prioritaires, présentant un niveau d'ambition difficile à atteindre à court termes (priorité 2) ou issues d'un choix pour réduire le volume et le coût des actions,
- Les actions non prioritaires localisées sur le réseau hydrographique jugé moins prioritaires.

Le scénario Réaliste a été validé par le comité de pilotage et le programme d'actions présenté dans le document présente les actions ciblées dans le cadre de ce scénario.

2 ACTIONS SUR LES PLANS D'EAU

2.1 LA GESTION ET L'AMENAGEMENT DES PLANS D'EAU

Le mode de gestion des plans d'eau associé aux équipements présents joue un rôle prépondérant sur l'impact des plans d'eau.

Plusieurs guides ou chartes des bonnes pratiques de gestion des plans d'eau ont été ainsi élaborées pour limiter l'impact des plans d'eau sur le milieu récepteur.

2.1.1 LA GESTION DES PLANS D'EAU

Le mode de gestion des plans d'eau est un élément important à prendre en compte dans l'évaluation de l'impact du plan d'eau sur le réseau hydrographique. Les éléments suivants sont repris de plusieurs guides et notamment du projet de charte des bonnes pratiques de gestion des plans d'eau en cours d'élaboration sur le territoire du SAGE Sarthe amont. Deux parties sont présentées : la gestion et l'aménagement.

2.1.1.1 LA GESTION DES VIDANGES

La gestion des vidanges : la vidange est une pratique de gestion des plans d'eau qui consiste à mettre à sec un plan d'eau afin d'effectuer une pêche de poissons, d'entretenir les ouvrages du plan d'eau mais aussi de réaliser des travaux de restauration (digues, moines etc...).

Une pratique régulière de la vidange permet de préserver la qualité de l'écosystème du plan d'eau en minimisant et gérant l'accumulation de sédiments dans le plan d'eau.

Un bon suivi et un bon entretien limitent l'impact des vidanges sur les cours d'eau :

- **Périodicité** : Une vidange tous les 2 à 5 ans limite les impacts sur le milieu récepteur en diminuant l'envasement et l'eutrophisation des plans d'eau.
- **Période de vidange** :
 - o Sur les cours d'eau présentant des populations salmonicoles, la vidange doit se faire du 1er avril au 30 novembre afin de ne pas perturber la période de frai des truites sur les cours d'eau du domaine salmonicole. Il est déconseillé de faire la vidange pendant le printemps et l'été à cause des débits d'étiages et de la faible capacité de dilutions des eaux à cette période. Il est donc préférable de vidanger les plans d'eau au mois de novembre.
 - o Sur les autres cours d'eau, la période d'octobre à décembre est requise en s'adaptant aux conditions de débit des cours d'eau pour éviter un impact trop important de la vidange en cas d'étiage prolongé sur la période automnale.
- **Durée de la vidange** : La durée de vidange varie en fonction du volume d'eau du plan d'eau, du débit de rejet et des conditions climatiques. Il est toutefois souhaitable qu'elle soit la plus lente possible afin d'éviter l'entraînement des sédiments vers l'aval.

- **Durée de l'assec** : il est recommandé de laisser le plan d'eau en assec pendant quelques mois pour que le plan d'eau s'aère, assainisse et minéralise les vases. La mise en assec permet également d'éviter la prolifération d'espèces indésirables.
- **Période de remplissage** : Le remplissage d'un plan d'eau après une vidange doit se faire du 1er octobre au 31 mars. Il est conseillé de le faire progressivement et pendant les périodes où les conditions hydrologiques sont optimales.
- **Limiter les rejets** : Les vidanges entraînent des rejets de Matières En Suspension (MES), vases, boues, et nutriments (Azote(N), Phosphore(P), Potassium(K)). Pour éviter les rejets importants de ces éléments, de nombreux procédés peuvent être mis en place.
 - Une vidange lente
 - Un ouvrage de vidange adapté comme un « Moine »
 - Des dispositifs filtrant les rejets de vidanges (Lit filtrant)
 - Installer un bassin de décantation ou une zone humide à l'aval du plan d'eau avec des plantes adaptées à l'épuration des eaux (roseaux etc..).
- **Limiter les apports** : La diminution des apports dans l'étang peut se faire à l'aide de plusieurs procédés.
 - Système de régulation de prise d'eau
 - Création d'une zone tampon avant le plan d'eau
- **Limiter le transfert des espèces invasives** : Afin de ne pas relâcher des espèces invasives dans les cours d'eau des dispositifs peuvent être mis en place.
 - Installation d'une pêcherie Temporaire ou Permanente
 - Installation de grille à mailles faibles (<1cm) au niveau de la pêcherie.

2.1.1.2 LA GESTION DE LA PRISE D'EAU

Les plans d'eau alimentés par des cours d'eau sont approvisionnés en eau par les ouvrages que l'on appelle « prise d'eau ». Notons également que certains plans d'eau ont été créés sur les cours d'eau et sans aménagements spécifiques, l'intégralité du débit du cours d'eau transite par le plan d'eau.

Plusieurs préconisations peuvent être émises :

- Une bonne conception et gestion des prises d'eau permet le maintien des débits réservés dans le cours d'eau, la conservation du transport sédimentaire et de limiter l'évaporation liée au réchauffement de l'eau. En effet, une prise d'eau convenable permet de ne pas capter trop d'eau nécessaire aux cours d'eau.
- L'installation de grilles pour éviter la fuite de poissons des plans d'eau est obligatoire et indispensable pour limiter l'introduction d'espèces indésirables dans les cours d'eau.
- Avant le remplissage du plan d'eau il est recommandé de laisser le plan d'eau en assec pendant quelques mois pour que le plan d'eau s'aère, assainisse et minéralise les vases. La mise en assec permet également d'éviter la prolifération d'espèces indésirables.
- Le système de régulation de prise d'eau permet la diminution des apports dans l'étang peut se faire à l'aide de plusieurs procédés.

2.1.1.3 L'ENTRETIEN RAISONNE DE LA VEGETATION DES BERGES

Une ceinture de végétation sur les berges des plans d'eau constitue une barrière végétale constituée d'hélophytes, d'arbustes et d'arbres. Elle permet de filtrer les eaux de ruissellement et donc limite l'eutrophisation des plans d'eau. Par l'ombrage qu'il crée, le couvert végétal diminue la température de l'eau dans le plan d'eau et par conséquent diminue l'impact thermique des plans d'eau sur les cours d'eau. Un sur-entretien des berges empêche la croissance de plantes essentielles à l'écosystème du plan d'eau. L'entretien doit être raisonné et régulier.

A contrario, pour maintenir la stabilité de l'ouvrage et éviter les fuites, il est déconseillé de planter ou de laisser se développer la végétation ligneuse sur la chaussée d'un plan d'eau. D'un point de vue des apports de matières organiques, le développement des ligneux sur le pourtour du plan d'eau n'est pas conseillé.

2.1.1.4 LA LUTTE CONTRE L'EUTROPHISATION

L'eutrophisation est la modification et la dégradation d'un milieu aquatique lié à un apport excessif de substances nutritives (azote et phosphore) qui génère une production d'algues en grande quantité, privant la colonne d'eau de lumière et d'oxygène.

Sur les plans d'eau, elle cause le développement d'algues qui déséquilibre l'écosystème du plan d'eau en limitant la luminosité et l'échange gazeux.

Lorsqu'un plan d'eau est bien géré, l'écosystème est en équilibre permettant ainsi d'éviter ou de fortement diminuer les phénomènes d'eutrophisation :

- La vidange avec assec prolongé : l'assec prolongé permet de minéraliser le surplus de nutriments présent au fond du cours d'eau.
- Réguler la densité de poisson : Si la densité de poissons est moins importante il y a une meilleure teneur en oxygène, moins de nutriments et donc une prolifération de végétaux ralentit.
- Le curage : Cette solution est envisageable lorsqu'il y a de très importants problèmes d'eutrophisation. Il permet d'enlever l'accumulation de nutriments et de sédiments présents dans le plan d'eau et donc d'éviter l'eutrophisation du plan d'eau. Le curage est onéreux et doit respecter certaines règles (*Code de l'Environnement*).
- Augmentation de la hauteur d'eau : L'augmentation de la hauteur d'eau limite le développement des végétaux sur le fond du plan d'eau car il y a moins d'ensoleillement et moins de substrats durs accessibles pour se développer.
- Entretien raisonnée de la végétation : Laisser une barrière végétale autour du plan d'eau afin de créer un ombrage limitant la prolifération des hydrophytes et diminuant la température de l'eau.
- Mise en place d'une zone tampon : Création d'une zone humide en amont du plan d'eau permettant de filtrer les eaux de la prise d'eau.

Le développement des ligneux est déconseillé par certains auteurs d'un point de vue des apports de matières organiques.

2.1.2 L'AMENAGEMENT DES PLANS D'EAU

L'aménagement des plans d'eau détaillé dans les guides de bonnes pratiques est basé sur la minimisation des impacts du plan d'eau sur le réseau hydrographique.

Les aménagements détaillés sont ainsi :

- L'implantation d'un dispositif de vidange et de trop-plein de type « moine »,
- L'installation d'un lit filtrant pour minimiser les rejets de sédiments lors des vidanges et limiter le départ d'espèces vers les cours d'eau,
- L'installation d'une pêcherie pour récupérer et trier les espèces,
- Le couplage d'un système d'évacuation du trop plein avec un déversoir en cascade : l'objectif est de rejeter des eaux moins réchauffées et de les réoxygéner par le passage sur un déversoir présentant plusieurs petites chutes favorisant la réoxygénation de l'eau,
- La création de zones humides de décantation ou de filtration pour les eaux entrants ou sortants du plan d'eau,
- L'installation d'un fossé d'évacuation végétalisé permettant de filtrer les eaux du plan d'eau,
- La mise en dérivation ou l'effacement des plans d'eau créés en barrage ou au fil de l'eau.

2.2 QUELQUES SOLUTIONS CONTRE L'IMPACT THERMIQUE

2.2.1 LE MOINE

Le moine est un système fortement recommandé aux propriétaires pour remplacer les ouvrages de trop-plein renvoyant dans le milieu récepteur des eaux de surface.

Le moine est un système de vidange (complète ou partielle) et de trop-plein (calage inférieur au seuil du déversoir). Il s'agit d'un système siphonoïde avec paroi centrale en planche qui présente l'avantage de réduire l'impact thermique du plan d'eau (prise d'eau au fond du plan d'eau où la température est moins élevée qu'en surface).

Il faut néanmoins rappeler que ce dispositif a un effet faible voir nul notamment quand la profondeur est insuffisante pour avoir une réelle stratification thermique et quand les conditions climatiques (vent notamment) provoquent un brassage important de l'eau.

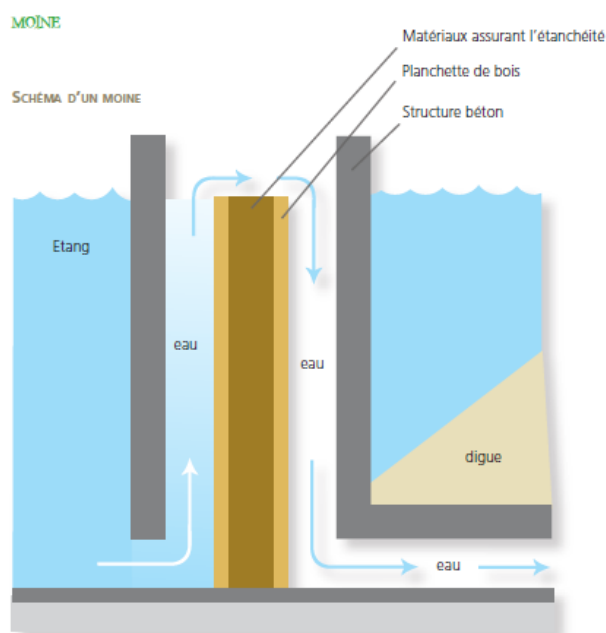


Figure 1 : schéma d'un moine issu du guide de gestion durable de l'étang en Limousin, 2008

A contrario, sur les plans d'eau profonds, la stratification thermique peut être importante, mais l'eau de fond peut être chargée en ammoniacque et en méthane avec un impact important en aval.

La stratification thermique peut également évoluer en fonction de la saison au niveau du plan d'eau avec une efficacité aléatoire sur certaines périodes.

Les dérivations s'avèrent donc une solution à privilégier systématiquement.

2.2.2 LA MISE EN DERIVATION

Parmi les équipements à disposition pour lutter contre l'impact des plans d'eau, la dérivation est souvent préconisée pour réduire au mieux l'aléa thermique, malgré le coût important et, dans le cas de sites encaissés, les grandes difficultés de construction.

Une dérivation est un aménagement permettant au cours d'eau amont de contourner le plan d'eau positionné en fond de talweg. Elle peut être :

- Un ouvrage à ciel ouvert (canal) ou busé,
- Avec ou sans prise d'eau pour le plan d'eau (=répartiteur),
- Un ouvrage pouvant assurer la continuité écologique et de conserver la qualité physico-chimique de l'eau,
- Un ouvrage permettant d'assurer le débit réservé en aval.

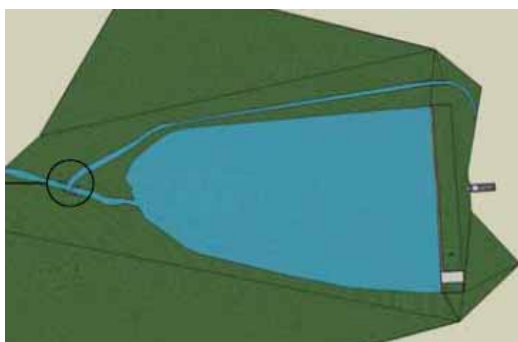


Figure 2 : schéma d'une dérivation issu d'une présentation powerpoint de la fédération de pêche de la Haute-Vienne

Les mesures réalisées dans le cadre d'études tendent à montrer que, effectivement, les étangs ayant un système de dérivation ont un effet plus faible sur la température de l'eau des cours d'eau que les étangs n'en possédant pas.

Le réchauffement semble ne pas dépasser 1 °C en moyenne estivale, alors qu'il est fréquemment de 2 à 4 °C sur les étangs comparables de la même région (Limousin et Centre) dépourvus de dérivation. Le risque thermique pourrait être ainsi réduit d'au moins 50 %.

Les dommages résiduels (en matière de température notamment) peuvent être compensés, par exemple si une régularisation est envisagée par :

- L'effacement d'un autre plan d'eau, arasement d'un ouvrage...,
- Des plantations de ripisylve,
- Des recharges en granulats favorisant des écoulements hyporéiques et compensant le piégeage de sédiments.

Ces actions peuvent également compenser le réchauffement lié à une source latérale qui n'aurait pas été dérivée.

2.3 LES PLANS D'EAU CIBLES DANS LE CADRE DU PROGRAMME

Pour le mode d'alimentation du plan d'eau, trois types sont définis sur les plans d'eau inventoriés :

- Isolé : les cours d'eau ne passent pas dans le plan d'eau et aucune prise d'eau sur le réseau hydrographique n'existe,
- En dérivation : une prise d'eau existe sur le réseau hydrographique mais le tracé du ruisseau ne passe pas dans le plan d'eau,
- Au fil de l'eau : le ruisseau passe dans le plan d'eau.

Les plans d'eau ciblés en priorité sur la zone d'étude sont ceux localisés sur le réseau hydrographique. En effet, ces plans d'eau sont, selon les différentes sources bibliographiques, les plus impactants pour le fonctionnement des cours d'eau.

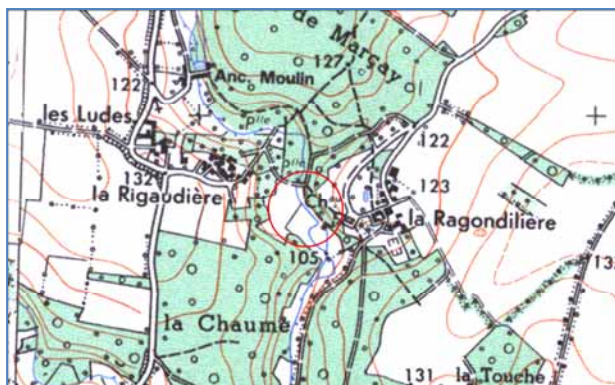
Les plans d'eau équipés d'une prise d'eau sur le réseau hydrographique, doivent faire l'objet d'une vérification de conformité réglementaire. En effet, le plan d'eau peut être connu par l'administration mais son mode d'alimentation peut être illicite.

Certains plans d'eau isolés du réseau hydrographique captent néanmoins des sources latérales. Ces plans d'eau, et notamment ceux qui ne sont pas connus par l'administration, doivent faire l'objet d'investigations complémentaires par les services de police de l'eau.

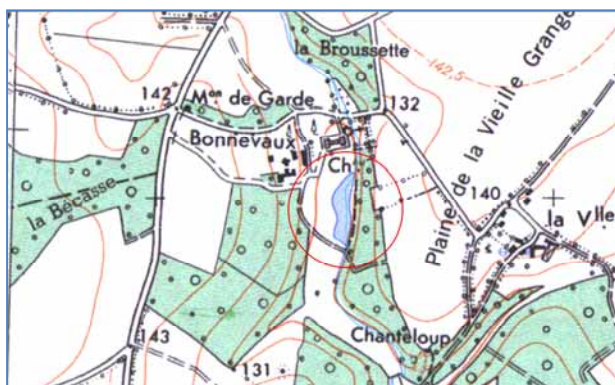
Cette thématique « plans d'eau » apparaît comme essentielle dans le cadre d'un programme d'actions sur les milieux aquatiques. Elle pose néanmoins des questions de stratégie d'intervention et de portage politique des actions.

Dans le cadre du programme, deux sites sont directement ciblés sur le cours de la Rune :

- sur la commune de Marçay, sur la Rune, au niveau du plan d'eau envasé localisé en contrebas du château de la Ragondilière,



- sur la commune de Marçay, sur la Rune, au niveau du plan d'eau de Bonnevaux,



L'objectif serait de supprimer l'impact des plans d'eau et de restaurer le ruisseau, en ayant pour objectif de rétablir la continuité écologique. Idéalement, la suppression des plans d'eau est à privilégier mais les discussions engagées sur ces deux sites montrent que la solution privilégiée serait plutôt une mise en dérivation.

Dans le cadre du programme, un budget d'étude complémentaire est affiché sur ces deux sites (étude complémentaire ouvrage), ainsi qu'un budget pour les travaux qui reste dépendant du résultat de l'étude et donc à prendre avec précautions (rétablissement de la continuité écologique).

Dans le cadre du programme, un contrôle réglementaire par échange des données entre la collectivité et la DDT pourra être réalisé. Ce contrôle réglementaire pourrait déboucher sur des prises de contacts avec les propriétaires.

3 RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE

Les caractéristiques des ouvrages et les préconisations d'aménagement sont reprises dans l'atlas des ouvrages.

Atlas cartographique BV : carte n°47 : actions sur la continuité écologique

Plusieurs actions sont définies dans le cadre de la restauration de la continuité et de la ligne d'eau, suivant les caractéristiques des ouvrages.

Afin de satisfaire aux objectifs de la DCE, une réflexion sur les aménagements possibles doit être menée à partir des pistes identifiées dans le cadre du SDAGE Loire-Bretagne.

Les objectifs identifiés en matière de transparence migratoire à long terme conduisent à **étudier** l'ordre de priorité suivant :

1°) effacement

2°) arasement partiel et aménagement d'ouvertures (échancrures...), petits seuils de substitution franchissables par conception

3°) ouverture de barrages (pertuis ouverts...) et transparence par gestion d'ouvrage (manœuvres d'ouvrages mobiles, arrêts de turbine...)

4°) aménagement de dispositif de franchissement ou de rivière de contournement avec obligation d'entretien permanent et de fonctionnement à long terme.

3.1 LES TYPOLOGIES D'ACTIONS PROPOSEES

3.1.1 EFFACEMENT D'OUVRAGE HYDRAULIQUE

Cette typologie d'intervention vise à supprimer complètement des ouvrages structurants. Elle présente l'avantage d'améliorer la continuité écologique mais également les autres compartiments morphodynamiques. Neuf ouvrages sont ciblés dans cette typologie d'action :

Code ouvrage	Nom de l'ouvrage	Cours d'eau	Unité	Coût € HT	Coût € TTC
PALAOUV012	Batardeau du château des Bonnetières	Le Palais	1	6 000	7 200
RUNEOUV011	Seuil de Chanteloup	La Rune	1	3 000	3 600
RUNEOUV013	Seuil de Bonnevaux		1	3 000	3 600
VONNOUV011	Seuil de la Laudonnière	La Vonne	1	8 500	10 200
VONNOUV027	Déversoir aval du château de Curzay		1	7 000	8 400
VONNOUV028	Déversoir amont du château de Curzay		1	3 000	3 600
VONNOUV029	Batardeau de Curzay-sur-Vonne		1	8 000	9 600
VONNOUV036	Batardeau de Sanxay		1	7 000	8 400
TOTAL			8	45 500	54 600

Figure 3 : ouvrages concernés par la typologie d'action : effacement ouvrage hydraulique

Batardeau du château des Bonnetières

Rivière : Le Palais

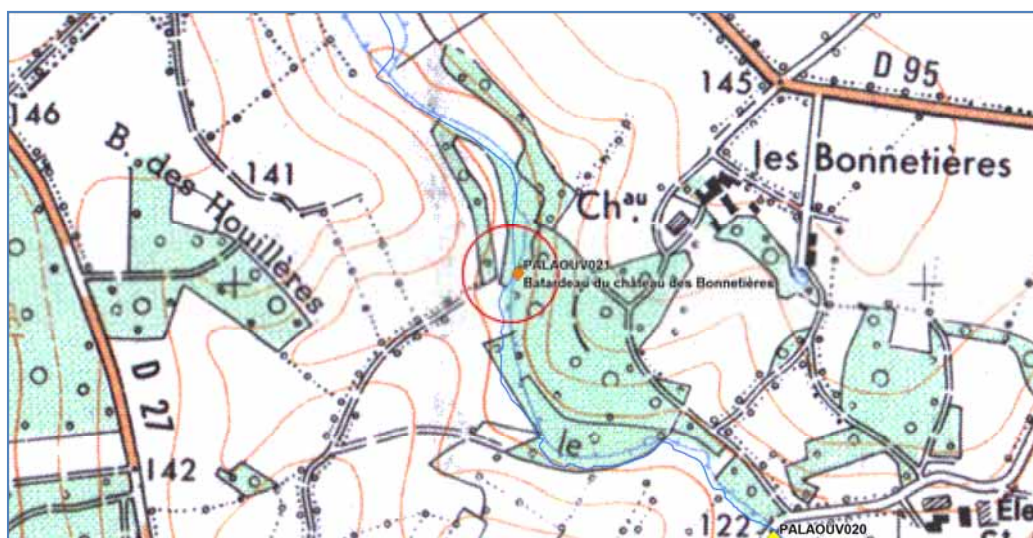
Lieu-dit : Les Bonnetières

Commune : Marçay

Usage : présence d'une prise d'eau pour un plan d'eau destiné à l'irrigation des cultures

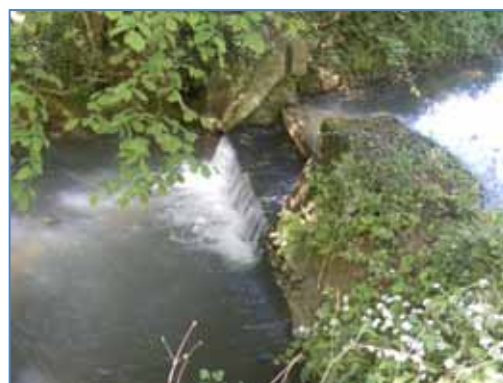
Ouvrage : batardeau

Cassini : non



Ce batardeau présente un radier maçonné perché par rapport au lit du Palais en aval. Des planches permettent de rehausser la ligne d'eau. Lors de la prospection, la hauteur de chute de l'ouvrage représentait 0.62 m.

L'ouvrage permet d'assurer l'alimentation d'un plan d'eau destiné à l'irrigation des cultures par l'intermédiaire d'un tuyau PVC. Un contrôle réglementaire de cette installation est à réaliser au préalable de l'action d'effacement de cet ouvrage prévue au programme. En cas de légalité de l'installation, des recharges granulométriques pourront permettre de conserver une alimentation du plan d'eau.



Un budget prévisionnel de 6 000 € HT (7 200 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux. Cette action est couplée à une opération de recharge en granulats programmée en aval du site et permettant de compenser partiellement la hauteur de chute de l'ouvrage.

Seuil de Chanteloup

Rivière : La Rune

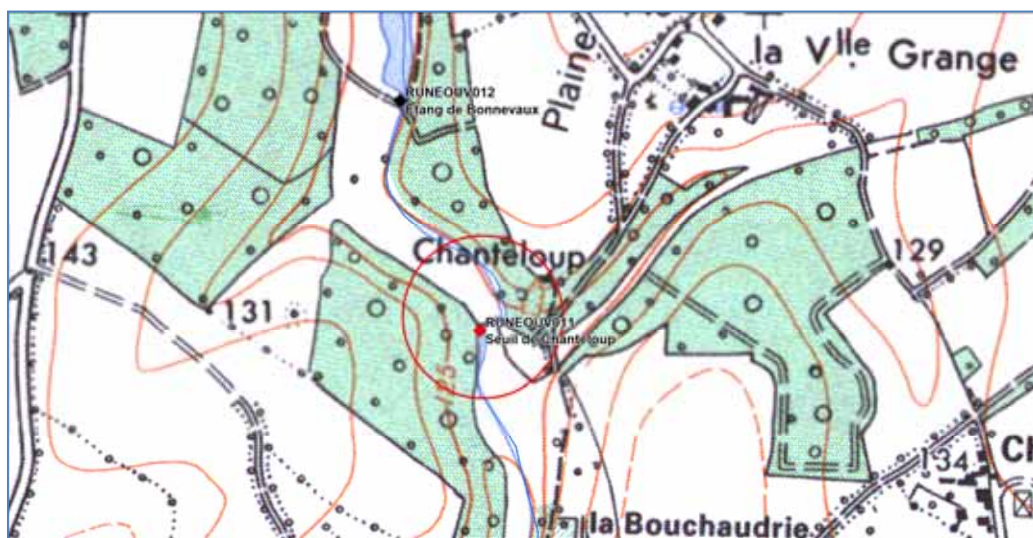
Lieu-dit : Chanteloup

Commune : Marçay

Usage : ancienne pièce d'eau

Ouvrage : déversoir et batardeau

Cet ouvrage présente une hauteur de chute de 0.5 m et permet de maintenir en eau une pièce d'eau. Suite à une visite sur site avec les propriétaires, l'effacement de cet ouvrage est ciblé dans le cadre du programme.



Un budget prévisionnel de 3 000 € HT (3 600 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation de travaux de retrait de l'ouvrage et de légère renaturation du site. Une recharge granulométrique en amont de cette pièce d'eau jusqu'à l'étang de Bonnevaux est affichée en priorité 2 dans le cadre du programme.

Seuil de Bonnevaux

Rivière : La Rune

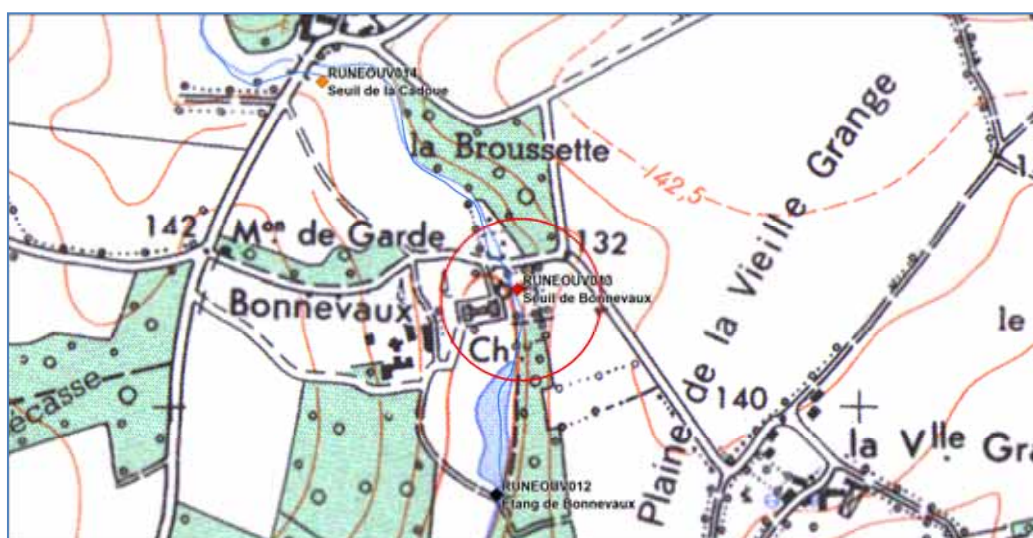
Lieu-dit : Château de Bonnevaux

Commune : Marçay

Usage : inconnu

Cassini : non

Cet ouvrage ne présente plus d'usage particulier. Il induit un obstacle à la circulation des espèces mais est situé en amont du plan d'eau de Bonnevaux qui constitue le principal obstacle de la partie amont. Dans l'attente d'une action sur le plan d'eau en aval, une opération est programmée sur cet ouvrage.



Vue de l'ouvrage aval depuis l'aval



Vue du développement d'algues filamenteuses dans le lit de la Rune lié à la présence de l'ouvrage et à l'ensoleillement

Un budget prévisionnel de 3 000 € HT (3 600 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux de suppression de cet ouvrage. Une recharge granulométrique en amont est affichée en priorité 2 dans le cadre du programme.

Seuil de la Laudonnière

Rivière : La Vonne

Lieu-dit : Laudonnière

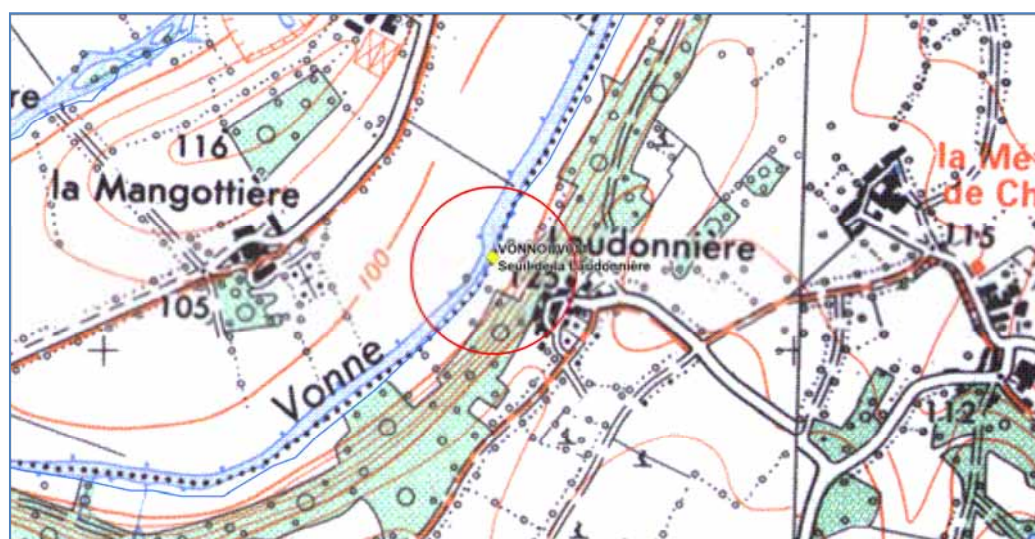
Communes : Cloué et Celles-Lévescault

Usage : maintien d'une ligne d'eau

Cassini : non

Ce seuil en enrochements n'est pas lié à la présence d'un moulin et ne figure pas sur la carte de Cassini. L'existence légale de cet ouvrage peut vraisemblablement être remise en cause et il représente un obstacle à la circulation des espèces avec une hauteur de chute de 0.6 m mesurée lors de la prospection.

Cet ouvrage permet de maintenir une ligne d'eau en amont suite à la disparition du Moulin de Chincé en aval.



Vue du seuil en enrochements



Vue de la Vonne en aval

Un budget prévisionnel de 8 500 € HT (10 200 € TTC) est affiché dans le programme pour la reprise de cet ouvrage. L'objectif est de trouver un compromis local en intégrant éventuellement une recharge granulométrique en aval pour minimiser l'abaissement de la ligne d'eau.

Déversoirs du château de Curzay

Rivière : La Vonne

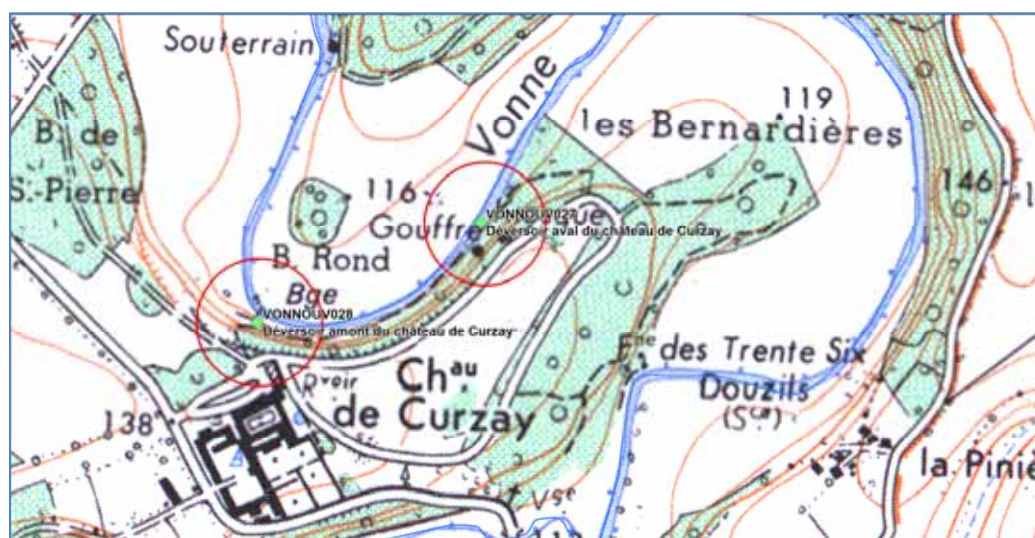
Lieu-dit : Château de Curzay

Commune : Curzay-sur-Vonne

Usage : maintien d'une ligne d'eau

Cassini : non

Ces deux ouvrages n'étaient pas liés à la présence d'un moulin et ne figurent pas sur la carte de Cassini. L'existence légale de ces ouvrages peut vraisemblablement être remise en cause. Ces ouvrages devaient permettre de maintenir un niveau d'eau près du château mais sont aujourd'hui en très mauvais état.



Vue de l'ouvrage aval



Vue de l'ouvrage amont

Un budget prévisionnel de 3 000 € HT (3 600 € TTC) est affiché dans le programme pour la suppression de l'ouvrage amont. Pour l'ouvrage aval, composé d'un déversoir et d'un batardeau, un budget prévisionnel de 7 000 € HT (8 400 € TTC) est affiché dans le cadre du programme pour sa suppression.

Batardeau de Curzay-sur-Vonne

Rivière : La Vonne

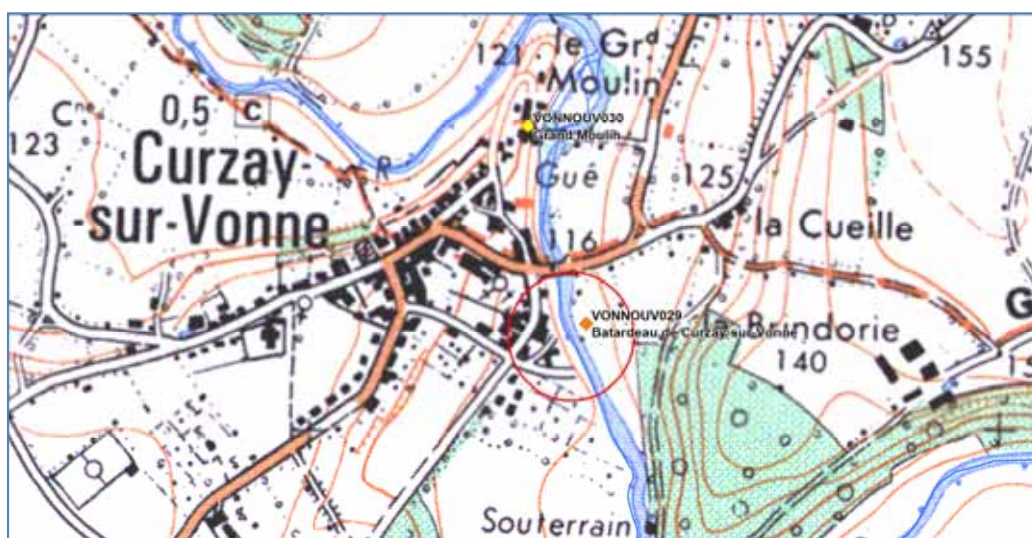
Lieu-dit : Curzay-sur-Vonne

Commune : Curzay-sur-Vonne

Usage : maintien d'une ligne d'eau au niveau du pont

Cassini : non

Cet ouvrage n'était pas lié à la présence d'un moulin et ne figure pas sur la carte de Cassini. L'existence légale de cet ouvrage peut vraisemblablement être remise en cause. Néanmoins, cet ouvrage permet de maintenir un niveau d'eau au droit du pont de Curzay-sur-Vonne. Avec une hauteur de chute de 0.65 m, cet ouvrage constitue un obstacle à la libre circulation des espèces.



Vue du pont de Curzay-sur-Vonne



Vue de l'ouvrage

Un budget prévisionnel de 8 000 € HT (12 800 € TTC) est affiché dans le programme pour la suppression du batardeau et la réalisation d'une recharge granulométrique pour maintenir une ligne d'eau minimale au niveau du pont.

Batardeau de Sanxay

Rivière : La Vonne

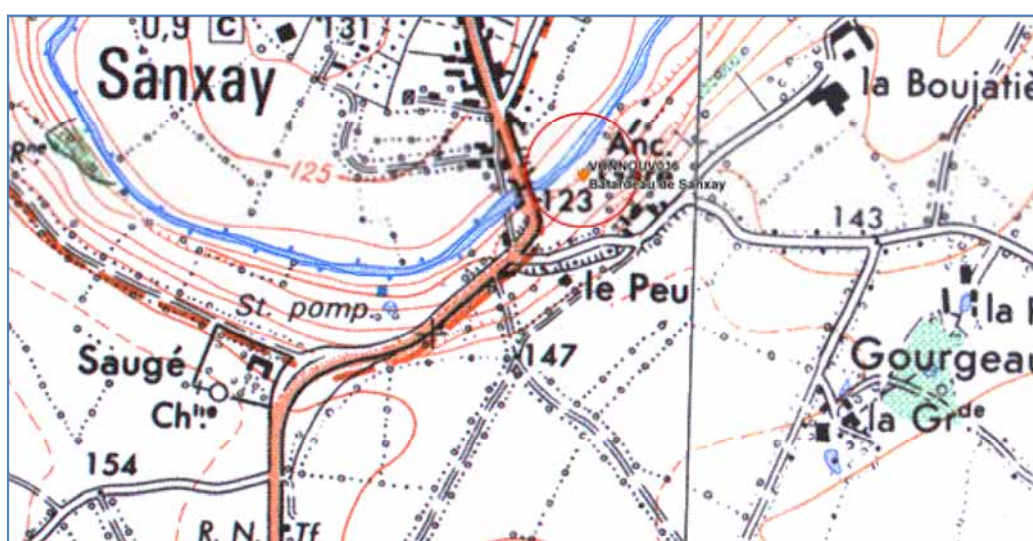
Lieu-dit : Le Peu

Commune : Sanxay

Usage : maintien d'une ligne d'eau au niveau du pont

Cassini : non

Cet ouvrage n'était pas lié à la présence d'un moulin et ne figure pas sur la carte de Cassini. L'existence légale de cet ouvrage peut vraisemblablement être remise en cause. Néanmoins, cet ouvrage permet de maintenir un niveau d'eau au droit du pont localisé en amont. Avec une hauteur de chute de 0.55 m, cet ouvrage constitue un obstacle à la libre circulation des espèces.



Vue de la ligne d'eau maintenue au niveau du pont de Sanxay



Vue de l'ouvrage

Un budget prévisionnel de 7 000 € HT (8 400 € TTC) est affiché dans le programme pour la suppression du batardeau et la réalisation d'une recharge granulométrique pour maintenir une ligne d'eau minimale au niveau du pont.

3.1.2 RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE

Cette ligne d'action permet de budgétiser une intervention sur un site sans que l'opération soit clairement définie en absence de discussions avec les propriétaires concernés. Il s'agit d'un objectif affiché de manière à agir sur la durée du programme.

Les ouvrages ciblés s'appuient sur la logique suivante :

- Sur le cours de la Vonne :
 - o L'objectif du programme d'actions est de rétablir la continuité écologique avec une intervention prioritaire sur les ouvrages appartenant (au moins en partie) aux collectivités territoriales :
 - Moulin de Vounant : ouvrage structurant le plus aval sur le cours de la Vonne. Les ouvrages de décharge et la parcelle d'ancrage en rive droite appartiennent à la commune de Vivonne,
 - Moulin de Celle : ouvrages de décharge et parcelles d'ancrage appartenant à la collectivité (commune de Celle-Lésvescault),
 - Moulin d'Anvaux : ouvrage de décharge appartenant à la commune de Cloué.
 - o Les autres ouvrages sont également ciblés mais ne représentent pas le même niveau de priorité.
- Sur le cours de la Longère : deux sites pourraient être ciblés mais ils nécessitent une animation préalable. Ils ne sont donc pas intégrés au programme prioritaire :
 - o Le Moulin de Comblé est ciblé dans le cadre du programme. Il s'agit d'un moulin avec un bief dans lequel vient se jeter le principal affluent (le Bert) qui présente des potentialités salmonicoles. Après l'aménagement de Cotelequin, il s'agit de l'ouvrage majeur restant déclassant la continuité écologique sur la Longère,
 - o Le site de l'étang de la Livraie qui correspond à un élargissement du lit mineur présentant un envasement et un développement d'algues filamenteuses important. L'impact thermique de l'aménagement semble important.
- Sur le cours du Palais au niveau de Vivonne : la reconnexion biologique entre le Clain et le Palais est ciblée dans le cadre du programme :
 - o Le Clapet de Vivonne est ciblé dans le cadre du programme. Il s'agit d'un clapet en aval du bourg qui cale la ligne. L'objectif est de restaurer les connexions entre le Clain et le Palais en intégrant un volet paysager,
 - o Le Moulin de Vivonne ne présente plus de vannages au niveau des pertuis de décharge. Le pertuis de rive gauche pourrait être réaménagé pour améliorer la circulation des espèces,
 - o Le batardeau de Sais est un ouvrage présentant une faible dénivelé avec des possibilités d'intervention multiples à discuter avec les acteurs locaux :
 - Effacement de l'ouvrage,
 - Réalisation d'une échancrure centrale,

- Recharge granulométrique en aval permettant d'envoyer la hauteur de chute.
- Sur le cours de la Rune : reconnexion biologique entre différentes portions cloisonnées :
 - o Intervention sur le plan d'eau de Bonnevaux sur la partie amont,
 - o Intervention sur le plan d'eau de la Ragondillère en aval pour reconnecter la Rune et le Palais.

8 sites sont ciblés et listés dans le tableau suivant :

Code ouvrage	Nom de l'ouvrage	Cours d'eau	Unité	Coût € HT	Coût € TTC
PALAOUV001	Clapet de Vivonne	Le Palais	1	40 000	48 000
PALAOUV002	Moulin de Vivonne		1	4 000	4 800
PALAOUV005	Batardeau de Sais		1	1 500	1 800
RUNEOUV004	Etang de la Ragondillère	La Rune	1	30 000	36 000
RUNEOUV012	Etang de Bonnevaux		1	50 000	60 000
VONNOUV002	Moulin de Vounant	La Vonne	1	70 000	84 000
VONNOUV009	Moulin de Celle		1	50 000	60 000
VONNOUV014	Moulin d'Anvaux		1	30 000	36 000
TOTAL			8	275 500	330 600

Figure 4 : ouvrages concernés par la typologie d'action : rétablissement de la continuité écologique

Les différents sites concernés sont précisés dans les fiches suivantes :

Le Palais à Vivonne

Rivière : Le Palais

Lieu-dit : Vivonne

Usage : maintien d'un niveau d'eau en amont au niveau du bourg.



Vue du lit mineur en amont du clapet et vue de l'ouvrage.



Au niveau du bourg de Vivonne, un clapet a été implanté sur le Palais pour maintenir un niveau d'eau en amont au niveau du bourg. Ce clapet pose des problèmes de continuité écologique juste en amont de la confluence avec le Clain.

Une étude préalable ciblée dans le cadre du programme permettra de définir un projet d'aménagement.

Un budget prévisionnel de 40 000 € HT (48 000 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux visant le rétablissement de la continuité écologique mais également la restauration morphologique du lit mineur.

Le Palais au niveau du Moulin de Vivonne

Rivière : Le Palais

Lieu-dit : Vivonne

Usage : ancien moulin avec alimentation du bief.



Vue du bief et de l'ouvrage localisé au niveau du moulin.



Vue du pertuis de décharge de rive droite avec une chute amont de 0.25 m et une chute aval de 0.4 m.



Vue du pertuis de décharge de rive gauche ciblé pour les aménagements avec un dénivelé global de 0.55 m et la présence d'un système racinaire en amont (photo de gauche).

Un ancien moulin est présent au niveau du bourg de Vivonne. Le bief est toujours alimenté malgré l'absence aujourd'hui de vannes de décharge. Malgré l'absence de vannes, des chutes sont présentes au niveau des deux pertuis avec un fractionnement plus important au niveau du pertuis de rive gauche.

Les contacts établis avec le propriétaire ont permis de le sensibiliser aux besoins d'un aménagement

sur ce site pour améliorer la circulation des espèces. Le réaménagement du pertuis de rive gauche avec des pré-barrages est la solution pressentie qui devra être discutée avec le propriétaire.



Un budget prévisionnel de 4 000 € HT (4 800 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux visant le rétablissement de la continuité écologique.

Le Palais au niveau de Sais

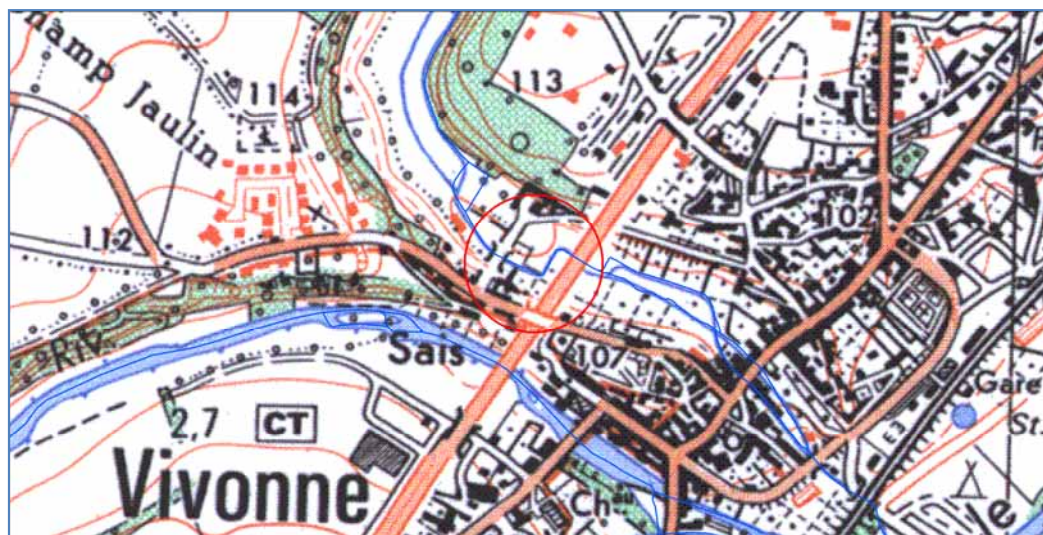
Rivière : Le Palais

Lieu-dit : Sais

Usage : présence d'un ancien bras en rive gauche qui n'est plus alimenté aujourd'hui.



Vue de l'ancien bras en rive gauche et vue de l'ouvrage.



Cet ancien batardeau permettait d'alimenter un bras en rive gauche probablement pour l'arrosage de jardins. Le dénivelé au niveau de cet ouvrage est faible (de l'ordre de 0.15 m). La réalisation à minima d'une échancrure dans la maçonnerie est proposée dans le cadre du programme. En fonction des discussions engagées avec les riverains, le niveau d'ambition de l'action pourrait être réévalué à la hausse avec un effacement de l'ouvrage et une restauration morphologique du lit mineur.

Un budget prévisionnel de 1 500 € HT (1 800 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux visant le rétablissement de la continuité écologique.

Plan d'eau de la Ragondilière

Rivière : La Rune

Lieu-dit : La Ragondilière

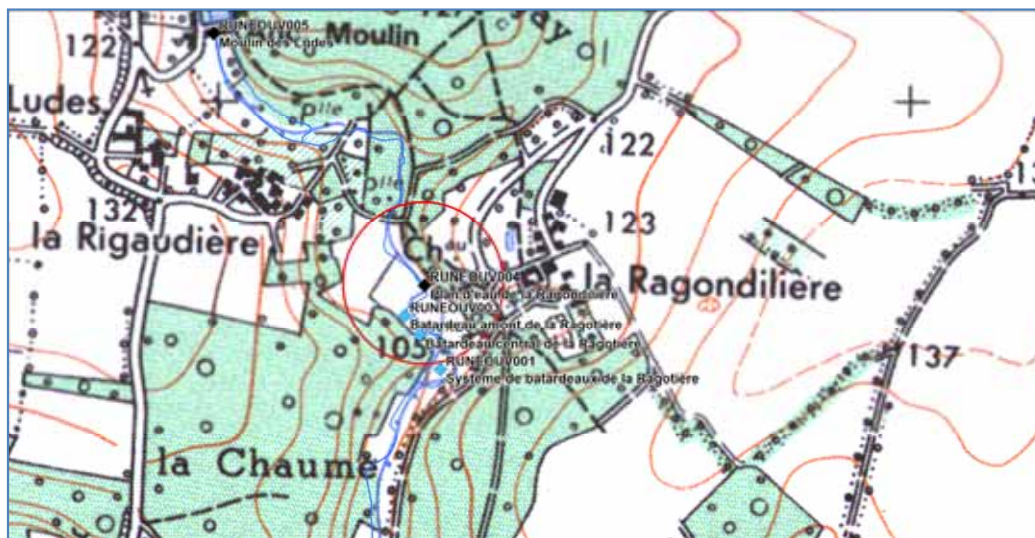
Commune : Marçay

Usage : système d'alimentation en eau du château (état inconnu) et anciens viviers

Ouvrage : plan d'eau maintenu par un déversoir et une vanne.

Cassini : non

Cet ouvrage devait permettre à une époque de maintenir un niveau d'eau pour alimenter un système d'alimentation en eau du château de la Ragondilière dont l'état est inconnu.



Vue du système d'alimentation du château



Vue des ouvrages de gestion du plan d'eau



Vue de l'ancien vivier

Un budget prévisionnel de 30 000 € HT (36 000 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux de mise en dérivation du plan d'eau.

La Rune au niveau de Bonnevaux

Rivière : La Rune

Lieu-dit : Bonnevaux

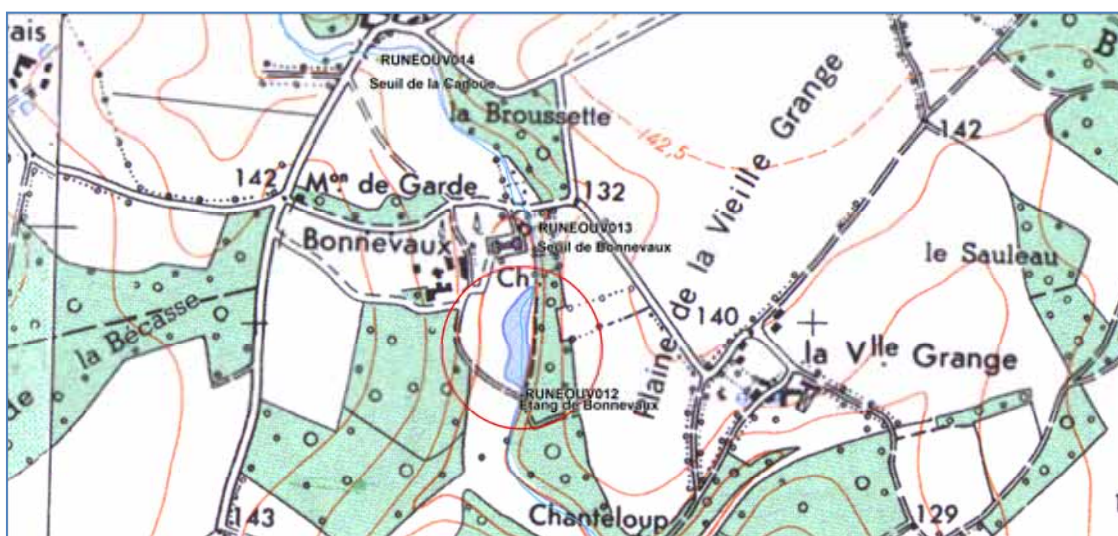
Usage : agrément.



Vue de l'envasement de l'étang de Bonnevaux



Vue de la digue empierrée et de l'ouvrage de trop-plein depuis l'aval.



La Rune est particulièrement dégradée au niveau du plan d'eau de Bonnevaux avec un lit mineur sur élargi présentant un envasement important et un développement d'algues filamenteuses. Le plan d'eau ne semble pas présenter d'usages particuliers hormis peut être l'aspect paysager.

La digue empierrée présente des problèmes d'étanchéité qui ne permettent plus de maintenir le niveau d'eau du plan d'eau en période estivale.

Les échanges réalisés avec les propriétaires ont permis de mettre en avant le souhait de conservation de l'histoire du site avec un plan d'eau présentant des berges empierrées. Néanmoins, sensibles aux enjeux présents sur la Rune, les propriétaires sont prêts à envisager des travaux de mise en dérivation.

Une étude préalable ciblée dans le cadre du programme permettra de définir un projet d'aménagement. Une étude géotechnique sera vraisemblablement nécessaire de manière à évaluer la nature des matériaux présents et leur étanchéité.

Un budget prévisionnel de 50 000 € HT (60 000 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux visant le rétablissement de la continuité écologique.

La Vonne au niveau du Moulin de Vounant

Rivière : La Vonne

Lieu-dit : Vounant

Usage : minoterie n'utilisant plus la force hydraulique, agrément, pêche.



Vue du déversoir de décharge et de la passe à anguille hors d'eau.



Ce système hydraulique appartient pour partie à la collectivité et présente une situation stratégique juste au niveau de la confluence avec le Clain. Un projet d'aménagement de frayère à brochet est localisé en amont et est lié aux actions envisagées sur l'ouvrage (un marnage de plusieurs dizaines de cm permettrait d'assurer le développement des supports de pont).

Le rétablissement de la continuité écologique sur ce site est donc ciblé dans le cadre du programme. Un aménagement a été réalisé en rive droite pour le franchissement des anguilles mais comme le montre la photo ci-dessus, la passe était hors d'eau lors de notre passage et donc non fonctionnelle. De plus, cet aménagement ne cible qu'une espèce alors qu'un aménagement toutes espèces sera recherché dans le cadre du programme.

Une étude préalable ciblée dans le cadre du programme permettra de définir un projet d'aménagement.

Un budget prévisionnel de 70 000 € HT (84 000 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux visant le rétablissement de la continuité écologique.

La Vonne au niveau du Moulin de Celle

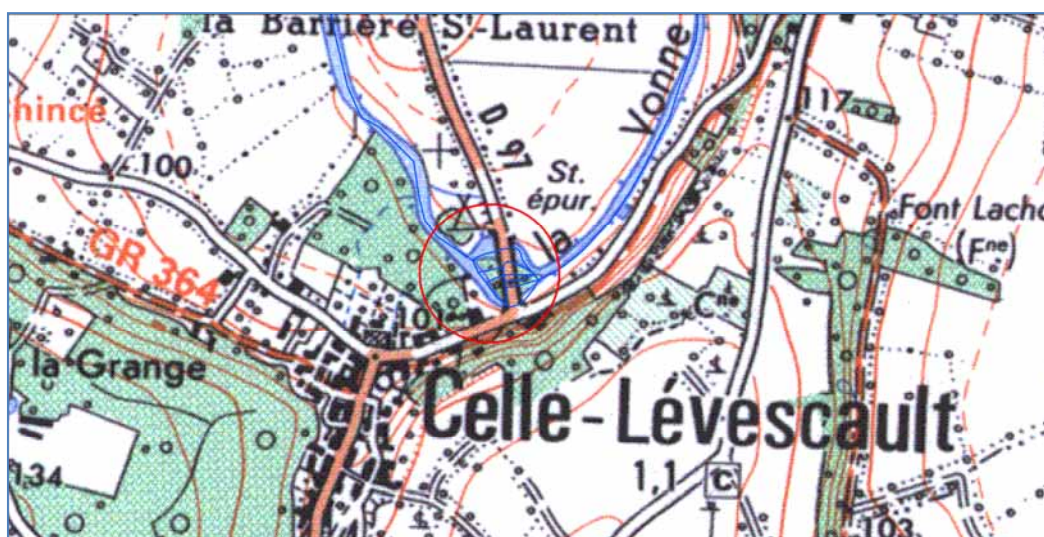
Rivière : La Vonne

Lieu-dit : Celle-Lévescault

Usage : ancien moulin ruiné, zone aménagée pour la baignade en aval des ouvrages de décharge, pêche en amont.



Vue de la zone aménagée pour la baignade et de l'ouvrage de décharge amont.



Ce système hydraulique appartient à la collectivité. Le rétablissement de la continuité écologique sur ce site est donc ciblé dans le cadre du programme.

Une étude préalable ciblée dans le cadre du programme permettra de définir un projet d'aménagement.

Un budget prévisionnel de 50 000 € HT (60 000 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux visant le rétablissement de la continuité écologique.

La Vonne au niveau du Moulin d'Anvaux

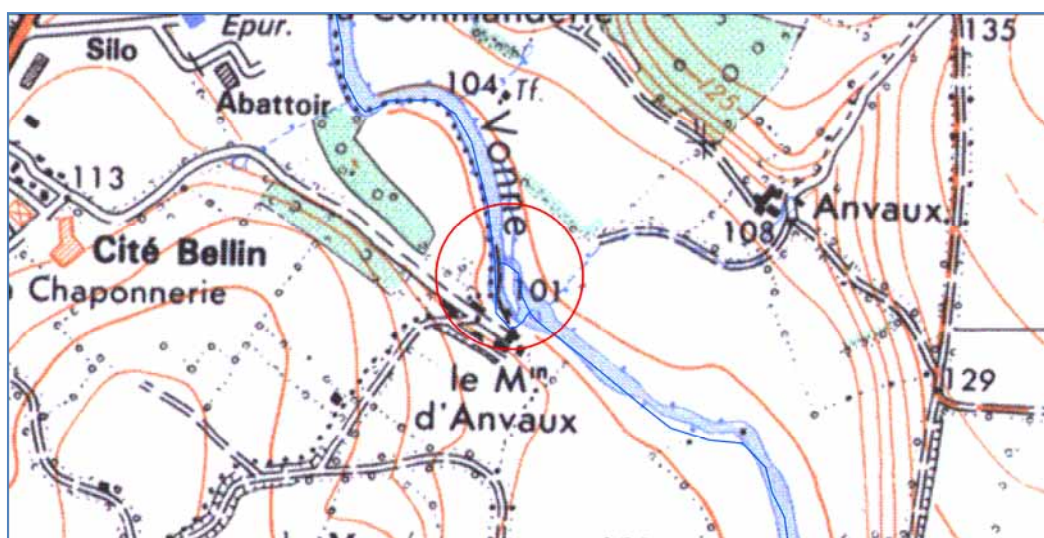
Rivière : La Vonne

Lieu-dit : Moulin d'Anvaux

Usage : moulin et ouvrages de décharge en mauvais état, pêche en amont.



Vue du déversoir de décharge amont et des vannes de décharge au niveau du moulin en mauvais état.



Le déversoir de décharge appartient à la collectivité. Le rétablissement de la continuité écologique sur ce site est donc ciblé dans le cadre du programme.

Une étude préalable ciblée dans le cadre du programme permettra de définir un projet d'aménagement.

Un budget prévisionnel de 30 000 € HT (36 000 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux visant le rétablissement de la continuité écologique.

3.1.3 RESTAURATION DU LIT DANS LE TALWEG NATUREL

Pour diverses raisons, le tracé des cours d'eau a pu être modifié. Les cours d'eau ont pu être déplacés, notamment en limite de parcelle quand ceux-ci se trouvaient en milieu de parcelles et rendaient délicate l'exploitation de la parcelle entière par exemple, ou bien pour l'alimentation d'un moulin.

Ces aménagements sont toujours visibles sur plusieurs secteurs des cours d'eau étudiés. Le tracé naturel des cours d'eau a été progressivement abandonné pour arriver sur certains secteurs à une absence totale d'alimentation. L'ancien lit n'est parfois plus visible.

Ces déplacements de cours d'eau peuvent poser des problèmes :

- o de transport solide : la modification de la pente du cours d'eau a des incidences sur les éléments transportés (autocurage moindre générant des besoins d'entretien plus importants ou à contrario érosion plus forte du lit et des berges),
- o de dégradation de la qualité physique des habitats par colmatage des substrats. Cela peut induire notamment une détérioration de la fonctionnalité piscicole (reproduction et croissance) par disparition des substrats d'origine et apparition de substrats moins biogènes,
- o hydrauliques avec le recalibrage du ruisseau lors de la modification du tracé accentuant les vitesses de transit des crues vers l'aval,
- o de circulation piscicole :
 - par la présence d'un ouvrage,
 - par des mécanismes de réajustement du lit de nature à créer des chutes au niveau des points durs du lit (passages carrossables, seuils racinaires),
- o d'appauvrissement biologique du cours d'eau par homogénéisation des écoulements et suppression des caches en berges favorisées par le méandrage du cours d'eau.

Pour remédier à ces problématiques, et lorsque la dépense a été jugée utile au regard des gains que l'intervention pouvait générer, une restauration du lit des cours d'eau dans le talweg naturel a pu être préconisée.

Il n'est pas forcément utile d'intervenir sur l'ensemble des sites où le lit a été déplacé, si le lit ne présente pas d'altérations particulières liées à ces modifications.

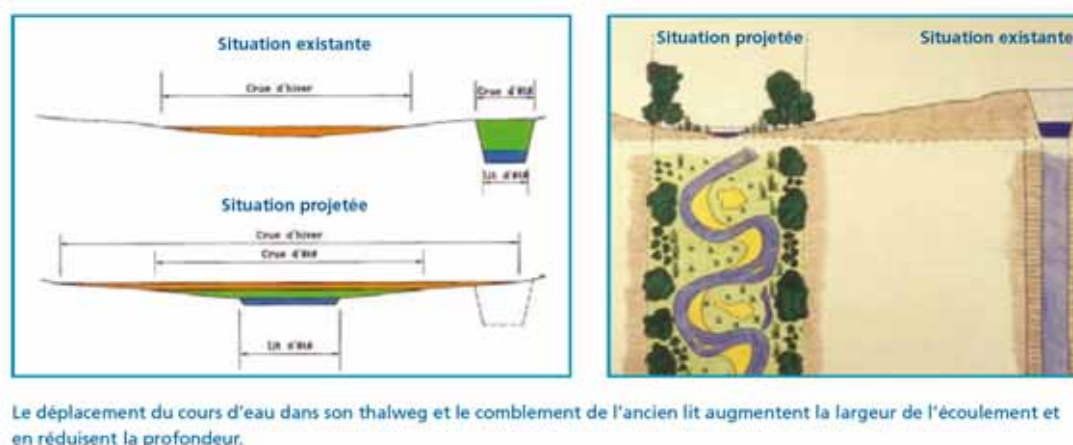
Ce niveau vise la restauration complète des conditions géomorphologiques :

- Réalisation d'un nouveau tracé sinueux à méandriforme,
- Reprofilage des berges,
- Apports de substrats,
- Plantation en bordure pour reconstituer un corridor écologique.

Ces actions posent la question du foncier et de l'accord du propriétaire et de l'exploitant actuel du fond de vallée sur chaque site. Un travail de communication doit être réalisé afin d'évaluer la faisabilité des actions et d'en définir les détails.

L'action comprend la création d'un lit en fond de vallée permettant de satisfaire aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau :

- Aspect méandrique (contrairement au lit actuel rectiligne),
- Diversité des habitats aquatiques (faciès d'écoulements, granulométrie, profondeur, caches).



Source : Renaturation des cours d'eau, restauration des habitats humides, gouvernement du Grand Duché de Luxembourg

Les travaux nécessaires sont donc :

- Le terrassement du nouveau lit du cours d'eau ou l'alimentation du lit existant,
- La mise en place d'un granulat adapté dans le fond permettant de reconstituer l'armure du lit si les matériaux ne sont plus disponibles,
- La diversification des habitats avec la mise en place diversifiée des granulats pour faire alterner les faciès d'écoulement et les profondeurs d'eau,
- La réalisation de plantations pour reconstituer la ripisylve,
- La réalisation de clôture, abreuvoir aménagé et passerelle de franchissement, si nécessaire,
- La mise en eau du nouveau lit.

Cette action doit suivre les étapes suivantes :

- 1- Faisabilité à étudier avec le propriétaire et l'exploitant,
- 2- Réalisation des plans d'aménagement pour les entreprises : relevé topographique, tracé du ruisseau (profils en long et en travers), aménagements à réaliser, planification des travaux (réalisation en interne par le technicien de rivières),
- 3- Réalisation du dossier loi sur l'eau si nécessaire,
- 4- Réalisation des travaux par les entreprises.

Code segment	Code ouvrage	Nom	Cours d'eau	Unité (ml)	Coût € HT	Coût € TTC
CHAUSEG001		L'Archerie	La Chaussée	200	10 000	12 000
GABOSEG001	GABOOUV005	Buse routière de Bossard	Le Gabouret	500	25 000	30 000
PALASEG005		Saint Amant	Le Palais	710	39 050	46 860
RUNEG005		Amont Marçay	La Rune	261	14 355	17 226
	TOTAL			1 671	88 405	106 086

Figure 5 : ouvrages concernés par la typologie d'action : restauration du lit dans le talweg naturel

Les différents sites concernés sont précisés dans les fiches suivantes :

La Chaussée au niveau de l'Archerie

Rivière : La Chaussée

Lieu-dit : L'Archerie

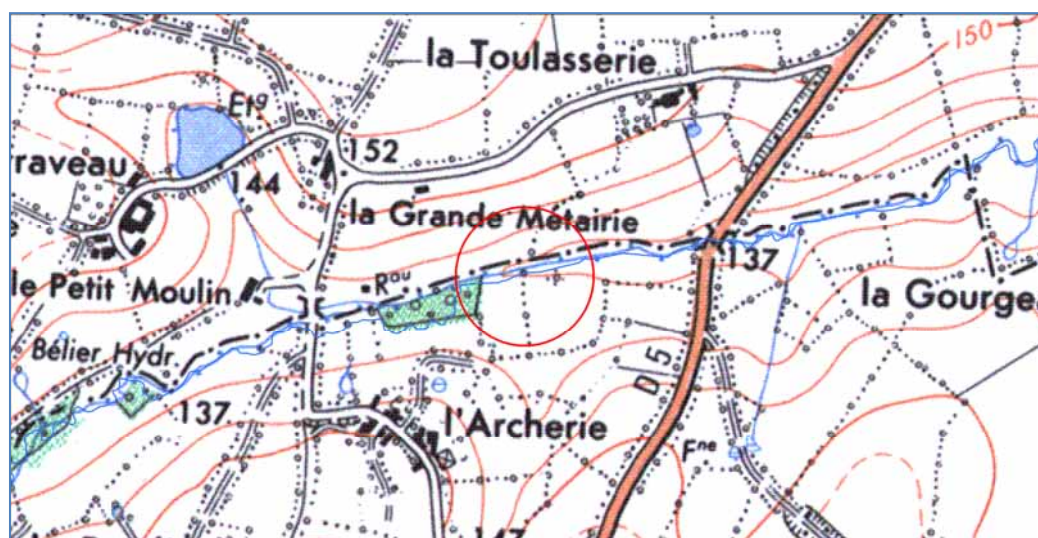
Usage : tracé déplacé en rive gauche avec présence de l'ancien lit. Un abreuvoir est présent dans la prairie en rive gauche. Fossé agricole en rive droite.



Vue du tracé actuel rectifié et des anciens méandres encore présents dans les boisements en rive droite.



Vue de l'abreuvoir présent en rive gauche et du fossé dans un contexte cultivé en rive droite en limite aval de la proposition de tracé.



Le ruisseau a été rectifié en aval d'un secteur méandriforme avec des méandres toujours présents dans les boisements. Le projet consiste à remettre le cours d'eau dans son tracé d'origine (tracé cadastré). La présence de cultures en rive droite pourrait être un facteur bloquant dans le cadre du projet. En effet, la nécessité de mettre en place une bande enherbée peut potentiellement être un facteur de refus du projet. Un travail pourrait également être initié sur ce secteur, dans le but de réaliser une zone tampon au niveau du fossé provenant des cultures en rive droite.



Un budget prévisionnel de 10 000 € HT (12 000 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux sur un linéaire de 200 ml (zone tampon non comprise).

Le Gabouret au niveau de Bossard

Rivière : Le Gabouret

Lieu-dit : Bossard

Usage : tracé déplacé avec présence historique du Moulin de Boissard. Route communale. Pièce d'eau.



Vue du fond de vallée en rive gauche du tracé actuel déplacé.



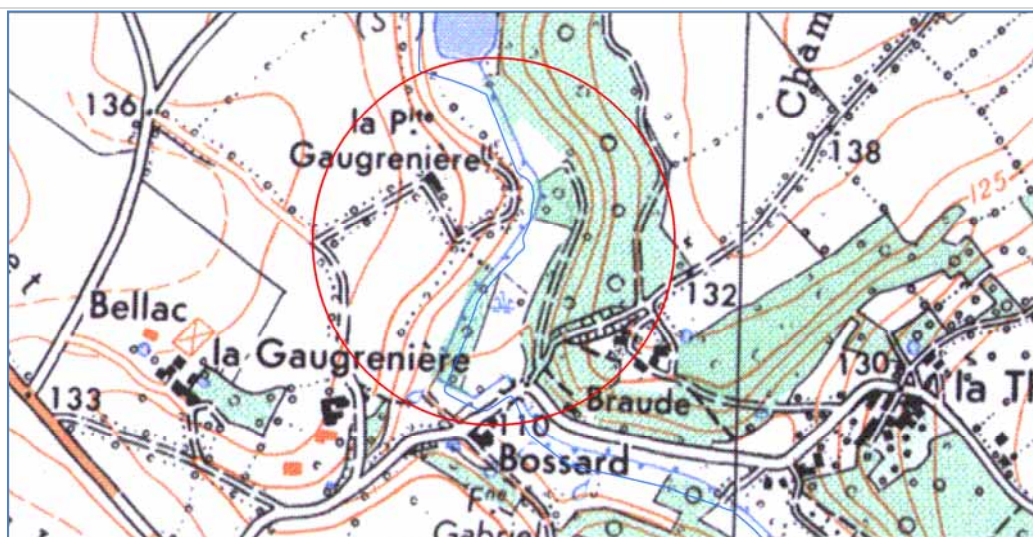
Vue du talweg marqué en fond de vallée (rive gauche du tracé actuel).



Présence d'un plan d'eau en amont de la route communale.



Vue du passage busé de la route communale (ancienne digue).



Le réseau hydrographique a été modifié sur ce secteur pour alimenter un moulin qui était présent au niveau de Bossard (Moulin de Boissard). L'extrait du cadastre napoléonien de la commune de Cloué (source : archives départementales de la Vienne, 1836), permet de visualiser le site et le moulin qui

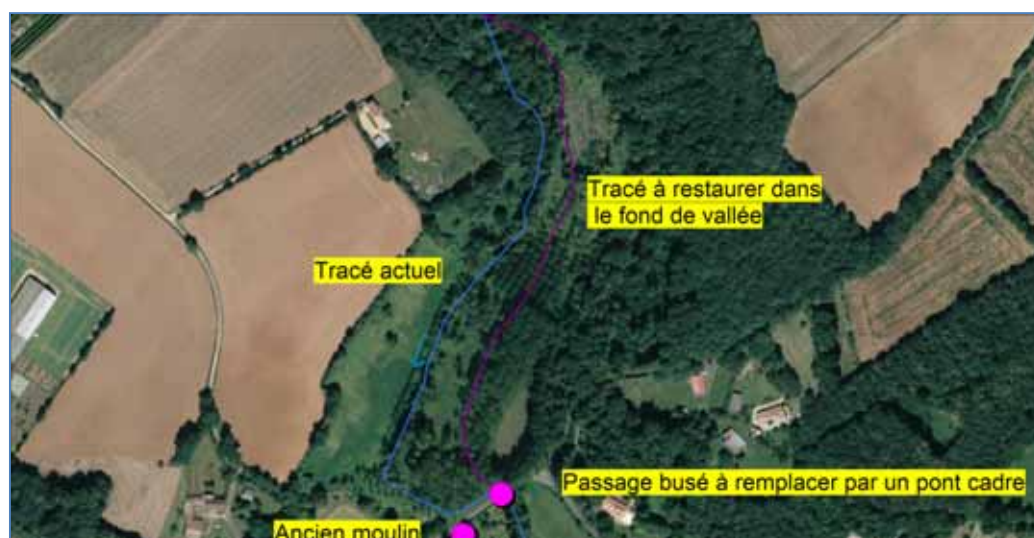
était présent. Le moulin n'est plus alimenté aujourd'hui. La route faisait office de digue avec le maintien d'une réserve d'eau en amont destinée à l'alimentation du moulin.



La remise dans le talweg du réseau hydrographique vise non seulement la restauration de la continuité écologique avec le remplacement du passage busé routier par un pont cadre (hauteur de chute de 1.70 m). Ce projet ne peut être réalisé que s'il intègre un projet plus ambitieux de remise dans le talweg du ruisseau en amont de la route de manière à répartir la hauteur de chute sur le linéaire restauré.

La présence d'une pièce d'eau en amont de la route est à intégrer dans le projet. Sa proximité avec la route risque de poser des problèmes de stabilité de la digue vis-à-vis du nouveau tracé projeté.

La partie amont de la route communale correspond à un ancien plan d'eau aujourd'hui remplacé par une caricaie. La valeur de cette zone humide devra être évaluée au préalable. En effet, le projet engendrera une baisse de l'hydromorphie de ces parcelles.



Un budget prévisionnel de 25 000 € HT (30 000 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux sur un linéaire de 500 m de cours d'eau. Un budget complémentaire est prévu dans la programme pour remplacer le passage busé de la route communale par un pont cadre,

de manière à rétablir la continuité écologique sur ce site.

Un travail préalable devra être réalisé sur ce secteur pour vérifier la présence de l'écrevisse à pattes blanches en amont ou sur le linéaire de cours d'eau à déplacer. En cas de présence effective d'une population sur ce secteur, le projet devra être annulé (y compris le remplacement du passage busé) afin de préserver les populations d'écrevisses présentes.

Une étude complémentaire est à réaliser au préalable sur ce site de manière à déterminer le tracé, le gabarit et la pente du nouveau tracé.

Le Palais au niveau Saint-Amant

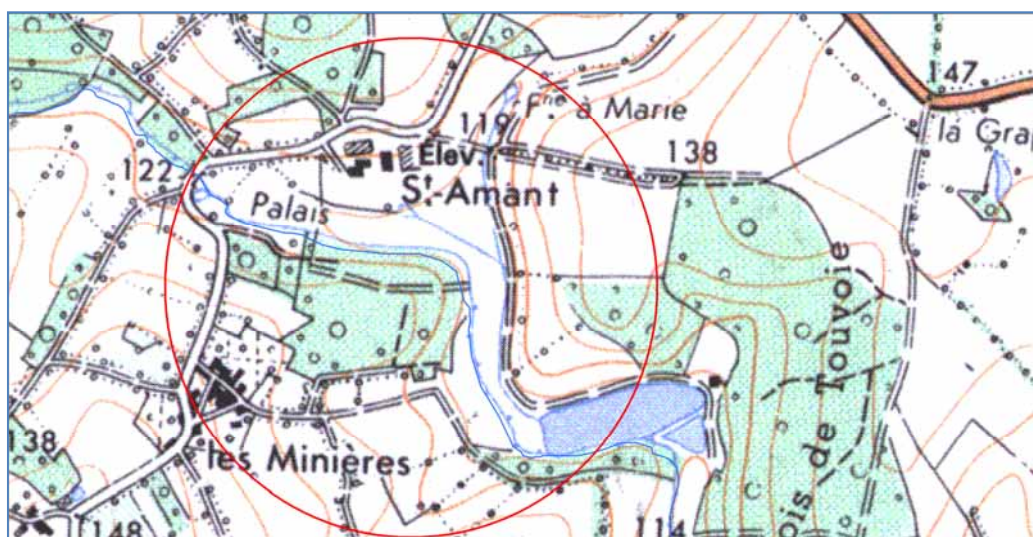
Rivière : Le Palais

Lieu-dit : Saint-Amant

Usage : propriété grillagée

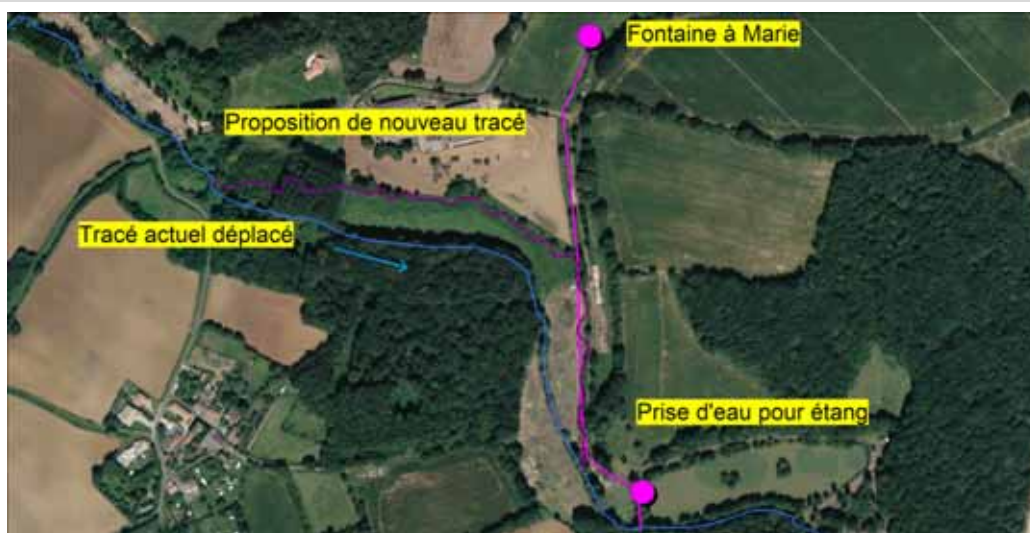


Vue du fond de vallée occupé par une prairie. Des sources viennent alimenter le tracé en fond de vallée avec une prise d'eau permettant d'alimenter un plan d'eau.



L'objectif recherché sur ce site est d'améliorer la qualité morphodynamique du Palais sur ce secteur marqué par la présence de nombreuses sources latérales.

Dans le but de restaurer le profil en long du ruisseau, ce projet de remise dans le talweg est proposé en intégrant la présence d'une prise d'eau alimentant un plan d'eau sur un bras alimenté par des sources latérales.



Le réseau hydrographique a été modifié sur ce secteur depuis longtemps puisque le tracé sur le cadastre napoléonien de la commune de Marçay témoigne déjà d'une configuration de tracé proche du tracé actuel. Un plan d'eau en amont de l'emplacement de l'ancien moulin de Touvoie a été créé. L'extrait du cadastre napoléonien de la commune de Marçay (source : archives départementales de la Vienne, 1824), permet de visualiser le site et le moulin qui était présent. Le moulin n'existe plus aujourd'hui.



Un budget prévisionnel de 39 050 € HT (46 860 € TTC) est affiché dans le programme pour la réalisation des travaux sur un linéaire de 710 ml. Un budget d'étude complémentaire est ciblé sur ce site afin de détailler le projet, définir le tracé et le gabarit du nouveau lit.

La Rune au niveau de Marçay

Rivière : La Rune

Lieu-dit : Marçay

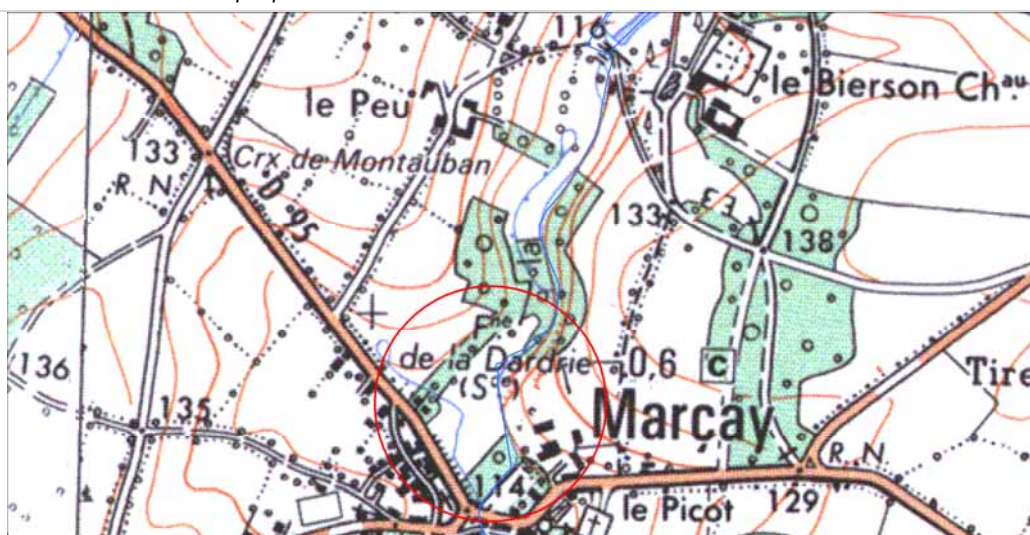
Usage : tracé déplacé avec présence d'un pompage irrigation



Vue du tracé déplacé par rapport au point bas de la vallée dans une zone humide où les peupliers ont été abattus.



Présence d'un pompage agricole sur le tracé actuel.



Le ruisseau a été déplacé sur la quasi-totalité du linéaire entre Bierson et le bourg de Marçay.

L'extrait du cadastre napoléonien de la commune de Marçay (source : archives départementales de la Vienne, 1824), permet de visualiser le site et les différents bras qui étaient présents.

En aval de Bierson, un bras était présent en rive droite. Ce bras captait le débit d'une source sur laquelle un pompage est aujourd'hui implanté avec une connexion au ruisseau. Le tracé était donc déjà déplacé lors de l'élaboration de ces cartes.

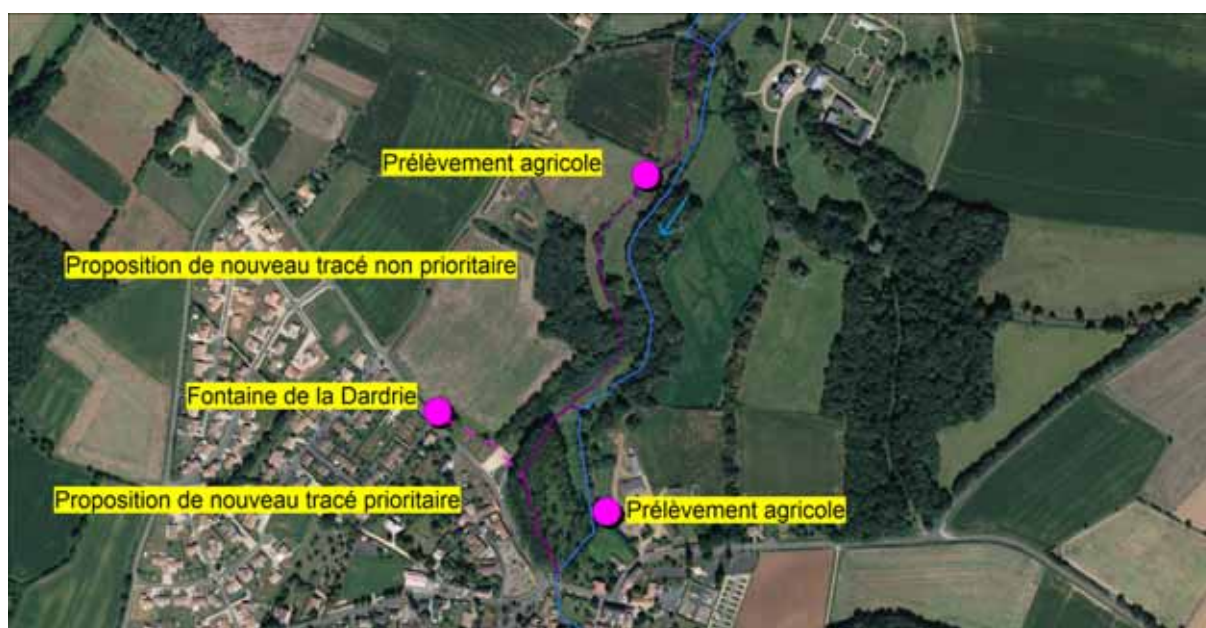
Plus en aval en arrivant à Marçay, deux bras étaient présents. Le bras actuel (en rive gauche de la vallée) est rectiligne alors que le bras de rive droite est méandrique. Cet extrait de plan montre clairement que le tracé historique du ruisseau était en rive droite de la vallée et récupérait les eaux provenant de la fontaine de la Dardrie.

L'objectif du projet est donc de restaurer la qualité morphodynamique du réseau hydrographique sur ce secteur en remettant le lit de la Rune dans son talweg naturel. Le linéaire potentiel de remise dans le talweg sur ce secteur représente donc un linéaire de plus de 820 ml.



Ce projet se décompose en deux portions :

- La partie amont, non prioritaire dans le cadre du programme,
- La partie aval, prioritaire, où un lit est présent pour récupérer le débit de la fontaine de la Dardrie. Ce lit est complètement rectiligne et le projet prévoit de reprendre le tracé pour augmenter la sinuosité.



Un budget prévisionnel de 14 355 € HT (17 226 € TTC) est affiché pour la partie aval dans le programme pour un linéaire de 261 ml. Une réflexion locale devra s'engager sur ces parcelles pour une acquisition des parcelles et la mise en place d'un protocole de gestion des zones humides. Un travail est à réaliser au préalable sur les prélèvements agricoles pour faciliter la réalisation de ce projet.

3.1.4 INTERVENTION SUR LES PETITS OUVRAGES

Les actions préconisées visent principalement l'aménagement des petits ouvrages de type franchissements routiers (buse, pont) ou de petits ouvrages d'origines diverses réalisés avec des pierres, des blocs ou d'autres matériaux. Dans un premier temps, la vérification de la conformité réglementaire de l'ouvrage doit être réalisée.

Plusieurs possibilités d'actions sont à envisager :

- La suppression de l'ouvrage (effacement petit ouvrage) peut être réalisée si l'ouvrage ne présente plus d'intérêt particulier ou si l'ouvrage n'a pas d'existence légale,
- L'ouvrage peut être remplacé par un ouvrage plus adapté à la circulation des espèces. Ces interventions sont intitulées dans le programme : remplacement de l'ouvrage par une passerelle, un pont cadre ou un autre passage busé mieux dimensionné et calé (la conservation d'un passage adapté aux usages de la parcelle est bien sûr intégrée à l'action) ou remplacement d'un ouvrage par des mini-seuils,
- Un aménagement de type rustique de l'ouvrage peut être réalisé à l'aide d'une recharge granulométrique aval pour compenser le dénivelé de l'ouvrage (les seuils successifs sont possibles mais une recharge granulométrique apparaît plus durable dans le temps). Cette typologie d'intervention correspond à l'action « circulation piscicole petit ouvrage ».
- La gestion de seuils racinaires : des chutes sont présentes au niveau de système racinaire et sont liées le plus souvent à des travaux hydrauliques qui ont provoqué une incision du lit par érosion régressive.

Effacement petit ouvrage

Si l'ouvrage ne présente pas d'existence légale ou d'utilité particulière, sa suppression est préconisée dans le cadre du programme. Un travail de concertation préalable est à réaliser avec les riverains pour trouver un compromis acceptable.

Exemple d'ouvrages concernés par la typologie d'action : effacement petit ouvrage



Vue d'un ouvrage permettant de caler la ligne d'eau au niveau de potagers sur le Bousseron (commune de Lusignan).



Vue d'un seuil sur la Chaussée au niveau de la Paragère (commune de Curzay-sur-Vonne).

Code ouvrage	Nom de l'ouvrage	Cours d'eau	Unité	Coût € HT	Coût € TTC
BOUSOUV002	Batardeau de la Grange	Le Bousseron	1	600	720
BOUSOUV005	Seuil de prise d'eau de Puyberger		1	400	480
BOUSOUV006	Seuil des jardins de Puyberger		1	500	600
CHAUOUV005	Seuil du Grand Rivet	La Chaussée	1	500	600
CHAUOUV006	Seuil aval de la Paragère		1	500	600
CHAUOUV007	Seuil amont de la Paragère		1	500	600
CHAUOUV008	Déversoir de la Paragère		1	500	600
CHAUOUV009	Seuil de la Rougerie		1	500	600
CHAUOUV011	Déversoir de la Coussinelière		1	400	480
LONGOUV009	Seuil du Coudret	La Longère	1	100	120
LONGOUV011	Batardeau de la Livraie		1	200	240
PALAOUV008	Batardeau d'Abiré	Le Palais	1	1 500	1 800
PALAOUV015	Seuil de la Reinière		1	500	600
PALAOUV019	Seuil de Saint-Amant		1	500	600
RUNEOUV006	Seuil agricole de Montauban	La Rune	1	200	240
VONNOUV008	Seuil de Chambon	La Vonne	1	500	600
TOTAL			16	7 900	9 480

Figure 6 : ouvrages concernés par la typologie d'action : effacement petit ouvrage

Retrait d'ouvrage de franchissement

Plusieurs ouvrages de franchissement sont ciblés par l'action de retrait d'ouvrage de franchissement sur le réseau hydrographique. Un budget de 1 800 € HT (2 160 € TTC) est affiché dans le cadre du programme pour 6 sites.



Passage busé de Saint-Amant sur le Palais (commune de Marçay) sur un secteur ciblé pour une remise du lit dans le talweg (action à réaliser en cas de refus de l'action la plus ambitieuse).

Code ouvrage	Nom de l'ouvrage	Cours d'eau	Unité	Coût € HT	Coût € TTC
	Passerelle confluence Palais	La Rune	1	200	240
	Passage busé du Pré	La Longère	1	200	240
	Passage busé de la Livraie		1	200	240
	Passage busé de Saint-Amant	Le Palais	1	400	480
	Passage busé du Bois de Touvoie		1	300	360
MACROUV004	Passage busé de la Champaizière	Le Macre	1	500	600
TOTAL			6	1 800	2 160

Figure 7 : ouvrages concernés par la typologie d'action : retrait d'ouvrage de franchissement

Remplacement d'ouvrage

Plusieurs possibilités d'intervention existent pour le remplacement d'un passage busé :

- Remplacement par un gué,
- Remplacement par des ponceaux, des dalots ou des passerelles,
- Remplacement par des demi-buses béton,
- Remplacement par un passage busé en béton mieux dimensionné et mieux calé,
- Remplacement par un passage busé PEHD (entier ou coupé par la moitié),
- Remplacement par un pont cadre.

Les photos ci-dessous présentent le cas de figure d'un passage busé sous-dimensionné et mal calé, remplacé dans le cadre d'un programme d'actions par un passage busé PEHD coupé par la moitié, ou par un pont cadre, permettant de restaurer la continuité écologique en améliorant également la qualité du lit mineur.



Exemple de remplacement d'un passage busé et mise en place d'une buse PEHD coupée par la moitié dans le sens de la longueur sur le ruisseau du Gué Chanceaux (61)



Vue de l'aménagement réalisé sur le ruisseau de Mafoi (61)

Les sites concernés sont listés dans le tableau ci-dessous :

Exemple d'ouvrages concernés



Passage busé de la route communal de Bossard (commune de Cloué) sur le Gabouret, un nouveau pont est proposé en lien avec un projet de remise dans le talweg



Passage busé de l'étang de Fondoire sur le Palais (commune de Coulombiers)

Code ouvrage	Nom	Cours d'eau	Unité	Coût € HT	Coût € TTC
GABOOUV005	Buse routière de Bossard	Le Gabouret	1	13 000	15 600
PALAOUV018	Passage busé du Bois de Touvoie	Le Palais	1	4 000	4 800
PALAOUV028	Passage busé de l'étang de Fondoire		1	5 500	6 600
TOTAL			3	22 500	27 000

Figure 8 : ouvrages concernés par la typologie d'action : remplacement d'ouvrage de franchissement (pont, buse, passerelle)

Remplacement d'ouvrage par des mini-seuils

Plusieurs petits ouvrages (faible hauteur de chute) sont proposés à remplacer par des mini-seuils dans le cadre du programme. Il s'agit d'aménagements rustiques réalisés à l'aide de blocs avec une échancrure permettant de concentrer les débits d'étiage. L'objectif est d'améliorer la circulation des espèces en conservant les usages en place. Un point réglementaire doit toutefois être réalisé avant ces interventions. Les sites concernés sont listés dans le tableau ci-dessous :

Exemple d'ouvrages concernés



Seuil répartiteur de Sais sur le Palais à Vivonne alimentant un bras dans les jardins



Remplacement d'un batardeau par des mini-seuils au niveau du Moulin Garnier sur la Rune (commune de Marçay)

Code ouvrage	Nom	Cours d'eau	Unité	Coût € HT	Coût € TTC
PALAOUV004	Seuil répartiteur de Sais	Le Palais	1	800	960
RUNEOUV008	Moulin Garnier	La Rune	1	500	600
RUNEOUV009	Batardeau de Moulin Garnier		1	2 000	2 400
TOTAL			3	3 300	3 960

Figure 9 : ouvrages concernés par la typologie d'action : remplacement d'ouvrage par des mini-seuils

Les aménagements de type rustique : circulation piscicole petit ouvrage

Il s'agit, sur des ouvrages où la chute d'eau est faible mais pénalisante pour la circulation de la faune aquatique, de réaliser un aménagement en aval pour rehausser la ligne d'eau et donc envoyer la chute par :

- des pré-barrages successifs en enrochements liaisonnés ou non en aval de l'ouvrage de manière à diviser la chute infranchissable en plusieurs chutes franchissables,
- une recharge granulométrique en aval de l'obstacle (préférable ou seuils successifs car plus pérenne dans le temps).

Suivant les cas, des barrettes offset peuvent être implantées sur les radiers de pont pour rehausser la lame d'eau si l'aménagement en aval n'est pas suffisant.

Le seuil le plus amont devra partiellement envoyer l'ouvrage (buse, radier de pont ou autre) de manière à :

- o générer une lame d'eau suffisante pour la nage du poisson d'une part,
- o réduire les vitesses d'écoulement au passage de l'ouvrage.

En effet, plusieurs critères sont pris en compte pour déterminer la franchissabilité de ces petits ouvrages et si l'un d'entre eux n'est pas satisfaisant, l'ouvrage peut être infranchissable.

Pour les passages busés sont pris en compte :

- la longueur de la buse,
- la pente à l'intérieur de la buse,
- le diamètre de la buse,
- la lame d'eau dans la buse,
- le dénivelé de lame d'eau à la sortie de la buse (chute),
- la présence d'une fosse d'appel au pied de la buse (et sa profondeur).

Pour les radiers de pont, sont considérés :

- la lame d'eau sur le radier,
- largeur, longueur,
- dénivelé aval,
- fosse d'appel.

Les aménagements permettant de rehausser la lame d'eau doivent être équipés d'une déclivité centrale ou latérale de manière à concentrer les plus faibles débits, afin de conserver une lame d'eau suffisante au niveau de l'aménagement.

Les photos ci-dessous illustrent des aménagements pouvant être réalisés.

Ils peuvent être plus ou moins élaborés suivant le niveau d'ambition et les moyens financiers du maître d'ouvrage.



Exemple d'aménagement d'une chute au niveau d'un pont par réalisation d'une recharge granulométrique en aval sur le Thouaret dans les Deux-Sèvres

Dans certains cas, si la recharge granulométrique n'est pas suffisante pour envoyer efficacement le radier du pont, des barrettes offset pourront être posées sur le radier pour rehausser la lame d'eau et diminuer les vitesses d'écoulement. Les photos ci-dessous permettent de visualiser un exemple d'aménagement.



Vue du radier du pont présentant une lame d'eau faible et une chute aval et implantation des barrettes offset par l'AAPPMA la Truite de l'Huisne (61) après recharge en granulats en aval

Le tableau ci-dessous liste les ouvrages concernés par cette typologie d'actions. 11 sites sont proposés dans le cadre programme :

Code ouvrage	Nom	Cours d'eau	Unité	Coût € HT	Coût € TTC
BOUSOUV001	Pont de la Grange	Le Bousseron	1	500	600
BOUSOUV003	Erosion régressive de Puyberger		1	1 000	1 200
BOUSOUV004	Déversoir de Puyberger		1	800	960
CHAUOUV002	Gué de la Loge	La Chaussée	1	500	600
CHAUOUV010	Pont de Monpapan (D94)		1	1 000	1 200
CHAUOUV012	Pont de la D5		1	1 500	1 800
LONGOUV012	Seuil racinaire de la Livraie	La Longère	1	1 000	1 200
MACROUV001	Batardeau de Montgadon (ancien lavoir)	Le Macre	1	600	720
MACROUV002			1	600	720
PALAOUV013	Pont de la Rigaudière	Le Palais	1	2 000	2 400
PALAOUV020	Pont des Minières		1	2 500	3 000
TOTAL			11	12 000	14 400

Figure 10 : ouvrages concernés par la typologie d'action : circulation piscicole petit ouvrage

Exemple d'ouvrages concernés

Pont de Monpapan (D94) sur la Chaussée (commune de Sanxay)



Pont de la Rigaudière sur le Palais (commune de Marçay)

Gestion de seuil racinaire

Ces obstacles sont liés au développement des ligneux dans le lit du ruisseau et parfois liés à des travaux hydrauliques réalisés sur le réseau hydrographique ayant provoqués une érosion régressive. Des chutes liées à l'accumulation de concrétions calcaires sont également présentes sur les cours d'eau étudiés.

Ces sites sont souvent sujets à une accumulation de flottants et doivent faire l'objet d'une surveillance régulière. Une incision dans les racines ou les concrétions associée parfois à la mise en place de matériaux pierreux en aval peuvent être proposées de manière à minimiser la hauteur de chute de l'obstacle.

Exemple d'ouvrages concernés par la typologie d'action : gestion de seuil racinaire

Vue de sites concernés par la typologie d'action « gestion de seuil racinaire » sur la partie aval de la Longère avec l'accumulation de concrétions calcaires.

Code ouvrage	Nom	Cours d'eau	Unité	Coût € HT	Coût € TTC
GABOUUV003	Seuil d'érosion de Taille-Pieds	Le Gabouret	1	200	240
GABOUUV004	Seuil d'érosion amont de la STEP		1	200	240
LONGOUV001	Seuil naturel aval de Cotelequin	La Longère	1	250	300
LONGOUV002	Seuil naturel médian de Cotelequin		1	250	300
LONGOUV003	Seuil naturel amont de Cotelequin		1	250	300
LONGOUV007	Seuil racinaire de la Royauté		1	400	480
LONGOUV008	Seuil racinaire du Coudret		1	400	480
TOTAL			7	1 950	2 340

Figure 11 : ouvrages concernés par la typologie d'action : gestion de seuil racinaire

3.2 ETUDES COMPLEMENTAIRES

Certaines actions pour le rétablissement de la continuité écologique nécessitent des investigations supplémentaires, pour que les choix les plus pertinents et cohérents soient faits. Cela nécessite que :

- Le technicien de rivière doit prendre un premier contact avec les propriétaires des ouvrages pour les sensibiliser aux problématiques et envisager avec eux les possibilités d'aménagements,
- Une étude complémentaire soit réalisée sur certains sites afin d'établir les plans et les aménagements à réaliser avant de lancer un appel d'offre pour les travaux. L'étude complémentaire est dépendante des possibilités d'aménagement envisagées avec les propriétaires.

Les études complémentaires porteront sur des sites qui constituent des verrous plus ou moins importants au niveau de la circulation piscicole et du transport des sédiments mais également au niveau des sites proposés pour une remise du lit dans le talweg naturel.

Elles sont placées en début de programme, de manière à pouvoir réaliser les travaux ensuite (délai moyen à prévoir d'un an pour l'étude et d'un an supplémentaire pour les procédures réglementaires).

Ces études devront cibler les travaux à réaliser avec des spécificités selon les sites.

Les tableaux ci-dessous présentent les sites concernés par ces études. 6 sites ont été retenus dans le programme pour une « étude complémentaire ouvrage » et 4 sites pour une « étude complémentaire talweg » :

Code ouvrage	Nom	Cours d'eau	Unité	Coût € HT	Coût € TTC
VONNOUV002	Moulin de Vounant	La Vonne	1	11 000	13 200
VONNOUV009	Moulin de Celle		1	10 000	12 000
VONNOUV014	Moulin d'Anvaux		1	10 000	12 000
PALAOUV001	Clapet de Vivonne	Le Palais	1	9 000	10 800
RUNEOUV004	Plan d'eau de la Ragondillère	La Rune	1	13 000	15 600
RUNEOUV012	Etang de Bonnevaux		1	15 000	18 000
TOTAL			6	68 000	81 600

Figure 12 : sites concernés par la typologie d'action : étude complémentaire ouvrage

Code segment	Code ouvrage	Nom ou site	Cours d'eau	Unité	Coût € HT	Coût € TTC
CHAUSEG001		L'Archerie	La Chaussée	1	5 000	6 000
GABOSEG001	GABOOUV005	Buse routière de Bossard (ancien moulin de Boissard)	Le Gabouret	1	7 000	8 400
PALASEG005	PALAOUV019	Seuil de Saint-Amant	Le Palais	1	7 000	8 400
RUNEG005		Amont Marçay	La Rune	1	5 000	6 000
TOTAL				4	24 000	28 800

Figure 13 : sites concernés par la typologie d'action : étude complémentaire talweg

Une étude complémentaire sur le bassin de la Vonne en Deux-Sèvres sera lancée dès 2019 sur un linéaire ciblé de 147 km.

3.3 COUT TOTAL DES ACTIONS POUR LE RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE

Le tableau ci-dessous récapitule les typologies d'actions prévues concernant la restauration de la continuité écologique.

Actions	Programme proposé		
	Nombre	Coût € HT	Coût € TTC
Circulation piscicole petit ouvrage	11	12 000	14 400
Effacement ouvrage hydraulique	9	45 500	54 600
Effacement petit ouvrage	16	7 900	9 480
Gestion seuil racinaire	7	1 950	2 340
Remplacement d'ouvrage (pont, buse)	3	22 500	27 000
Remplacement d'un ouvrage par des mini-seuils	3	3 300	3 960
Restauration du lit dans talweg naturel	1 671	88 405	106 086
Rétablissement de la continuité écologique	8	275 500	330 600
Retrait d'ouvrage de franchissement (pont, buse, passerelle...)	6	1 800	2 160
Etude complémentaire talweg	4	24 000	28 800
Etude complémentaire ouvrage	6	68 000	81 600
TOTAL DES ACTIONS	-	550 855	661 026

Figure 14 : récapitulatif des coûts par type d'action pour le rétablissement de la continuité écologique

Le coût prévisionnel des travaux pour le rétablissement de la continuité écologique dans le cadre du programme affiché représente 550 855 € HT (661 026€ TTC).

4 RESTAURATION DE LA QUALITE DU LIT MINEUR

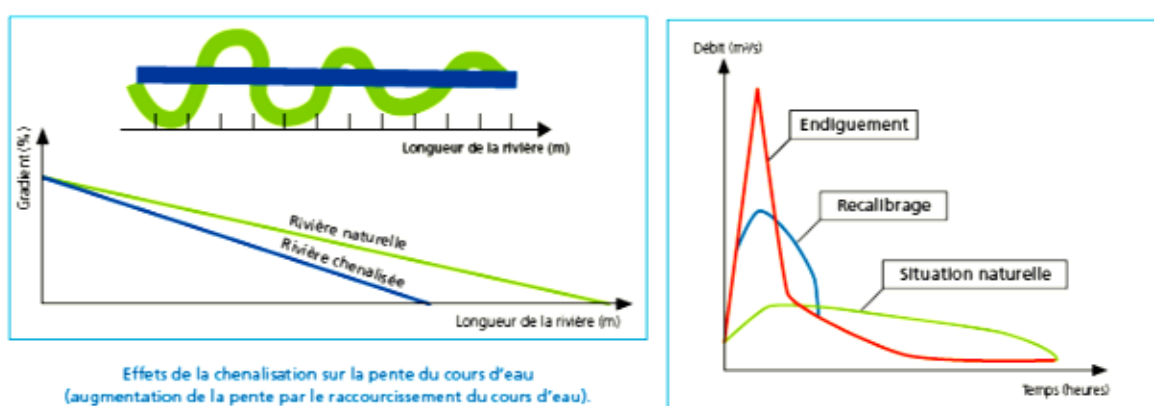
Atlas cartographique BV : carte n°48 : actions sur le lit mineur

4.1 RESTAURATION MORPHOLOGIQUE DU LIT MINEUR

4.1.1 IMPACTS DES TRAVAUX HYDRAULIQUES

Impacts hydrauliques

La réduction des cours d'eau à de simples chenaux d'écoulement change leur régime hydraulique (augmentation de la pente, de la vitesse et du débit d'écoulement), leur fait perdre leur fonction régulatrice des crues et accroît l'érosion avec tous les effets négatifs qui en découlent.



Source : Renaturation des cours d'eau, restauration des habitats humides, gouvernement du Grand Duché du Luxembourg

A débit égal, l'augmentation de la pente induit à son tour une accélération de la vitesse d'écoulement avec une perte en dissipation de l'énergie hydraulique. Cette énergie provoque alors une érosion accrue du chenal.

Par ailleurs, l'enlèvement de la végétation aquatique et des alluvions dans le cadre des aménagements de chenalisation diminue la rugosité du lit ce qui renforce encore l'augmentation de la vitesse d'écoulement avec tous ses effets négatifs.

En zone urbanisée, il a souvent été décidé d'augmenter la capacité hydraulique des cours d'eau et d'endiguer leurs berges pour éviter tout débordement. Les cours d'eau urbains sont même parfois confinés dans un lit en béton ou dans un conduit.

En milieu rural, les cours d'eau ont souvent été chenalisés pour accroître le drainage des surfaces agricoles. En outre, dans le cadre de la lutte contre les inondations, la chenalisation a en général été préférée à la réouverture de zones inondables, déplaçant ainsi le problème des inondations vers l'aval.

Le volume d'eau conduit par une rivière endiguée ou recalibrée s'écoule rapidement avec un débit ponctuellement plus élevé mettant en défaut les zones en aval alors qu'à l'état naturel, ce même

volume s'écoule plus lentement avec un débit moindre du fait des possibilités de débordement de la rivière et de la disponibilité de surfaces de rétention d'eau.

Ainsi, la chenalisation aggrave le risque d'inondation vers l'aval en raison de la perte de surface de rétention d'eau et de l'augmentation rapide des débits en période des hautes eaux.

Impacts écologiques

Par les divers travaux de chenalisation, l'homme modifie l'équilibre naturel de la rivière. En effet, l'augmentation recherchée de la capacité hydraulique au niveau des tronçons chenalisés rompt la dynamique naturelle de la rivière et a des conséquences dramatiques sur l'écologie de la rivière.

Réduction des zones inondables

Suite aux interventions humaines pendant les trente dernières années, les zones alluviales et les zones humides ont considérablement régressé en Europe.

Les zones humides dépendent fortement des caractéristiques naturelles des rivières. Or, la chenalisation isole les cours d'eau de leur environnement de sorte qu'ils se dégradent et ne peuvent plus assumer leur rôle vital dans la pérennité des habitats humides.

La nappe et les zones humides adjacentes s'assèchent suite à l'enfoncement du lit, induit par la chenalisation, ce qui abaisse le niveau d'eau et coupe alors le cours d'eau principal des bras secondaires.

En empêchant les débordements dans le lit d'hiver, la chenalisation réduit la recharge des nappes phréatiques de la plaine alluviale. En conséquence, la plaine alluviale s'assèche plus vite et elle n'arrive plus à assurer son rôle d'alimentation des débits d'étiage vers l'aval. Les frayères disparaissent, les boisements alluviaux dépérissent et une végétation banale envahit le milieu.

Perte de la biodiversité

Suite à la chenalisation, la morphologie des cours d'eau subit une perte nette dans sa diversité naturelle, entraînant du même coup une perte d'habitats et d'espèces :

- disparition physique de certaines espèces animales ou végétales lors des travaux de chenalisation (notamment curages répétés),
- perte d'habitat aquatique due à la réduction de la longueur développée du cours d'eau,
- disparition des habitats pour la flore et la faune lors des enrochements,
- disparition d'espèces aquatiques suite à la banalisation d'un habitat originellement hétérogène et diversifié (modification du substrat, disparition des séquences mouilles/radiers, des zones de refuge et des frayères, etc.),
- disparition des biotopes amphibiens, espaces vitaux à de nombreuses espèces spécifiques de la flore et de la faune,
- accentuation des phénomènes de colmatage des substrats par réduction des vitesses d'écoulement en étiage.

Perturbation du réseau trophique

Le réseau trophique des écosystèmes d'eau courante repose pour une large part sur les apports en matière organique. La chenalisation perturbe cet équilibre et affecte la biodiversité et la productivité du milieu pour les raisons suivantes :

- l'élimination partielle ou totale de la végétation aquatique ou de la ripisylve limite les apports exogènes (feuilles, débris végétaux, etc.) qui représentent une source essentielle de nourriture pour les organismes aquatiques,
- la rétention et l'accumulation de débris végétaux dépendent de la structure physique du cours d'eau ; pierres et blocs, branchages, zones mortes, etc., constituent des structures de piégeage des débris. L'homogénéisation de l'habitat aquatique réduit ces structures de rétention dans le lit.

Perte de la faculté d'autoépuration et diminution de la qualité de l'eau

L'oxygène est à la base de tout processus d'épuration des eaux par les micro-organismes. Or, on observe d'une manière générale une baisse de la concentration en oxygène dissous dans un cours d'eau chenalisé ce qui limite sa faculté d'autoépuration.

La baisse de la concentration en oxygène dissous est due à :

- la réduction considérable de la surface de contact entre l'eau et l'air suite aux interventions de chenalisation,
- l'homogénéisation de la pente du cours d'eau qui répartit les pertes d'énergie linéairement,
- l'uniformisation de la vitesse d'écoulement et la disparition des turbulences hydrauliques qui favorisaient l'oxygénation de l'eau,
- la disparition de la ripisylve, ce qui entraîne un accroissement des radiations solaires au niveau de la surface de l'eau, facteur augmentant la température de l'eau et réduisant la quantité d'oxygène dissous disponible. En période de basses eaux et de fort ensoleillement, il se produit alors une eutrophisation du cours d'eau : l'eau est surchargée en éléments nutritifs et en matières organiques, ce qui conduit à un appauvrissement en oxygène et, entre autres, à une prolifération d'algues.

Par ailleurs, la disparition de la forêt alluviale, et plus généralement de la ripisylve, qui joue un rôle de filtre entre le milieu terrestre et les cours d'eau, a supprimé un moyen naturel d'épuration des eaux, notamment vis-à-vis des nitrates. Une épaisseur de 30 mètres de forêt alluviale, par exemple, suffi rait à empêcher la quasi-totalité des nitrates d'atteindre les eaux.

4.1.2 PRINCIPE DE L'ACTION

Des actions sont proposées sur les linéaires de cours d'eau dont l'état physique du lit mineur a été dégradé par des travaux hydrauliques (recalibrage, rectification, déplacement) ou sur des secteurs où le transport solide des cours d'eau est dégradé (piégeage des éléments grossiers en amont par un ouvrage, surélargissement du lit lié au piétinement des bovins ne permettant pas le départ des substrats fins type limons et sables induisant le colmatage des substrats plus grossiers).

Ces aménagements réalisés dans le lit permettent la diversification des écoulements et l'augmentation de sa teneur en oxygène dissous. Ils permettent de reconstituer un profil en long plus intéressant pour la faune piscicole et un profil en travers moins large favorisant :

- l'accélération ponctuelle des écoulements et donc leur diversification, notamment lors des faibles débits d'étiage,
- le décolmatage des substrats plus grossiers sous-jacents,
- la création de caches permettant le maintien de la faune aquatique, l'augmentation de la biomasse et de la diversité des espèces présentes.

L'augmentation du gabarit des cours d'eau ne permet plus de chasser les sédiments fins qui se déposent sur les substrats plus biogènes (cailloux et graviers).

Pour restaurer la qualité du lit mineur, il faut donc diminuer la section d'écoulement pour augmenter les vitesses et donc décolmater les substrats intéressants.

4.1.2.1 TYPOLOGIES D'AMENAGEMENT

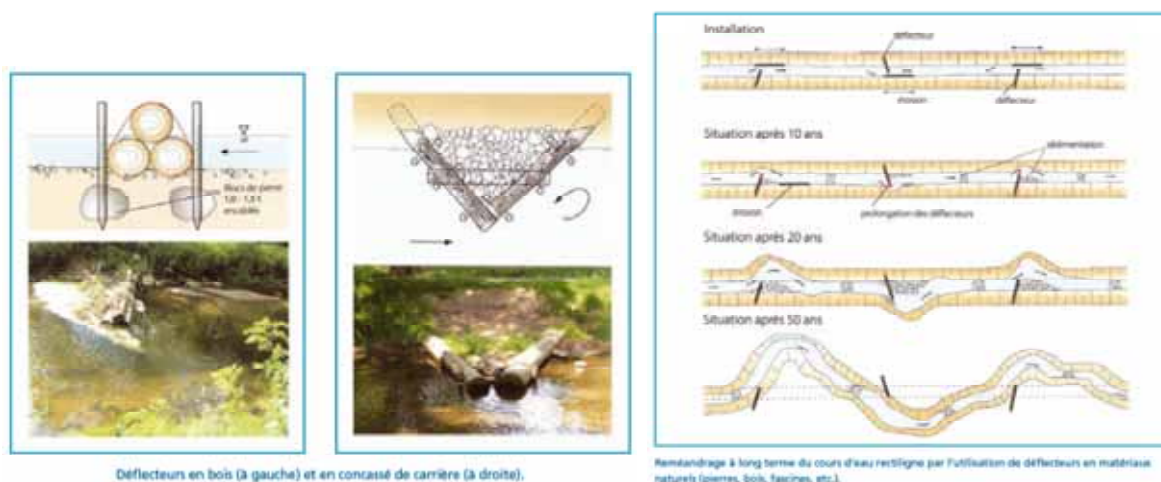
Un panel de techniques d'aménagement peut être montré en exemple. Ces travaux dépendent du niveau d'ambition projeté :

R1 : 1^{er} niveau d'ambition : diversification des habitats : diversification minimale des écoulements par implantation de déflecteurs, création d'atterrissements, amas de blocs, dans l'emprise actuelle du lit mineur...

Ces aménagements ont pour but de diversifier les écoulements afin de retrouver des profils transversaux et longitudinaux plus intéressants. Ces aménagements sont réalisés dans l'emprise actuelle du lit mineur.

Ces aménagements peuvent être réalisés à l'aide :

- De déflecteurs : réduction de la section d'écoulement pour accélérer les vitesses et augmenter la lame d'eau. Ces aménagements peuvent être réalisés à l'aide de blocs, de bois, d'ancrage d'encombres...
- De mini-seuils : micro-ouvrages dans le lit des cours d'eau disposés pour diversifier les lames d'eau,
- De dispersion de blocs : mise en place de blocs dans le lit des cours d'eau pour augmenter les habitats aquatiques



Source : Renaturation des cours d'eau, restauration des habitats humides, gouvernement du Grand Duché du Luxembourg



R2 : 2^{ème} niveau d'ambition : recharge en granulats : travaux plus aboutis de restauration avec plantations de végétaux aquatiques, reprofilage des berges, recharge et reméandrage partiel.

Ce niveau d'ambition implique l'intervention sur la morphologie du lit mais également des berges avec un reméandrage partiel du cours d'eau au sein du lit mineur.

Les travaux sont plus conséquents et visent à rétablir plus rapidement les équilibres morphodynamiques.

La solution proposée est une solution de réhabilitation de la morphologie du lit mineur par un apport massif de granulat grossier **mobilisable** par le ruisseau (notion de débit solide du ruisseau).

L'apport de granulat doit compenser la perte du stock naturel qui s'est faite lors de l'élargissement artificiel du lit. Le caractère mobilisable du granulat doit permettre au cours d'eau sous des crues, de modeler la diversité des habitats nécessaire au bon fonctionnement écologique du ruisseau.

Pour la diversité des habitats recherchés, et pour ne pas qu'il dévale massivement, le granulat doit être suffisamment grossier (graviers, cailloux, pierres et quelques blocs) mais il doit également comporter un faible pourcentage de matériaux plus fins pour stabiliser l'ensemble.

Ce niveau d'ambition correspond, quand le lit est surélargi, à la mise en place de banquettes de granulats remobilisables par le cours d'eau. Le but recherché est de donner au cours d'eau la dynamique suffisante pour pouvoir se rééquilibrer avec les granulats apportés.

Les banquettes de granulats permettent de diversifier les habitats du lit mineur mais également de créer un nouveau profil de berge.

Les hauteurs de recharge seront variables suivant les cours d'eau et le degré d'incision du lit.



Exemple de recharge en granulats par banquette sur la Remberge (37) – Photos : Fabien Languille et sur la Sèvre nantaise amont (Serama)

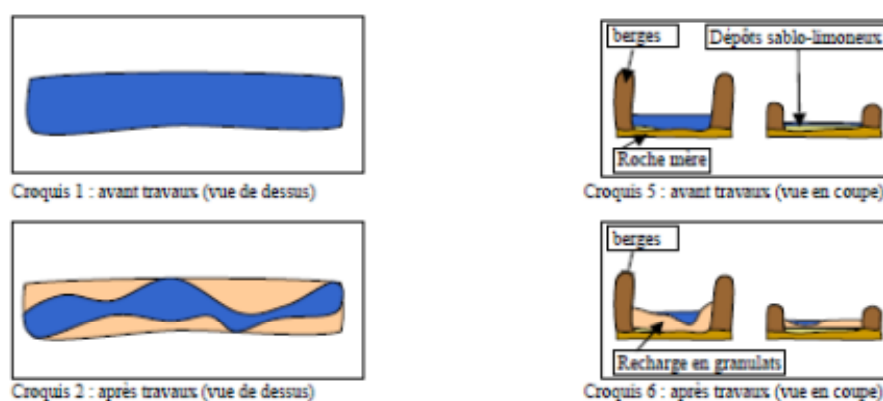


Figure 15 : Principe de réalisation de la recharge en granulats (source : La recharge en granulats, premiers retours d'expérience sur les travaux menés dans le Centre-Ouest de la France sur des petits cours d'eau, Bramard et al, 2010)

R3 : 3^{ème} niveau d'ambition : restauration complète des conditions géomorphologiques (tracé d'équilibre, géométrie du lit et des berges, substrat).

Pour diverses raisons, le tracé des cours d'eau a pu être modifié. Les cours d'eau ont pu être déplacés, notamment en limite de parcelle quand ceux-ci se trouvaient en milieu de parcelles et rendaient délicate l'exploitation de la parcelle entière par exemple.

Ces aménagements sont toujours visibles sur plusieurs secteurs des cours d'eau étudiés. Le tracé naturel des cours d'eau a été progressivement abandonné pour arriver sur certains secteurs à une absence totale d'alimentation. L'ancien lit n'est parfois plus visible.

Ces déplacements de cours d'eau peuvent poser des problèmes :

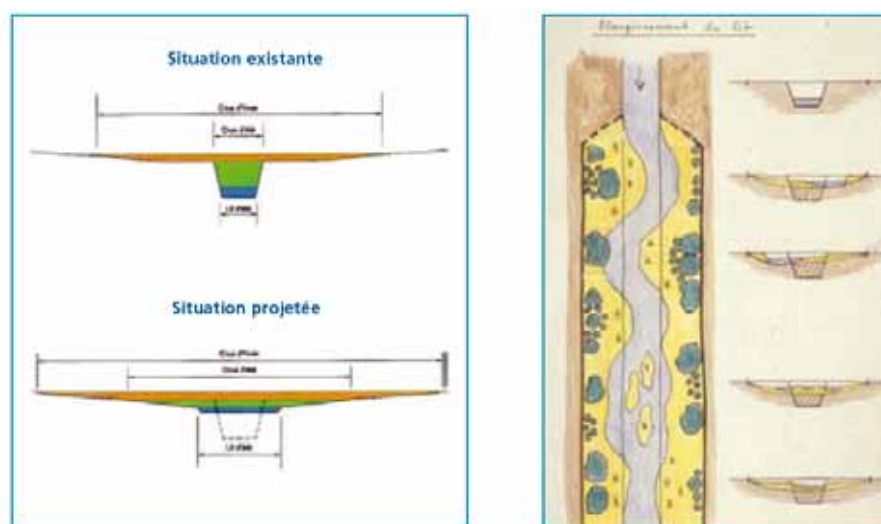
- o de transport solide : la modification de la pente du cours d'eau a des incidences sur les éléments transportés (autocurage moindre générant des besoins d'entretien plus importants ou à contrario érosion plus forte du lit et des berges),
- o de dégradation de la qualité physique des habitats par colmatage des substrats. Cela peut induire notamment une détérioration de la fonctionnalité piscicole (reproduction et croissance) par disparition des substrats d'origine et apparition de substrats moins biogènes,
- o hydrauliques avec le recalibrage du ruisseau lors de la modification du tracé accentuant les vitesses de transit des crues vers l'aval,
- o de circulation piscicole : par des mécanismes de réajustement du lit de nature à créer des chutes au niveau des points durs du lit (passages carrossables, seuils racinaires),
- o d'appauvrissement biologique du cours d'eau par homogénéisation des écoulements et suppression des caches en berges favorisées par le méandrage du cours d'eau.

Pour remédier à ces problématiques, et lorsque la dépense a été jugée utile au regard des gains que l'intervention pouvait générer, une restauration du lit des cours d'eau dans le talweg naturel a pu être préconisée.

Il n'est pas forcément utile d'intervenir sur l'ensemble des sites où le lit a été déplacé, si le lit ne présente pas d'altération particulière liée à ces modifications.

Ce niveau vise la restauration complète des conditions géomorphologiques :

- Réalisation d'un nouveau tracé sinueux à méandriforme,
- Reprofilage des berges,
- Apports de substrats,
- Plantation en bordure pour reconstituer un corridor écologique.



Par l'élargissement du lit et le rehaussement du fond, on obtient un écoulement plus large et moins profond. La rivière est réintégrée dans son milieu avec des transitions douces au niveau des berges.

Source : Renaturation des cours d'eau, restauration des habitats humides, gouvernement du Grand Duché du Luxembourg

Les travaux nécessaires sont donc :

- Le terrassement du nouveau lit du cours d'eau ou l'alimentation du lit existant,
- La mise en place d'un granulat adapté dans le fond permettant de reconstituer l'armure du lit si les matériaux ne sont plus disponibles,
- La diversification des habitats avec la mise en place diversifiée des granulats pour faire alterner les faciès d'écoulement et les profondeurs d'eau,
- La réalisation de plantations pour reconstituer la ripisylve,
- La réalisation de clôture, abreuvoir aménagé et passerelle de franchissement, si nécessaire,
- La mise en eau du nouveau lit.

Cette action doit suivre les étapes suivantes :

- 1- Faisabilité à étudier avec le propriétaire et l'exploitant,
- 2- Réalisation des plans d'aménagement pour les entreprises : relevé topographique, tracé du ruisseau (profils en long et en travers), aménagements à réaliser, planification des travaux,
- 3- Réalisation du dossier technique à transmettre à l'administration,
- 4- Réalisation des travaux par les entreprises.

4.1.2.2 SECTEURS CIBLES POUR LE NIVEAU D'AMBITION R2

Il a été prévu de réaliser ces interventions sur les cours d'eau du bassin versant ayant subi de fortes dégradations physiques. La grande majorité des cours d'eau de tête de bassin a subi d'importantes modifications morphologiques, cependant il n'est pas envisageable d'intervenir sur la totalité des cours d'eau, principalement pour des raisons financières.

D'une manière globale, la recharge granulométrique se compose d'un mélange composé de cailloux, de pierres et de blocs dont la répartition est à adapter en fonction des sites.

Dans le cadre du programme, une augmentation de sinuosité doit être systématiquement recherchée dans le cadre des discussions engagées avec les propriétaires et exploitants.

4.1.2.2.1 Masse d'eau de la Vonne

□ Le Mâcre à Mongadon (commune de Lusignan) :

Le secteur ciblé sur ce ruisseau est localisé en aval des sources captées, au niveau de la confluence avec la Vonne.

Le ruisseau est impacté par les travaux hydrauliques réalisés mais présente des potentialités. La ripisylve en rive gauche est marquée par la présence de résineux en mauvais état le long d'un étang de la pisciculture. Les contacts établis avec le propriétaire ont permis d'obtenir un accord de principe pour réaliser un aménagement sur ce secteur qui devra permettre également d'améliorer les conditions de migration des espèces sur la partie aval du Mâcre.

Le lit du ruisseau est rectiligne mais présente des potentialités malgré un déficit d'habitats.



Linéaire ciblé et coûts estimés :

- Secteur amont de la confluence avec la Vonne : 137 ml pour 3 425 € HT (4 110 € TTC),

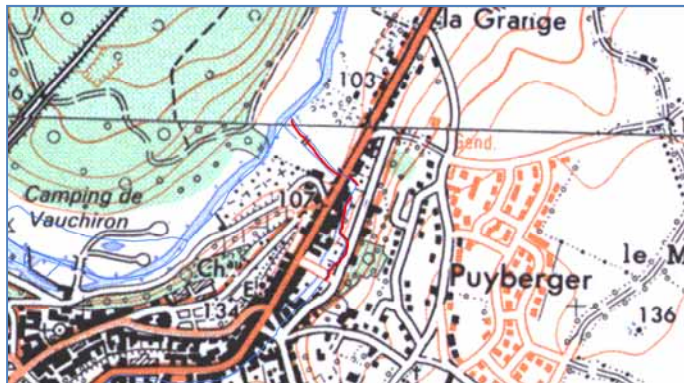
Niveau d'ambition : R2 : restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats avec recherche d'augmentation de la sinuosité

□ Le Bousseron à Lusignan (commune de Lusignan) :

Le ruisseau présente une population de truite fario et est marquée par l'apport de sources permettant de garantir un débit d'étiage soutenu et des eaux fraîches.

Ce secteur présente un tracé rectiligne avec des sur-largeurs en amont du pont de Lusignan. Plusieurs obstacles à la migration sont recensés sur ce secteur. La partie en aval du pont est impactée par la présence d'un ancien ouvrage et est marquée par un déficit granulométrique au niveau de la confluence avec la Vonne.

Sur ce secteur, la recharge granulométrique permettra de redynamiser les écoulements et d'améliorer la qualité des habitats aquatiques en accompagnement des actions sur les obstacles à la migration des espèces recensés sur ce secteur.



Linéaires ciblés et coûts estimés :

- 377 ml pour 4 345 € HT (5 214 € TTC),

Niveau d'ambition : R2 : restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats avec création d'un lit d'étiage sur les secteurs sur-élargis et intégration des actions sur les obstacles à la migration avec les riverains

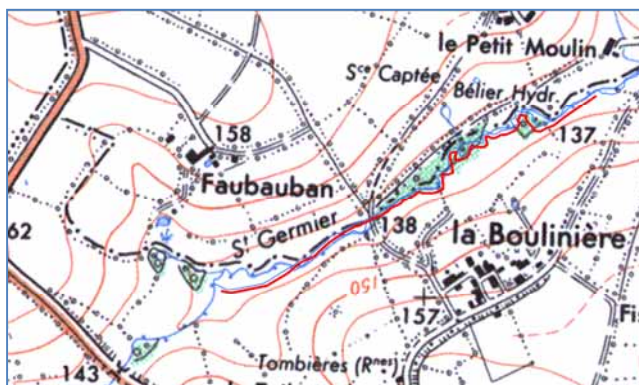
4.1.2.2.2 Masse d'eau de la Chaussée

□ La Chaussée en amont du Petit Moulin (communes de Sanxay (86) et de Saint-Germier (79)) :

La tête de bassin du Saint-Germier a été impactée par les travaux hydrauliques et 'implantation de plans d'eau dans le lit majeur voir sur le ruisseau. Le secteur de Faubauban laisse apparaître les stigmates de travaux hydrauliques avec un encombrement du lit qui a favorisé un deuxième tracé sur l'argile. L'objectif des travaux sur ce secteur est de restaurer une zone d'écoulement préférentielle et de dynamiser les écoulements par le biais d'une recharge granulométrique.

Le secteur en aval du gué de la Boulinière permet de voir apparaître une granulométrie plus grossière et un tracé méandrique. Malgré tout, un déficit de granulats est constaté sur ce secteur.

L'objectif recherché sur ce secteur est de rapporter des matériaux favorables à la reproduction de la truite fario tout en favorisant la restauration des habitats aquatiques et le maintien en eau d'habitats de type sous-berges.



Linéaires ciblés et coûts estimés :

- De Faubauban à la Boulinière : 403 ml pour 8 060 € HT (9 672 € TTC),
- De la Boulinière à l'amont du Petit Moulin : 295 ml pour 4 425 € HT (5 310 € TTC),
- De la Bilheudière à la Refoulerie : 622 ml pour 8 086 € HT (9 703.2 € TTC).

Niveau d'ambition : R2 : restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats avec recherche d'augmentation de la sinuosité

□ La Chaussée en aval de la source de la Coussinelière (commune de Sanxay) :

Le secteur de la Coussinelière est marqué par la présence de sources qui favorisent l'augmentation du débit d'étiage du ruisseau et l'abaissement de la température de l'eau. Le projet de restauration morphologique sur ce secteur vise la diversification des habitats aquatiques avec un apport de granulats favorables à la reproduction de la truite fario. Une fraction granulométrique plus grossière permettra de créer des habitats pour les truitelles.



Linéaire ciblé et coûts estimés :

- De la source de la Coussinelière à l'amont du pont de Monpagan : 795 ml pour 10 335 € HT (12 402 € TTC),

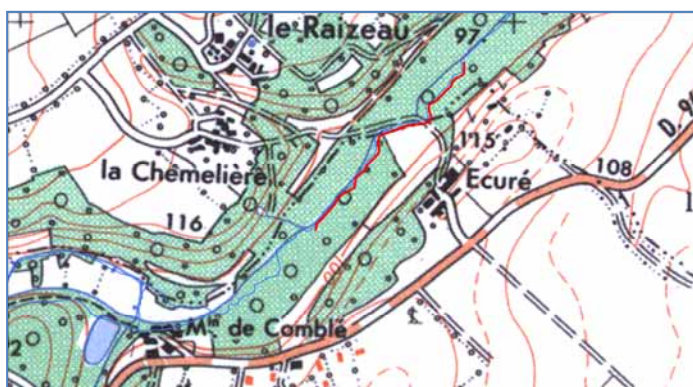
Niveau d'ambition : R2 : restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats avec recherche d'augmentation de la sinuosité

4.1.2.2.3 Masse d'eau de la Longère

□ La Longère au niveau d'Ecuré (communes de Marigny-Chémereau et de Celle-Lévescault) :

Ce secteur localisé en aval du Moulin de Comblé est marqué par une granulométrie recouverte de concrétions calcaires. La présence de sur-largeurs en période d'étiage engendre un déficit d'habitat.

Ce secteur va permettre de travailler sur le lit mineur pour favoriser la diversité des habitats en intégrant une granulométrie favorable à la reproduction de la truite fario. Un suivi dans le temps devra permettre de mesurer l'efficacité de cette action dans le temps. L'accessibilité au cours d'eau n'est pas évidente partout sur la Longère. Ce secteur est accessible par la rive droite mais nécessite des travaux préalables.



Linéaire ciblé et coûts estimés :

- De la source de la Chemelière à l'aval de l'ancien gué d'Ecuré : 506 ml pour 8 602 € HT (10 322.40 € TTC).

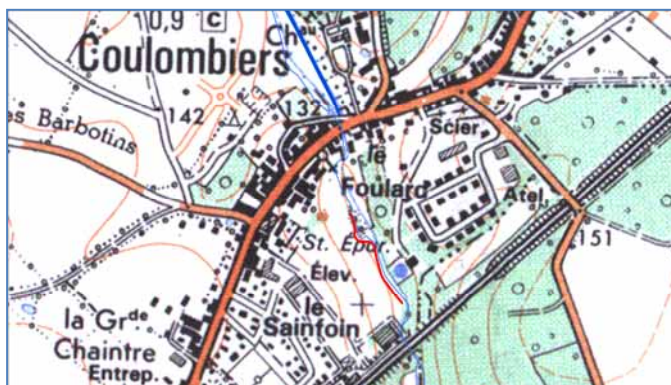
Niveau d'ambition : R2 : restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats avec recherche d'augmentation de la sinuosité

4.1.2.2.4 Masse d'eau du Palais

□ Le Palais au niveau de Coulombiers (commune de Coulombiers) :

Ce secteur d'intervention au niveau de la station d'épuration de Coulombiers présente l'avantage d'être sur des parcelles publiques. Les substrats présents immédiatement en amont sont intéressants mais les travaux hydrauliques réalisés au niveau de la station d'épuration ont considérablement altéré la qualité des habitats aquatiques.

Un apport de granulats permettra d'améliorer la diversité des habitats aquatiques en intégrant des substrats favorables à la reproduction de la truite fario.



Linéaire ciblé et coûts estimés :

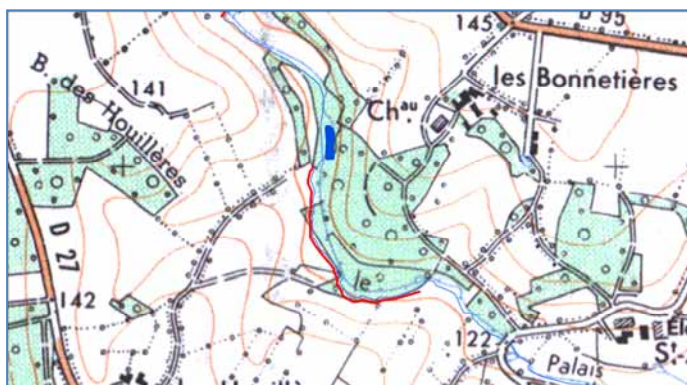
- Secteur au niveau de la station d'épuration de Coulombiers : 227 ml pour 2 951€ HT (3 541.20 € TTC).

Niveau d'ambition : R2 : restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats pour amélioration des habitats

□ Le Palais au niveau du château des Bonnetières (commune de Marçay) :

Ce secteur d'intervention est lié à une intervention sur le batardeau des Bonnetières en limite amont du secteur de recharge. Les substrats présentent des potentialités sur ce secteur mais un déficit d'habitats, et notamment en berge, limitent la qualité biologique de ce secteur.

Un apport de granulats permettra d'améliorer la diversité des habitats aquatiques en intégrant des substrats favorables à la reproduction de la truite fario.



Linéaire ciblé et coûts estimés :

- Secteur en aval du batardeau des Bonnetières : 450 ml pour 6 750€ HT (8 100 € TTC).

Niveau d'ambition : R2 : restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats pour amélioration des habitats

□ Le Palais en amont du Moulin Neuf (commune de Marçay) :

Ce secteur d'intervention, localisé en aval de la LGV, présente des potentialités. Un apport de granulats permettra d'améliorer la diversité des habitats aquatiques en intégrant des substrats favorables à la reproduction de la truite fario.



Linéaire ciblé et coûts estimés :

- Secteur en amont du Moulin Neuf : 446 ml pour 7 136€ HT (8 563.20 € TTC).

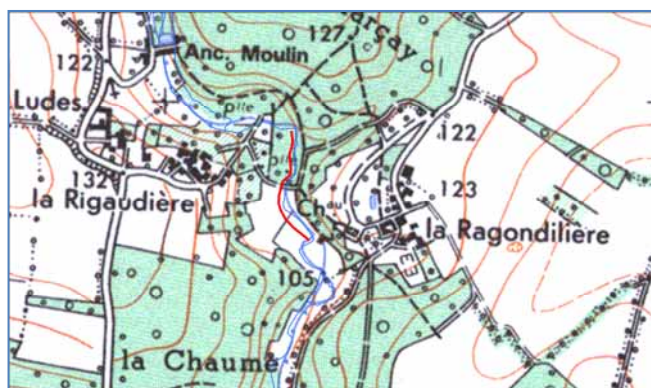
Niveau d'ambition : R2 : restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats pour amélioration des habitats

□ La Rune en amont du plan d'eau de la Ragondilière (commune de Marçay) :

Ce secteur d'intervention est lié à l'action sur le plan d'eau de la Ragondilière (action proposée dans le cadre du programme).

Ce secteur présente des sur-largeurs en amont du plan d'eau et est impacté par la présence du Moulin des Ludes en amont qui bloque le transit sédimentaire.

Un apport de granulats permettra d'améliorer la diversité des habitats aquatiques en intégrant des substrats favorables à la reproduction de la truite fario. L'action sur le plan d'eau de la Ragondilière permettra de restaurer les connexions biologiques avec le Palais.



Linéaire ciblé et coûts estimés :

- Secteur amont du plan d'eau de la Ragondilière : 168 ml pour 4 200 € HT (7 560 € TTC).

Niveau d'ambition : R2 : restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats avec création de banquettes latérales et renaturation du lit dans l'emprise du plan d'eau de la Ragondilière

4.1.3 DETAIL DES COÛTS DE RESTAURATION MORPHOLOGIQUE DU LIT MINEUR

Le tableau ci-dessous récapitule les linéaires et les coûts par typologie d'intervention :

Actions	Programme proposé		
	ml	Coût € HT	Coût € TTC
Restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats	4 131	63 890	76 668
TOTAL	4 131	63 890	76 668

Figure 16 : récapitulatif des coûts par type d'action pour la restauration morphologique du lit mineur

Les actions de restauration morphologiques du lit sont préconisées sur près de 4.8 km de cours d'eau, pour un montant voisin de 63 890 € HT (environ 76 700 € TTC).

4.2 LUTTE CONTRE LES ESPECES ENVAHISSANTES AQUATIQUES

4.2.1 LES ELODEES

L'Élodée du Canada (*Elodea canadensis*) et l'Élodée de Nuttall (*Elodea nuttallii*) sont deux espèces invasives de la famille des Hydrocharitacées.

Plusieurs stations ont été identifiées lors de la prospection de terrain sur les cours d'eau du territoire et le linéaire colonisé représente près de 4 km de cours d'eau.

Aucune action spécifique n'est intégrée dans le programme sur cette plante.



Secteur colonisé par les élodées sur la Chaussée et sur la Vonne

4.2.2 LE MYRIOPHYLLE DU BRÉSIL

La présence du myriophylle du Brésil est signalée sur le bassin versant du Palais dans un plan d'eau pour une surface colonisée d'environ 4 000 m². Le propriétaire procède à des arrachages manuels régulièrement sans réussir faire disparaître totalement les herbiers.



Développement du Myriophylle dans une pièce d'eau le long du Palais

Des contacts devront être pris dans le cadre du programme avec le propriétaire concerné par la présence de cette espèce aquatique envahissante de manière à expliquer les modalités de gestion à appliquer.

Une communication élargie devra être réalisée dans le cadre du programme envers les riverains et les collectivités en utilisant notamment les supports de communication existants.

Aucun budget de lutte contre les espèces envahissantes aquatiques n'est prévu dans le cadre du programme.

4.2.3 LA JUSSIE

Un foyer de colonisation par la jussie a été retrouvé après le passage de terrain pour réaliser l'état des lieux sur la Vonne sur les communes de Celles-Lévescault et Marigny-Chemereau au niveau du lieu-dit la Trincardière. Ces herbiers d'une superficie globale d'environ 40 m² ont fait l'objet d'un arrachage par le syndicat mixte du Clain Sud en 2018.



Vue d'un herbier de jussie.

Une communication élargie devra être réalisée dans le cadre du programme envers les riverains et les collectivités en utilisant notamment les supports de communication existants.

Les herbiers devront faire l'objet d'un arrachage et les foyers de colonisation seront suivis sur la durée du programme.

5 RESTAURATION DES ANNEXES ET DU LIT MAJEUR

Ce compartiment est assez peu concerné par les actions envisagées dans le cadre d'un programme de travaux sur les milieux aquatiques.

Toutefois, plusieurs actions découlent de l'état des lieux et du diagnostic des cours d'eau :

- Les annexes hydrauliques favorables à la reproduction du brochet,
- L'enlèvement de déchets divers présents à proximité du réseau hydrographique,
- La protection de sources latérales.

Atlas cartographique BV : carte n°49 : actions sur les annexes et le lit majeur

5.1 LES INTERVENTIONS SUR LES ANNEXES HYDRAULIQUES FAVORABLES A LA REPRODUCTION DU BROCHET

Les zones de reproduction du brochet doivent satisfaire trois fonctions :

- Offrir des supports aux œufs adhésifs et aux larves,
- Présenter des abris pour la protection des post-larves contre les prédateurs,
- Assurer des ressources alimentaires en quantité et en qualité suffisante.

Le brochet va donc rechercher pour sa reproduction des zones bien pourvues en végétation, généralement de faible profondeur, se réchauffant vite, qui se trouvent dans les plaines d'inondation des cours d'eau.

La présence de végétation sur la zone de fraie est indispensable pour la fixation des œufs. Le brochet fait néanmoins preuve d'opportunisme dans le choix des supports. Il va rechercher préférentiellement une végétation terrestre submergée de type graminéoïde ou une végétation aquatique émergente de type hélophytes à feuilles graminiformes.

Les conditions hydrologiques, et en particulier le niveau des hautes eaux printanières, déterminent la qualité et la surface des zones de fraie. Le maintien en eau de la frayère doit être suffisamment long pour assurer l'ensemble des phases du cycle biologique de l'espèce, de l'arrivée des géniteurs sur la frayère au retour des alevins dans le réseau hydrographique.

La reproduction naturelle du brochet est menacée dans de nombreux écosystèmes aquatiques par les interventions sur les bassins versants ou les aménagements des zones humides connexes. Ces modifications engendrent une modification des conditions d'écoulement : contrôle artificielle du régime hydraulique (barrages), augmentation des vitesses de transit de l'eau ou abaissement de la ligne d'eau. Certaines zones propices à la reproduction du brochet se retrouvent donc avec un temps d'ennuiement beaucoup trop court ou inaccessibles pour les géniteurs.

La multiplication des atteintes aux zones humides latérales (drainage, remblaiement, travaux hydrauliques sur le réseau hydrographique) conduisent à une raréfaction des zones potentielles pour la reproduction du brochet.

La prospection de terrain nous a tout de même permis de recenser plusieurs zones potentielles, voire fonctionnelles. Ainsi 57 sites potentiels ont été recensés principalement sur la masse d'eau de la Vonne (51) et une frayère aménagée est présente au niveau du bief du Moulin Neuf sur la Vonne (commune de Jazeneuil).



Photographies de sites potentiels (frayères) pour le brochet sur la Vonne

Les réseaux de fossés ou encore des anciens bras morts constituent de remarquables zones potentielles pour la reproduction de l'espèce.

Dans le cadre du programme, des actions complémentaires doivent être menées de manière à mieux connaître le fonctionnement de ces annexes hydrauliques et mieux appréhender ceux qui sont fonctionnels. L'objectif est de proposer à terme, des actions complémentaires permettant d'améliorer ou de conserver leur état de fonctionnalités.

Par rapport aux investigations de terrain, trois sites sont ciblés en termes d'intervention dans le cadre du programme porté par le syndicat :

- Les Fours à Chaux (commune de Curzay-sur-Vonne) : ce bras mort présent dans les boisements présente des potentialités. Le niveau aval est calé par un secteur de radiers en dehors de l'influence d'un ouvrage.
Néanmoins, les boisements présents empêchent le développement de supports de pont. Un traitement de ces boisements est nécessaire pour envisager le développement de supports de pont.
Un relevé topographique devra être réalisé de manière à envisager si une amélioration de la connexion avec la Vonne est nécessaire et si des travaux de terrassement du bras doivent être réalisés pour améliorer son ennoïement. Un budget de 10 000 € HT (12 000 € TTC) est affiché pour l'intervention sur ce site.



Vue du secteur ciblé

- Fossé en contrebas des lagunes de Jazeneuil (commune de Jazeneuil) : ce site se situe en contrebas des lagunes de Jazeneuil, en amont du système hydraulique du Moulin de Mongoulin présentant des ouvrages de décharge en mauvais état induisant un marnage du niveau d'eau. Le fossé présent dans la parcelle conflue en aval des ouvrages de décharge. Des travaux de terrassement sont nécessaires pour améliorer l'enneigement et la surface fonctionnelle de cette zone.

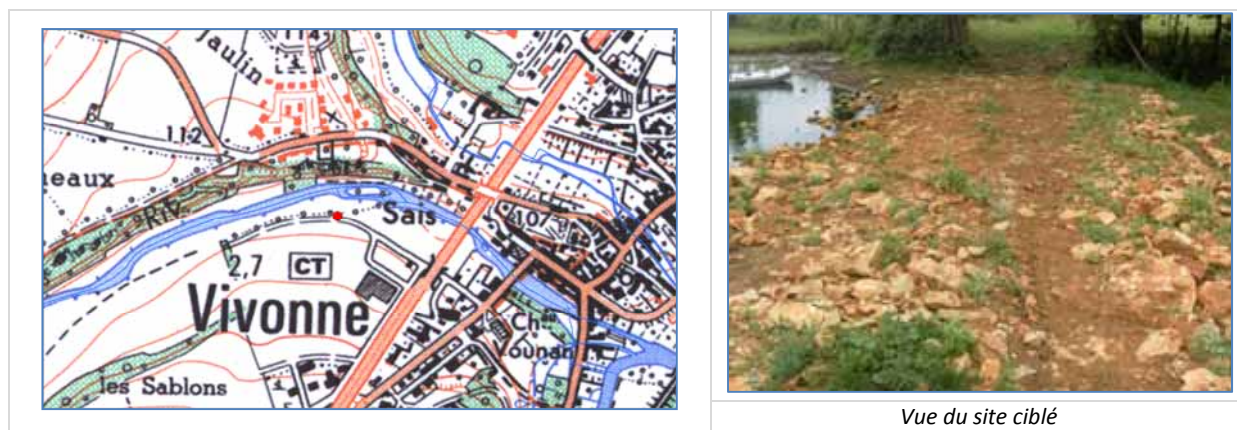
Un budget de 10 000 € HT (12 000 € TTC) est affiché pour l'intervention sur ce site.



Vue du site ciblé

- Dépression en amont de Vivonne (commune de Vivonne) : ce site se situe sur la zone d'influence du Moulin de Vounant, ciblé dans le cadre du programme. Un bras mort est présent en rive droite de la Vonne et une dépression est présente dans la prairie en pied de haie. Des remblais ont été disposés au niveau de la jonction entre le bras mort en eau et la dépression dans la prairie. Un travail est à réaliser sur ce site avec l'exploitant afin de retirer les remblais et favoriser l'enneigement de la dépression. Le terrassement de la zone devra être calé en fonction du projet développé au niveau du Moulin de Vounant et du marnage observé.

Un budget de 10 000 € HT (12 000 € TTC) est affiché pour l'intervention sur ce site.



Vue du site ciblé

Un budget global de 30 000 € HT (36 000 € TTC) est donc affiché dans le cadre du programme.

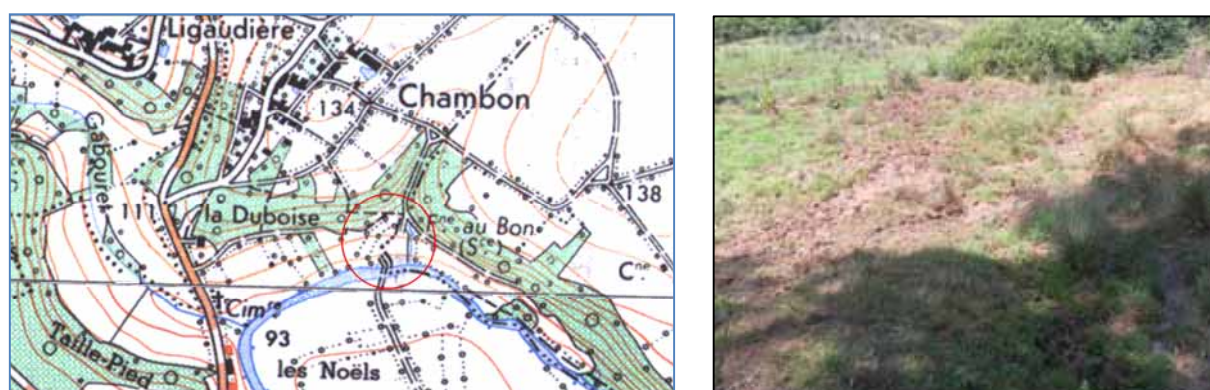
5.2 DECHETS DIVERS A RETIRER

Quelques zones ponctuelles font l'objet de dépôts sauvages en bordure de cours d'eau. Il peut s'agir de déchets ponctuels (pneus, bâches plastiques) qui peuvent être repris par les cours d'eau et transportés vers l'aval.

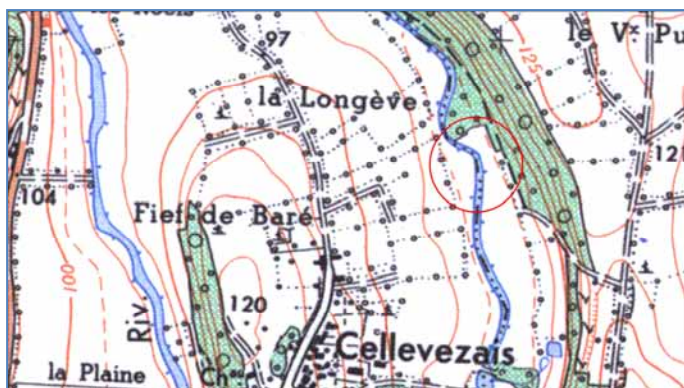
Ces dépôts doivent être retirés. Un budget de 880 € HT (1 056 € TTC) est affiché sur cette ligne d'action pour 9 sites. Toutefois, une partie des objets étant de petite taille et pouvant être retirés facilement, ces opérations peuvent être réalisées en interne pour la plupart ou en collaboration directe avec le propriétaire et/ou l'exploitant des parcelles concernées.

5.3 PROTECTION DE SOURCE

Plusieurs sources (2) présentent des problèmes de piétinement par les animaux.



L'eau provenant de sources est piétinée par les bovins dans le lit majeur de la Vonne (rive gauche) (commune de Celles-Lévescault)



Zone piétinée par les bovins dans le lit majeur de la Vonne (rive gauche) (commune de Marigny-Chemereau)

Un budget de 8 500 € HT est affiché dans le cadre du programme pour protéger ces sources du piétinement des animaux.

6 RESTAURATION DE LA QUALITE DES BERGES ET DE LA RIPISYLVE

Atlas cartographique BV : carte n°50 : actions sur les berges et la ripisylve

6.1 TRAVAUX CIBLES SUR LA RIPISYLVE ET LES ENCOMBRES

Les encombres sont des accumulations de débris végétaux, auxquels viennent souvent s'ajouter des déchets d'autre nature. Il peut également s'agir d'une souche proéminente, d'un arbre qui a chuté dans le lit mineur, de troncs flottants qui se sont calés entre deux piles de pont...

Un encombre, comme tout obstacle placé dans le lit mineur, est susceptible de provoquer des turbulences ou des déviations de courant à l'origine de nouvelles érosions de berges.

Les encombres peuvent également constituer de véritables barrages (embâcles filtrants) qui augmentent la ligne d'eau en amont ; ce qui peut favoriser les inondations en cas de crue, limiter la connexion amont/aval pour la faune, favoriser la sédimentation et donc le colmatage des substrats plus grossiers.



Encombre sur la Chaussée



Encombre sur la Longère



*Arbres en travers du cours d'eau sur
le ruisseau du Chambrun*

6.1.1 OBJECTIF RECHERCHE

Les encombres, lorsqu'ils ne sont pas généralisés, **contribuent à diversifier les écoulements**, participent à la **stabilisation du profil en long** du cours d'eau, peuvent favoriser la création de mouilles et constituent de ce fait des **facteurs de diversification des habitats aquatiques**.

Ils contribuent également à **l'apport de matières organiques**, nécessaire aux consommateurs primaires et notamment à certains représentants de la faune benthique.

Enfin, les embâcles peuvent constituer d'excellentes **caches à poissons** et servir de support de ponte.

La gestion des encombres (conservation, enlèvement total ou traitement partiel) est donc nécessaire pour conserver la qualité physique et biologique des cours d'eau.

6.1.2 BUDGET D'INTERVENTION FORFAITAIRE INSCRIT DANS LE PROGRAMME

Des coûts forfaitaires annuels d'intervention sont affichés dans le cadre du programme pour permettre à la collectivité d'intervenir ponctuellement sur la végétation et les encombres en cas de besoins ou d'urgence (notamment sur le cours de la Vonne en lien avec la pratique du canoë-kayak).

Un budget annuel de 25 000 € HT (30 000 € TTC) est prévu dans le programme soit un budget de 150 000 € HT pour la durée du programme (180 000 € TTC).

6.2 L'INTERVENTION SUR LES PEUPLIERS D'ALIGNEMENTS

6.2.1 IMPACT DES PLANTATIONS DE PEUPLIERS

Les peupleraies ont des impacts négatifs identifiés :

- Production d'encombres : les peupliers sont des gros producteurs d'encombres pouvant impacter l'écoulement des cours d'eau,
- Problème du drainage : le système racinaire du peuplier supportant assez mal l'excès d'eau, la création de fossés ou la pose de drains est indispensable pour la plantation lorsque les parcelles sont trop humides. Cette pratique a un impact sur le régime hydrique et sur le biotope (modification des caractéristiques de l'habitat) et peut donc nuire aux espèces de ces milieux humides,
- Consommation d'eau : le chiffre à retenir est une absorption de plus ou moins 3 litres d'eau par arbre, par jour et par centimètre de diamètre à hauteur d'homme. Ainsi, pour une peupleraie en équilibre des classes d'âge, c'est-à-dire comportant autant de parcelles jeunes qu'adultes, la consommation moyenne est de 2 400 m³ par hectare et par an (source : CRPF de Poitou-Charentes, site internet). L'impact réel sur la nappe alluviale des peupleraies ne semble pour l'instant pas isolé des autres prélèvements (irrigation, plans d'eau, alimentation en eau potable).
- Chute et décomposition des feuilles dans l'eau : les feuilles des peupliers contiennent naturellement des substances chimiques appelées phénols. Sous l'action d'enzymes, les phénolases, les phénols s'assemblent pour former, en fixant de l'oxygène, des polycondensations en mélanine apparentés aux humus. Ce processus qui utilise de l'oxygène dissous dans l'eau est d'autant plus fort que la température de l'eau est élevée, le courant peu important, et le volume d'eau recevant les feuilles faible. La défoliation du peuplier, contrairement à celle des autres essences qui est plus tardive et étalée, survient en masse et précocement dès le mois d'août. L'arrivée de quantités importantes de feuilles dans un milieu aquatique à des températures déjà peu favorables au stock d'oxygène contribue à une diminution rapide du taux d'oxygène dissous dans l'eau. La faune benthique (mollusques, vers, larves d'insectes...) intéressante du point de vue nutritif pour les poissons peut être éliminée, les poissons et les petits invertébrés sont asphyxiés, la concentration en nourriture, la productivité et les conditions de reproduction (colmatage des fonds utilisés comme frayères) sont aussi nettement diminuées. Cependant, l'action spécifique du peuplier est à relativiser car presque toutes les essences feuillues sont concernées par ce processus.
- Impact sur les berges d'un cours d'eau : les peupliers hybrides sont un facteur d'instabilité des berges par le développement superficiel de leur système racinaire. Cet impact sur les berges varie en réalité en fonction des cultivars (les peupliers interaméricains ont un enracinement assez profond) et les caractéristiques du sol. Les dégâts de ragondins peuvent aussi fragiliser la base du tronc des peupliers et provoquer ainsi leur chute.
- Impact sur la biodiversité : les peupleraies constituent des formations intermédiaires entre la forêt et la prairie tant au niveau faunistique que floristique. Les cycles de rotation de plus en plus courts des peupleraies font que le milieu passe sans cesse d'un milieu de type forêt à un milieu de type prairie ce qui ne permet pas à la plupart des espèces de s'installer. D'une façon générale, les études

portant sur l'impact des peupliers sur la biodiversité montrent que les peupleraies ont un effet de banalisation au niveau des espèces végétales et animales lorsqu'on les compare aux habitats naturels d'origine que sont les vallées alluviales (prairies humides, forêts alluviales, marais...). Mais cet impact n'est pas radical et surtout pas irréversible. Certains facteurs liés au mode d'exploitation permettent de conserver sous les peupleraies une biodiversité importante et très intéressante. Le facteur déterminant est le facteur lumière qui pénètre en sous-bois de la plantation.

6.2.2 ACTIONS CIBLEES

Pour restaurer la qualité de la ripisylve mais également des annexes hydrauliques dans le lit majeur des cours d'eau, la reconversion de peupleraies et des peupliers d'alignement peut être ciblée dans le cadre du programme, notamment le long de la Vonne où les peupliers d'alignements sont une cause de dégradation de la qualité du compartiment.

L'objectif est d'abattre les peupliers pour permettre à la ripisylve de se développer et d'assurer ses fonctionnalités.

Aucun budget d'intervention n'est prévu dans le cadre du programme mais le syndicat a un rôle de conseil prépondérant pour favoriser l'abattage des peupliers et surtout éviter des replantations le long du réseau hydrographique.

6.3 LUTTE CONTRE LE PIETINEMENT

Pour lutter contre le piétinement des animaux, des aménagements sur plusieurs parcelles sont proposés. Le but est :

- d'éviter les dégradations physiques apportées à la structure de la berge,
- d'éviter le départ de matières en suspension et de matières fécales au cours d'eau,
- de favoriser la présence d'une végétation adaptée,
- de reconstituer à terme des habitats de berge pour la faune aquatique.

Les actions proposées sont :

- la mise en place de clôtures le long des cours d'eau,
- l'aménagement de points d'abreuvement pour le bétail,
- l'aménagement de points de passage pour les animaux ou pour les engins pour franchir les cours d'eau.

6.3.1 MISE EN PLACE DE CLOTURES

L'emplacement de la clôture en bordure de rivière est déterminé conjointement par le technicien de rivière, le prestataire et le propriétaire riverain en prenant notamment en compte les paramètres suivants :

- ✕ la stabilité de la berge ;
- ✕ l'entretien prévu ultérieurement pour la végétation rivulaire ;

- ⌘ l'usage local du cours d'eau : pratique de la pêche, randonnée, etc. ;
- ⌘ le type de clôture choisi ;
- ⌘ l'ampleur et la puissance des crues.

Plusieurs types de clôtures peuvent être installés en bordure de cours d'eau :

- Les clôtures électriques : clôture électrifiée avec piquets en bois de châtaignier ou acacia fendu de 2 mètres de longueur, de 10 à 15 centimètres de diamètre espacés de 6 mètres en moyenne, avec un minimum de 4 m et un maximum de 8 mètres. Un fil de fer galvanisé est fixé entre 0.8 et 1 mètre du sol avec pose d'un isolateur à vis bois sur chaque piquet. Deux diamètres de fil peuvent être proposés :
 - o Diamètre de 1.8 mm,
 - o Diamètre de 2.5 mm.

Pour ce type de clôtures, les piquets déportés sont à privilégier permettant de faciliter le passage d'un broyeur (évitant ainsi l'emploi de désherbants chimiques parfois observé et qui, rappelons le, est interdit en bordure de cours d'eau).

Les clôtures électriques doivent être également favorisées par rapport aux clôtures barbelées qui se retrouvent souvent perdus dans les ronciers au bout de quelques années.
- Les clôtures barbelées : clôture avec deux rangs de ronces artificielles (21 Kilogrammes, type « léopard ») avec piquets en bois d'acacia fendu (de 2.0 à 2.2 de longueur et de 10 à 15 centimètres de diamètre) espacés de 3 mètres en moyenne. Des raidisseurs et des crampillons galvanisés permettent de fixer le fil sur les piquets.



Présence d'une clôture électrique le long de la Vonne.



Secteur piétiné sur la Chaussée en absence de clôtures.

- Les clôtures permanente électrifiée de type Nouvelle Zélande : clôture composée de piquets d'acacia ou châtaignier de 2 m de long, de 10 à 15 cm de diamètre pour les piquets intermédiaires et 16 à 18 cm pour les coins et les changements de direction notables. Les pieux présentent un espacement de 10 à 20 m selon les profils du terrain. Ce type de clôture comprend également la fourniture et la pose de 1 ou 2 rangs de fil acier spécial (diamètre 2.5 mm) avec les ressorts de tension en acier, les tendeurs rotatifs en aluminium pour fils et cordes, les clés pour tendeur rotatif galvanisé, les isolateurs de traction porcelaine par forte traction, les vis à bois spéciales et les isolateurs clôture permanente pour fils acier.

Une discussion préalable avec les exploitants et les propriétaires doit être engagée de manière à adapter le type de clôtures au cheptel.

Coûts moyens des aménagements

Les coûts ci-dessous sont des coûts moyens pratiqués dans le cadre de nombreux programmes répartis sur plusieurs départements :

- Clôture électrique :
 - o Fil diamètre 1.8 mm : 2.20 € HT (2.64 € TTC)/ml
 - o Fil diamètre 2.5 mm : 2.40 € HT (2.88 € TTC)/ml
 - o Clôture type Nouvelle Zélande : 2.00 € HT (2.4 € TTC)/ml
- Clôture un rang de ronces : 3.90 € HT (4.68 € TTC)/ml
- Clôture deux rangs de ronces : 4.10 € HT (4.92 € TTC)/ml
- Clôture trois rangs de ronces : 4.30 € HT (5.16 € TTC)/ml

Le coût moyen de 3.80 € HT (4.56 € TTC)/ ml est utilisé pour le chiffrage des travaux. Le linéaire ciblé représente un linéaire de 5 259 ml pour un coût de 19 984.2 € HT (23 981.04 € TTC).

6.3.2 AMENAGEMENT D'ABREUVOIRS

Technique d'aménagement

Sur les cours d'eau étudiés, 4 solutions d'aménagement sont proposées :

- **Les pompes de prairie**
 - o Il s'agit de réaliser un dispositif d'abreuvement du bétail sans aucun contact avec le cours d'eau
 - o Ce dispositif peut être élaboré à partir du cours d'eau ou à partir de la nappe via un puits (plus coûteux)

Ce type de dispositif s'adapte à la quasi-totalité des cours d'eau, y compris les petits affluents à condition de disposer localement d'une profondeur d'eau suffisante pour l'implantation de la crépine, sans qu'elle ne s'approche du fond y compris en étiage.

Il est préférable de choisir une zone portante pour éviter les dégradations engendrées par le piétinement du bétail qui risque de déstabiliser l'assise de la pompe. Afin d'éviter ces dégradations, il est possible de stabiliser la zone de piétinement avec du remblai.

- **Les abreuvoirs gravitaires** *(source CATER Normandie)*

Selon les cas, et en concertation avec les exploitants la solution de l'abreuvoir gravitaire pourra également être retenue. Cette solution ne peut s'adapter que sur un cours d'eau à forte pente ($\geq 3\%$).

Ce système nécessite un bac d'abreuvement avec trop-plein, un flexible d'alimentation et une crépine amont disposés dans une zone assez profonde du cours d'eau.

Le coût moyen de 900 € HT (1 080 € TTC)/ abreuvoir est utilisé pour le chiffrage des travaux.

- **Les abreuvoirs classiques** (source CATER Normandie)

- o Il s'agit de réaliser des descentes stabilisées en limitant au maximum la zone de contact entre les bêtes et le cours d'eau.

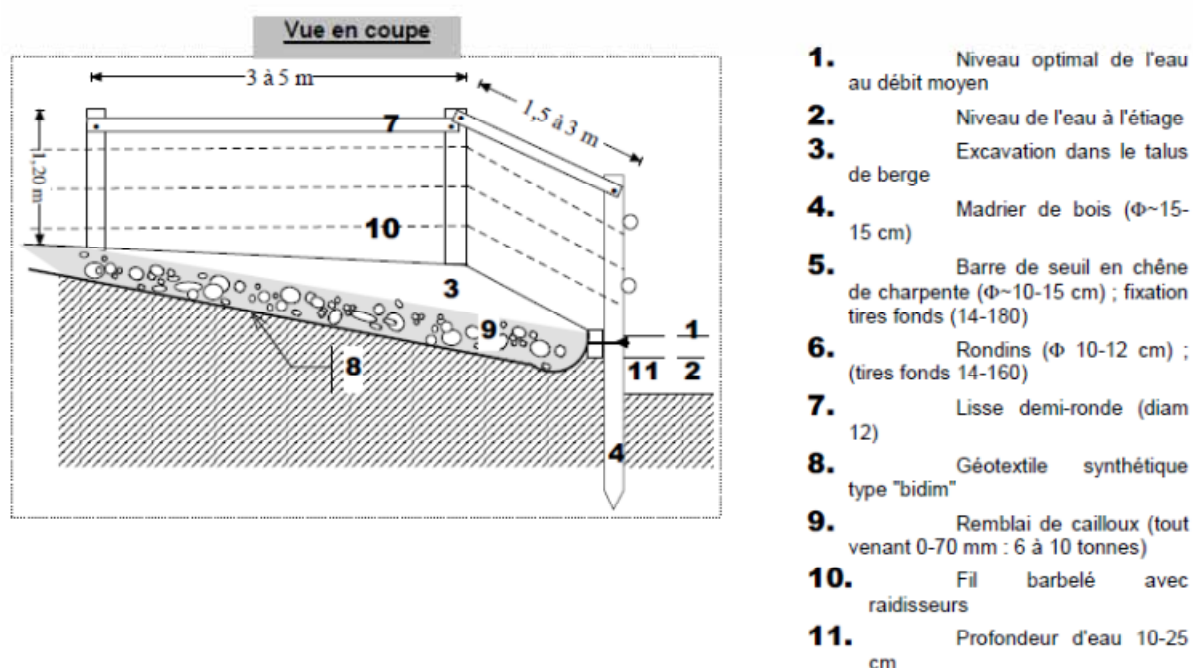


Figure 17 : vue en coupe d'un abreuvoir classique de type descente aménagée (source : CATER Normandie)

Les madriers ou diverses pièces de bois utilisées ne devront en aucun cas avoir fait l'objet de traitement chimique susceptible de dégrader la qualité de l'eau.

L'emploi de la traverse de chemin de fer par exemple (traitée à la créosote) est à proscrire.

Le choix du site d'implantation du point d'abreuvement, indispensable à son bon fonctionnement, sera déterminé conjointement par l'exploitant et/ou par le propriétaire et le prestataire de service, en collaboration avec le technicien de rivière. Le choix de l'implantation doit tenir compte de la localisation par rapport aux méandres en évitant les courbes (points d'inflexion des méandres) et en favorisant les zones courantes aux zones stagnantes.

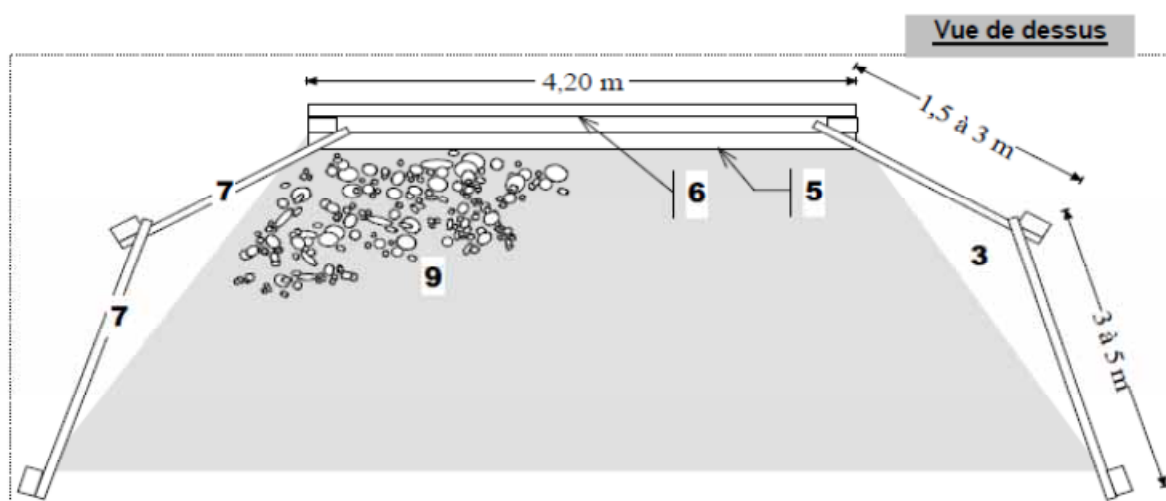


Figure 18 : vue de dessus d'un abreuvoir classique de type descente aménagée (source : CATER Normandie)

- **La connexion au réseau d'eau existant**

- o Il s'agit de fournir un bac d'abreuvement et de relier l'alimentation au réseau d'eau existant à proximité.

Coût des aménagements proposés : 38 700 € HT (46 440 € TTC) pour 43 abreuvoirs (900 € HT (1 080 € TTC)/ abreuvoir)

6.3.3 AMENAGEMENT DE POINTS DE PASSAGE POUR LES BOVINS ET LES ENGINS

Technique d'aménagement

Afin d'éviter ou de limiter le départ de matières fécales et de matières en suspension dans les cours d'eau, les points de passage dans le lit des cours d'eau doivent être limités au maximum.

Les abreuvoirs sauvages servent aussi parfois de gué (passage) entre deux prairies ; les détériorations engendrées par la divagation du bétail dans le lit du cours d'eau sont plus importantes encore qu'au niveau d'un simple abreuvoir sauvage.

Pour éviter cela, il est possible de créer un passage à gué aménagé de façon à réduire la perturbation.

Cet ouvrage est constitué de deux abreuvoirs « classiques » placés face-à-face, chacun sur une rive du cours d'eau.

Les caractéristiques techniques sont identiques à celles présentées pour l'abreuvoir classique, la seule différence concerne les **lisses pleines** qui sont dans ce cas de figure **amovibles ou avec une poignée à ressort**. **La barre de seuil n'est pas présente lorsqu'il s'agit de faire passer des engins agricoles.**

Lors du passage des animaux, l'exploitant veillera à fermer l'accès au cours d'eau entre les deux abreuvoirs par une clôture de son choix.

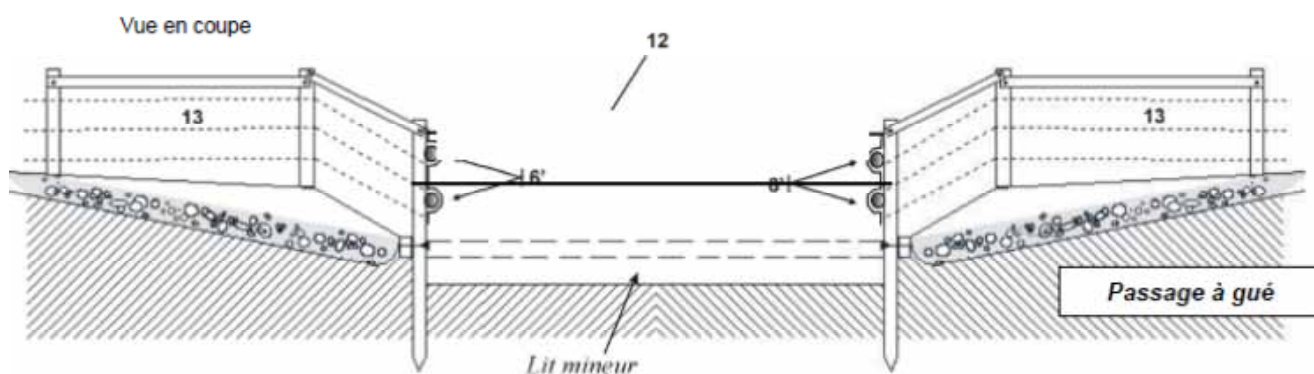


Figure 19 : vue en coupe d'un passage à gué (source : CATER Normandie)

Le passage à gué ne doit être utilisé que dans le cas où les parcelles sont isolées et que la mise en place de passerelles ou d'hydrotubes ne convient pas.



Les photos présentent des exemples de gué aménagé, passerelle et hydrotube.*

**Aménagements réalisés sur le BV de la Sienn*

Pour le **franchissement des engins**, le principe est le même avec un gué qui sera empierré. Toutefois et selon les cas une passerelle ou un hydrotube pourra être proposée.

Plusieurs possibilités d'aménagement sont envisageables :

- réalisation d'une passerelle bovin (1 500 € HT pour une 5 m x 2.5 m),
- réalisation d'une passerelle engin (mixte bois/béton) (dépendant de la largeur du cours d'eau : pour 15 t, 5 m x 3.5 m : 7 000 € HT),)
- réalisation d'un passage à gué pour les bovins (1 250 € HT),
- réalisation de passage à gué pour les engins empierrés ou mise en place d'un ouvrage de franchissement (buse surdimensionnée) (2 000 € HT),

- mise en place d'hydrotube.

Coût des aménagements proposés : 12 000 € HT pour 6 passages pour les bovins et 12 500 € HT pour 5 franchissements engins.

6.3.4 COUTS DES AMENAGEMENTS

Le détail des actions de lutte contre le piétinement apparaît dans le tableau ci-dessous à partir des choix retenus suivants :

- Clôture :
 - o De type barbelé et électrique,
- Abreuvoir :
 - o Descente aménagée, pompe de prairie et gravitaire,
- Franchissement bovin et engins
 - o Gués, passerelles adaptées ou hydrotubes.

Type d'aménagement	Programme proposé			Coût unitaire moyen € HT	Coût unitaire moyen € TTC
	Unité	Coût en € HT	Coût en € TTC		
Aménagement d'abreuvoir	43	38 700	46 440	900	1 080
Pose de clôture	5 259 ml	19 984.2	23 981.04	3.8	4.56
Franchissement bovin	6	12 000	14 400	2 000	2 400
Franchissement engin	5	12 500	15 000	2 500	3 000
Total	-	83 184.20	99 821.04	-	-

Figure 20 : récapitulatif des coûts par type d'action pour la lutte contre le piétinement

Les actions de lutte contre le piétinement représentent un montant de 83 184.20€ HT (99 821.04 € TTC).

6.4 INTERVENTION SUR LES ESPECES ENVAHISSANTES EXOTIQUES

6.4.1 LA RENOUÉE DU JAPON

La **Renouée du Japon** (*Fallopia japonica*) est une espèce introduite en France. Elle est récente dans le milieu et donc peu régulée par les espèces autochtones.



Renouée en cours de développement le long du Palais au niveau de Vivonne

Figure 21: Photographies de stations de renouée du Japon identifiées sur le territoire

Plusieurs caractéristiques de cette plante se dégagent du peu d'études réalisées sur l'impact écologique réel de cette plante :

- la faune indigène n'utilise pas ou peu cette plante si ce n'est pour son aspect mellifère, le fort potentiel de colonisation de cette plante entraîne une banalisation du milieu qui limite la biodiversité du site et peut conduire à la destruction de la population indigène à forte valeur patrimoniale,
- la forte biomasse qui est produite et sa mauvaise décomposition peuvent conduire à des phénomènes de pollutions organiques des eaux et des sols,
- cette plante remplace des espèces ayant un fort pouvoir de fixation des berges ce qui induit des problèmes d'érosion.

Une surveillance particulière des zones colonisées devra être réalisée pour éviter la propagation de cette plante. Un traitement en deux phases de ces foyers est préconisé (Compagnie Nationale du Rhône) :

- ⇒ **première phase** : traitement mécanique par arrachage des rhizomes et exportation du site pour la destruction par brûlage,
- ⇒ **deuxième phase** : mise en place d'un géotextile et renaturation par plantations ou entretiens sélectifs favorisant l'émergence d'une flore compétitive autochtone.

Des fauches successives au nombre de 4 à 6 par an pourront être réalisées avec exportation des produits de coupe en centre spécialisé afin de fragiliser les systèmes racinaires et à terme conduire à l'appauvrissement et à la disparition de la station.

5 stations ont été comptabilisées pour une surface voisine de 32 m². **Aucun budget spécifique n'est affiché dans le cadre du programme.**

7 LE TECHNICIEN DE RIVIERE

Le rôle du technicien de rivière est primordial pour atteindre les objectifs de la Directive cadre sur l'Eau.

Ces fonctions sont multiples :

- Surveiller l'évolution de la rivière et de ses abords tant au niveau biologique qu'au niveau hydraulique,
- Programmer les interventions et les réaliser,
- Monter les dossiers techniques des travaux, suivis techniques et administratifs des chantiers (entreprises, services de l'État),
- Assurer le lien entre les différents partenaires (riverains, communes, associations, pêcheurs, promeneurs, structures administratives, agence de bassin,...).

Un poste est prévu pour la mise en place du programme. Le tableau ci-dessous présente le coût prévisionnel sur la durée du programme :

<u>Année</u>	<u>Salaire et charges €</u>	<u>Frais de fonctionnement en €</u>	<u>Investissement € HT</u>
Année 1	32 000	11 000	20 000
Année 2	32 640	12 000	
Année 3	33 293	12 000	
Année 4	33 959	12 000	
Année 5	34 638	12 000	
Année 6	35 331	12 000	
Total	201 861	71 000	20 000

Figure 22 : Détail des coûts pour les deux postes de technicien sur la durée du programme

Le linéaire de cours d'eau à la charge du technicien de rivière est en moyenne de 150 km mais ce linéaire dépend du nombre d'opérations inscrites au programme d'actions.

8 LES ACTIONS DE COMMUNICATION

La communication est primordiale dans le cadre du programme pour expliquer les actions portées par les collectivités.

Les structures porteuses peuvent utiliser des moyens divers de communication :

- Des réunions organisées avec les riverains, les propriétaires d'ouvrages et les usagers de la rivière,
- Des articles de presse,
- L'élaboration de plaquettes d'information,
- Un site internet relayant les travaux réalisés et les études en cours,
- L'implantation de pupitres au niveau des sites vitrines sur les interventions sur les ouvrages,
- La réalisation d'animations dans les écoles autour de la qualité de l'eau et des pollutions,
- L'organisation d'opérations bénévoles sur les cours d'eau,
- L'envoi de courrier d'information aux riverains,

En préalable à la réalisation des travaux, des réunions systématiques devront être réalisées avec les riverains des communes concernées afin de leur présenter le programme de travaux ainsi que les modalités techniques d'intervention.

Des sollicitations de remarques préalables aux travaux seront destinées à certains partenaires techniques afin de prendre en compte leurs recommandations.

Année	Montant € HT
Année 1	3 000
Année 2	3 000
Année 3	3 000
Année 4	3 000
Année 5	3 000
Année 6	3 000
Total	18 000

Figure 23 : Répartition par année des coûts de communication (€ HT)

Un montant forfaitaire de 3 000 € HT (3 600 € TTC) annuel est prévu lors du programme. Cette ligne d'action représente donc un coût global de 18 000 € HT (21 600 € TTC) sur la durée du programme de 6 ans.

9 LES INDICATEURS DE SUIVI

La mise en place d'un réseau de points de suivi est un élément primordial pour apporter de la connaissance d'une part et permettre d'autre part d'établir un suivi des différents paramètres afin de connaître l'impact des actions préconisées sur les milieux et les peuplements.

Atlas cartographique BV : carte n°51 : localisation des stations de suivi et indicateurs de suivi programmés

9.1 SUIVI PREVISIONNEL PROGRAMME SUR LA ZONE ETUDIEE

L'Agence de l'eau Loire-Bretagne et le département de la Vienne (CD86 dans le tableau ci-dessous) coordonnent un suivi physico-chimique et biologique sur la zone d'étude avec des modifications à venir à partir de 2020. Le programme prévisionnel actuel cible les indicateurs suivants :

Cours d'eau	Réseau	code station	IBD	IBG	IPR	IBMR	PC-PG	PSEE	PEST	TOX	SUBST-PERT	SUBST-PRIO	CHLORO-A
La Vonne													
La Vonne à Jazeneuil	RCS	04082740	2018, 2019, 2020, 2021	2018, 2019, 2020, 2021	2018, 2020	2018, 2020	2018, 2019, 2020	2018	2018			2018	2019
La Vonne à Cloué	RCO-RD86	04082750		2020, 2021	2020, 2021		2018-2019 (CD86)		2020, 2021				
Affluents													
La Chaussée à Sanxay	RCO/RCA-RD86	04522000		2019 (CD86)			2019 (CD86)		2019				
La Longère à Marigny-Chémereau	RCO/RCA-RD86	04522001		2019	2019		2019 (CD86)		2019				
Le Palais													
Le Palais à Vivonne	RCO/RCA-RD86	04082780											
La Rune à Marçay	RORH/RC-A-RD86	04522006		2019 (CD86)			2019 (CD86)						

Figure 24 : suivi prévisionnel sur les stations de suivi existantes sur la zone d'étude (masses d'eau concernées par l'étude)

Sigles	Type de suivi
IBD	Diatomées benthiques
IBG	Macro invertébrés benthiques
IBMR	Suivi Macrophytes
PC-PG	Physico-chimie, paramètres généraux
PSEE	Polluants spécifique état écologique
PEST	Pesticides
TOX	Substances toxiques
SUBST-PERT	Substances pertinentes
SUBST-PRIOR	Substances prioritaires
CHLORO-A	Chlorophylle a

Figure 25 : correspondance entre les sigles et les types de suivi

9.2 SUIVI DES ACTIONS ENGAGEES DANS LE CADRE DU PROGRAMME D' ACTIONS

L'impact des travaux engagés sur le fonctionnement des cours d'eau constitue l'élément majeur à prendre en compte pour la quantification des résultats. Dans le cadre du prochain programme, plusieurs stations doivent être déterminées afin de suivre les indicateurs biologiques suivant :

- Indice Poisson Rivière (IPR),
- Indice Biologique Global Normalisé (macro-invertébrés) (IBGN),
- Indice Biologique Diatomées (IBD).

La détermination de ces stations doit s'appuyer sur les réseaux existants et les actions prévues dans le cadre du prochain programme.

En plus du suivi biologique, un suivi thermique est proposé pour permettre d'acquérir des données, notamment sur l'impact thermique des plans d'eau présents sur les drains principaux des masses d'eau concernées par le programme d'actions.

9.2.1 SUIVI THERMIQUE

Dans le cadre du suivi des actions engagées, un suivi thermique est intéressant à mettre en place. Des enregistreurs pourraient ainsi être disposés sur des sites qui restent à déterminer pour suivre l'évolution de la température avant et après travaux.

L'acquisition d'enregistreurs de température est budgétisée dans le cadre du contrat. Un minimum de 4 ou 5 enregistreurs est nécessaire pour suivre un site. 15 enregistreurs sont donc budgétisés pour un coût global de 2 250 € HT (150 € HT / enregistreur).

Aucun coût particulier n'est affiché pour le suivi, réalisé en interne.

9.2.2 LES INDICATEURS BIOLOGIQUES

9.2.2.1 L'INDICE POISSON RIVIERE (IPR)

Le principe général de l'IPR est basé sur la comparaison du peuplement échantillonné à un peuplement de référence. Ce peuplement correspond au peuplement théoriquement en place dans la station étudiée si celle-ci était dépourvue de toutes perturbations humaines. Il est estimé à partir de modèles statistiques qui prennent en compte des paramètres responsables des variations spatiales des peuplements de poissons dans les milieux naturels.

L'IPR est un outil qui calcule l'écart entre le peuplement échantillonné et le peuplement de référence en comparant les valeurs théoriques et observées obtenues.

9.2.2.2 LES IBGN (INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL NORMALISE) TYPE DCE

L'IBGN est un indice basé sur l'étude des invertébrés benthiques (invertébrés colonisant la surface et les premiers centimètres des sédiments immergés de la rivière (benthos) et dont la taille est supérieure ou égale à 500 µm (macroinvertébrés)).

Le peuplement benthique, particulièrement sensible, intègre dans sa structure toute modification, même temporaire, de son environnement (perturbation physico-chimique ou biologique d'origine naturelle ou anthropique). L'analyse de cette « mémoire vivante » (nature et abondance des différentes unités taxonomiques présentes) fournit des indications précises permettant d'évaluer la capacité d'accueil réelle du milieu (aptitude biogène).

Ces invertébrés constituent également un maillon essentiel de la chaîne trophique de l'écosystème aquatique (consommateurs primaires ou secondaires) et interviennent dans le régime alimentaire de la plupart des espèces de poissons. Une variation importante de leurs effectifs aura donc inévitablement des répercussions sur la faune piscicole.

L'étude des peuplements benthiques est réalisée à l'aide de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) qui traduit surtout la pollution organique et l'altération des habitats physiques. Cette méthode peut être appliquée sur tous les types de cours d'eau dans la mesure où l'échantillonnage peut être pratiqué selon la technique proposée par la norme NFT 90-350. Les IBGN apportent deux niveaux d'informations intéressants :

- La sensibilité de certains taxons (correspondant au groupe indicateur GI) vis-à-vis de la pollution est représentative de la qualité de l'eau au cours,
- Le nombre de taxons présents renseigne sur la diversité et la qualité des habitats aquatiques.

Au type de peuplement présent, une note est appliquée correspondant à des classes de qualité dépendantes des hydro-écorégions.

9.2.2.3 LES IBD (INDICE BIOLOGIQUE DIATOMEES)

Les diatomées sont des algues unicellulaires qui peuvent vivre en solitaire ou former des colonies libres ou fixées, en pleine eau ou au fond de la rivière ou bien encore fixées sur les cailloux, rochers, végétaux.

La rapidité de leur cycle de développement et leur sensibilité aux pollutions, notamment organiques, azotées et phosphorées en font des organismes intéressants pour la caractérisation de la qualité d'un milieu. A partir d'un prélèvement d'algues dans la rivière, effectué sur un support solide immergé, il est possible, en examinant au microscope les espèces d'algues présentes, de faire l'inventaire du peuplement et d'établir des indices : note variant de 1 (eaux polluées) à 20 (eau pure).

Le peuplement est déterminé par les teneurs en matières organiques et en nutriments (azote et phosphore).

Le suivi des peuplements dans le cadre du contrat doit permettre d'observer l'évolution de cet indicateur en fonction des actions engagées.

9.2.2.4 LES STATIONS DE SUIVI PROPOSEES

Les stations de suivi biologique proposées dans le cadre du programme viennent compléter le réseau existant et mesurer l'évolution des milieux en fonction du programme proposé :

- Sur la masse d'eau de la Chaussée :
 - o 1 station de suivi complète des indicateurs biologiques (IPR, IBGN, IBD) : la Coussinelière (commune de Sanxay).
- Sur la masse d'eau de la Longère :

- o 1 station de suivi complète des indicateurs biologiques (IPR, IBGN, IBD) : entre la Livraie et la Parenterie (commune de Celle-Lesvescault),
- Sur la masse d'eau du Palais :
 - o 1 station de suivi complète des indicateurs biologiques (IPR, IBGN, IBD) : entre le pont de Fouilloux et la confluence avec la Rune (commune de Marçay).
- Sur le Bousseron à Lusignan :
 - o 1 station de suivi de l'indicateur poisson (IPR) : entre le pont de Lusignan et la confluence avec la Vonne (commune de Lusignan) sur un site public ciblé par une restauration morphologique du cours d'eau et une intervention pour rétablir la continuité écologique sur la partie aval du ruisseau. Ce site peut servir de support pédagogique pour des animations orientées vers les habitants et les riverains du ruisseau.

Le suivi est proposé en année 1 et 2 (état zéro) puis en année 5 et 6 du programme d'actions pour un montant global de 37 350 € HT avec 2 650 € HT par site et par an pour le suivi (IPR, IBGN, IBD) soit un montant de 5 300 € HT par site pour la durée du programme (15 900 € HT pour les trois masses d'eau). Pour le Bousseron, le suivi proposé est également en année 1 (état zéro) et année 6 du programme d'actions pour un montant global de 3 000 € HT (1 500 € HT par an). La localisation de ces stations est liée à la réalisation d'actions de restauration morphologique des cours d'eau. En cas de refus de ces actions par les riverains, les indicateurs devront être déplacés sur des secteurs où les travaux pourront être réalisés.

9.3 BILAN ET COUT DES ACTIONS PROGRAMMEES

Type de travaux	Nombre	Unité	Coût TTC
actions de communication			
communication	6	u	21 600 €
Montant total des actions sur le compartiment			21 600 €
actions sur la continuité et la ligne d'eau			
circulation piscicole petit ouvrage	11	u	14 400 €
effacement ouvrage hydraulique	8	u	54 600 €
effacement petit ouvrage	16	u	9 480 €
gestion de seuil racinaire	7	u	2 340 €
remplacement d'ouvrage (pont, buse)	3	u	27 000 €
remplacement d'un ouvrage par des mini-seuils	3	u	3 960 €
restauration du lit dans talweg naturel	1 671	ml	106 086 €
rétablissement de la continuité écologique	8	u	330 600 €
retrait d'ouvrage de franchissement (pont, buse, passerelle...)	6	u	2 160 €
Montant total des actions sur le compartiment			550 626 €
actions sur le lit mineur			
arrachage myriophylle du Brésil	4 000	m ²	0 €
restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats	4 131	ml	76 668 €
Montant total des actions sur le compartiment			76 668 €
actions sur les annexes et le lit majeur			
aménagement frayère brochet	3	u	36 000 €
déchets divers à retirer	9	u	1 056 €
protection de source	2	u	10 200 €
Montant total des actions sur le compartiment			47 256 €
actions sur les berges et la ripisylve			
aménagement d'abreuvoir	43	u	46 440 €
forfait intervention sur la ripisylve et les encombres	6	u	180 000 €
franchissement bovin	6	u	14 400 €
franchissement engin	5	u	15 000 €
pose de clôture	5 259	ml	23 981 €
Montant total des actions sur le compartiment			279 821 €
études complémentaires			
étude complémentaire ouvrage	6	u	81 600 €
étude complémentaire talweg	4	u	28 800 €
Montant total des actions sur le compartiment			110 400 €
réalisation d'indicateurs de suivi			
acquisition d'enregistreurs de température	15	u	2 700 €
indicateurs de suivi biologique : IBD, IBGN, IPR	6	u	19 080 €
indicateurs de suivi biologique : IPR	2	u	3 600 €
Montant total des actions sur le compartiment			25 380 €
technicien de rivière			
technicien de rivière : fonctionnement	6	année	71 000 €
technicien de rivière : investissement	1	année	24 000 €
technicien de rivière : poste	6	année	201 861 €
Montant total des actions sur le compartiment			296 861 €
Montant total des actions			1 408 612 €

9.4 BILAN ET COUT DES ACTIONS PROGRAMMEES PAR MASSE D'EAU

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des actions proposées sur les cours d'eau étudiés par compartiment et par masse d'eau :

Type de travaux	Nombre	Unité	Coût TTC
ETUDE GLOBALE			501 161 €
actions de communication			
communication	6	u	21 600 €
Montant total des actions sur le compartiment			21 600 €
actions sur les berges et la ripisylve			
forfait intervention sur la ripisylve et les encombres	6	u	180 000 €
Montant total des actions sur le compartiment			180 000 €
réalisation d'indicateurs de suivi			
acquisition d'enregistreurs de température	15	u	2 700 €
Montant total des actions sur le compartiment			2 700 €
technicien de rivière			
technicien de rivière : fonctionnement	6	année	71 000 €
technicien de rivière : investissement	1	année	24 000 €
technicien de rivière : poste	6	année	201 861 €
Montant total des actions sur le compartiment			296 861 €
LA CHAUSSEE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA VONNE			92 160 €
actions sur la continuité et la ligne d'eau			
circulation piscicole petit ouvrage	3	u	3 600 €
effacement petit ouvrage	6	u	3 480 €
restauration du lit dans talweg naturel	200	ml	12 000 €
Montant total des actions sur le compartiment			19 080 €
actions sur le lit mineur			
restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats	1 820	ml	31 777 €
Montant total des actions sur le compartiment			31 777 €
actions sur les berges et la ripisylve			
aménagement d'abreuvoir	13	u	14 040 €
franchissement bovin	4	u	9 600 €
pose de clôture	1 163	ml	5 303 €
Montant total des actions sur le compartiment			28 943 €
études complémentaires			
étude complémentaire talweg	1	u	6 000 €
Montant total des actions sur le compartiment			6 000 €
réalisation d'indicateurs de suivi			
indicateurs de suivi biologique : IBD, IBGN, IPR	2	u	6 360 €
Montant total des actions sur le compartiment			6 360 €
LA LONGERE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA VONNE			32 857 €
actions sur la continuité et la ligne d'eau			
circulation piscicole petit ouvrage	1	u	1 200 €
effacement petit ouvrage	2	u	360 €
gestion de seuil racinaire	5	u	1 860 €
retrait d'ouvrage de franchissement (pont, buse, passerelle...)	2	u	480 €
Montant total des actions sur le compartiment			3 900 €
actions sur le lit mineur			
restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats	506	ml	10 322 €

Type de travaux	Nombre	Unité	Coût TTC
Montant total des actions sur le compartiment			10 322 €
actions sur les annexes et le lit majeur			
déchets divers à retirer	3	u	216 €
Montant total des actions sur le compartiment			216 €
actions sur les berges et la ripisylve			
aménagement d'abreuvoir	5	u	5 400 €
franchissement bovin	1	u	2 400 €
pose de clôture	934	ml	4 259 €
Montant total des actions sur le compartiment			12 059 €
réalisation d'indicateurs de suivi			
indicateurs de suivi biologique : IBD, IBGN, IPR	2	u	6 360 €
Montant total des actions sur le compartiment			6 360 €
LA VONNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LE CLAIN			421 879 €
actions sur la continuité et la ligne d'eau			
circulation piscicole petit ouvrage	5	u	4 200 €
effacement ouvrage hydraulique	5	u	40 200 €
effacement petit ouvrage	4	u	2 400 €
gestion de seuil racinaire	2	u	480 €
remplacement d'ouvrage (pont, buse)	1	u	15 600 €
restauration du lit dans talweg naturel	500	ml	30 000 €
rétablissement de la continuité écologique	3	u	180 000 €
retrait d'ouvrage de franchissement (pont, buse, passerelle...)	1	u	600 €
Montant total des actions sur le compartiment			273 480 €
actions sur le lit mineur			
restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats	514	ml	9 324 €
Montant total des actions sur le compartiment			9 324 €
actions sur les annexes et le lit majeur			
aménagement frayère brochet	3	u	36 000 €
déchets divers à retirer	2	u	96 €
protection de source	2	u	10 200 €
Montant total des actions sur le compartiment			46 296 €
actions sur les berges et la ripisylve			
aménagement d'abreuvoir	22	u	23 760 €
franchissement bovin	1	u	2 400 €
franchissement engin	1	u	3 000 €
pose de clôture	3 162	ml	14 419 €
Montant total des actions sur le compartiment			43 579 €
études complémentaires			
étude complémentaire ouvrage	3	u	37 200 €
étude complémentaire talweg	1	u	8 400 €
Montant total des actions sur le compartiment			45 600 €
réalisation d'indicateurs de suivi			
indicateurs de suivi biologique : IPR	2	u	3 600 €
Montant total des actions sur le compartiment			3 600 €

Type de travaux	Nombre	Unité	Coût TTC
LE PALAIS ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LE CLAIN			360 554 €
actions sur la continuité et la ligne d'eau			
circulation piscicole petit ouvrage	2	u	5 400 €
effacement ouvrage hydraulique	3	u	14 400 €
effacement petit ouvrage	4	u	3 240 €
remplacement d'ouvrage (pont, buse)	2	u	11 400 €
remplacement d'un ouvrage par des mini-seuils	3	u	3 960 €
restauration du lit dans talweg naturel	971	ml	64 086 €
rétablissement de la continuité écologique	5	u	150 600 €
retrait d'ouvrage de franchissement (pont, buse, passerelle...)	3	u	1 080 €
Montant total des actions sur le compartiment			254 166 €
actions sur le lit mineur			
arrachage myriophylle du Brésil	4 000	m²	0 €
restauration morphologique du lit R2 : recharge en granulats	1 291	ml	25 244 €
Montant total des actions sur le compartiment			25 244 €
actions sur les annexes et le lit majeur			
déchets divers à retirer	4	u	744 €
Montant total des actions sur le compartiment			744 €
actions sur les berges et la ripisylve			
aménagement d'abreuvoir	3	u	3 240 €
franchissement engin	4	u	12 000 €
Montant total des actions sur le compartiment			15 240 €
études complémentaires			
étude complémentaire ouvrage	3	u	44 400 €
étude complémentaire talweg	2	u	14 400 €
Montant total des actions sur le compartiment			58 800 €
réalisation d'indicateurs de suivi			
indicateurs de suivi biologique : IBD, IBGN, IPR	2	u	6 360 €
Montant total des actions sur le compartiment			6 360 €
Montant total des actions			1 408 612 €

9.5 REPARTITION FINANCIERE DES ACTIONS

Les **actions sur la continuité et la ligne d'eau** (travaux sur ouvrages) représentent le principal effort à réaliser avec 32 % du montant total des actions prioritaires, montant auquel on peut ajouter une partie des études complémentaires qui représentent 8 % du montant total du programme.

Les **actions pour la lutte contre le piétinement** représentent 7 % du montant total du programme d'actions prioritaires.

Les **actions sur les annexes et le lit majeur** représentent 3 % du montant total des actions prioritaires.

Les **actions sur les berges et la ripisylve** (autres que lutte contre le piétinement) représentent 13 % du montant total des actions prioritaires.

Les **actions sur le lit mineur** représentent 14 % du montant total du programme d'actions prioritaires.

Le poste de **technicien de rivière** représente 21 % du montant du programme.

Les **indicateurs de suivi** représentent 2 % du montant total.

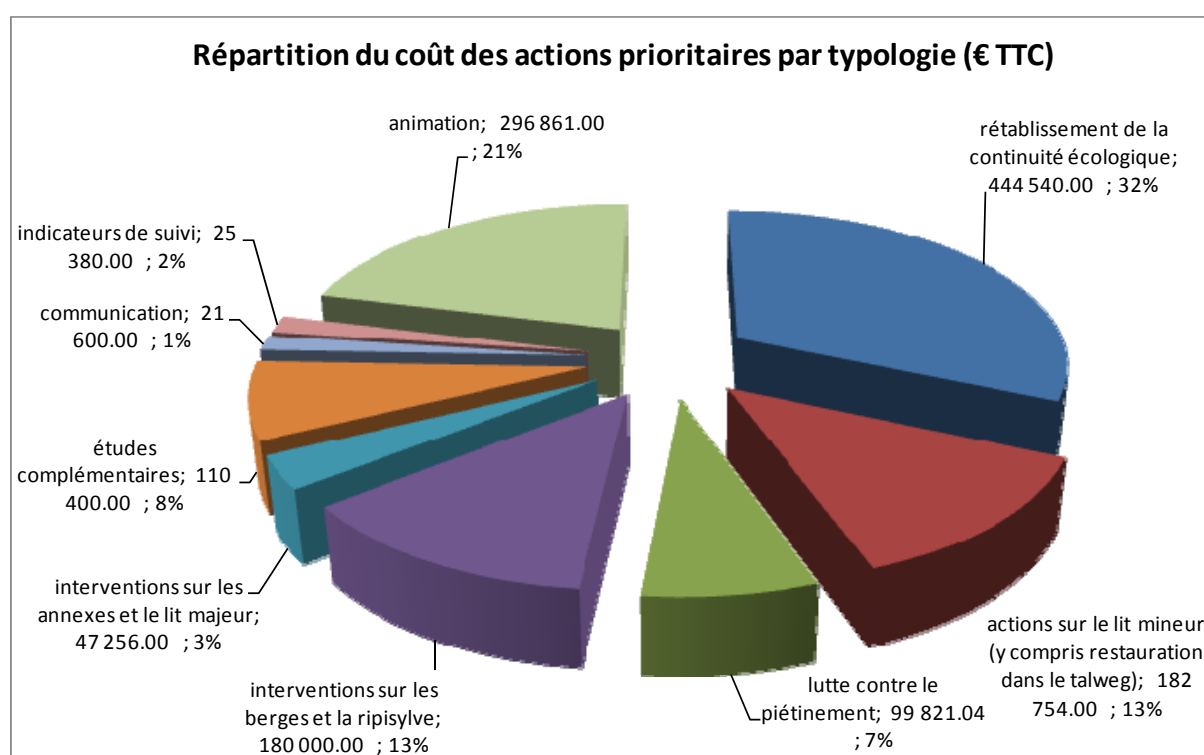


Figure 26 : Répartition du coût des actions prioritaires par typologie (€ TTC)

10 PROGRAMMATION PLURIANNUELLE

La programmation pluriannuelle est établie sur la base du programme retenu et validé par l'ensemble des acteurs et des membres du comité de pilotage de l'étude.

		Année 1		Année 2		Année 3		Année 4		Année 5		Année 6		TOTAL
	Unité	Nombre	Coût (€ TTC)	Nombre	Coût (€ TTC)	Nombre	Coût (€ TTC)	Nombre	Coût (€ TTC)	Nombre	Coût (€ TTC)	Nombre	Coût (€ TTC)	Coût (€ TTC)
SM des Vallées du Clain Sud			262 804.48		209 265.84		258 893.00		232 433.72		225 924.00		219 291.00	1 408 612.04
actions de communication			3 600.00		3 600.00		3 600.00		3 600.00		3 600.00		3 600.00	21 600.00
communication	u	1	3 600.00	1	3 600.00	1	3 600.00	1	3 600.00	1	3 600.00	1	3 600.00	21 600.00
actions sur la continuité et la ligne d'eau			25 680.00		79 560.00		161 280.00		40 800.00		123 306.00		120 000.00	550 626.00
circulation piscicole petit ouvrage	u	8	7 800.00	3	6 600.00									14 400.00
effacement ouvrage hydraulique	u			1	7 200.00	2	7 200.00	5	40 200.00					54 600.00
effacement petit ouvrage	u	9	5 280.00	5	3 360.00	1	240.00	1	600.00					9 480.00
gestion de seuil racinaire	u			5	1 860.00					2	480.00			2 340.00
remplacement d'ouvrage (pont, buse)	u			2	11 400.00					1	15 600.00			27 000.00
remplacement d'un ouvrage par des mini-seuils	u			1	960.00	2	3 000.00							3 960.00
restauration du lit dans talweg naturel	ml	200	12 000.00	710	46 860.00					761	47 226.00			106 086.00
rétablissement de la continuité écologique	u					5	150 600.00			1	60 000.00	2	120 000.00	330 600.00
retrait d'ouvrage de franchissement (pont, buse, passere	u	1	600.00	4	1 320.00	1	240.00							2 160.00
actions sur le lit mineur			41 101.20		30 526.80		5 040.00							76 668.00
restauration morphologique du lit R2 : recharge en granu	ml	2 334	41 101.20	1 629	30 526.80	168	5 040.00							76 668.00
actions sur les annexes et le lit majeur					360.00		600.00		22 295.00		12 000.00		12 000.00	47 256.00
protection de source	u							2	10 200.00					10 200.00
aménagement frayère brochet	u							1	12 000.00	1	12 000.00	1	12 000.00	36 000.00
déchets divers à retiner	u			6	360.00	1	600.00	2	96.00					1 056.00
actions sur les berges et la ripisylve			58 943.28		44 219.04		43 080.00		68 178.72		35 400.00		30 000.00	279 821.04
forfait intervention sur la ripisylve et les encombres	u	1	30 000.00	1	30 000.00	1	30 000.00	1	30 000.00	1	30 000.00	1	30 000.00	180 000.00
franchissement bovin	u	4	9 600.00	1	2 400.00					1	2 400.00			14 400.00
franchissement engin	u					4	12 000.00			1	3 000.00			15 000.00
pose de clôture	ml	1 163	5 303.28	934	4 259.04			3 162	14 418.72					23 981.04
aménagement d'abreuvoir	u	13	14 040.00	7	7 560.00	1	1 080.00	22	23 760.00					46 440.00
études complémentaires			58 800.00						51 600.00					110 400.00
étude complémentaire ouvrage	u	3	44 400.00					3	37 200.00					81 600.00
étude complémentaire talweg	u	2	14 400.00					2	14 400.00					28 800.00
réalisation d'indicateurs de suivi			7 680.00		6 360.00					4 980.00		6 360.00		25 380.00
acquisition d'enregistreurs de température	u	15	2 700.00											2 700.00
indicateurs de suivi biologique : IBD, IBGN, IPR	u	1	3 180.00	2	6 360.00					1	3 180.00	2	6 360.00	19 080.00

		Année 1		Année 2		Année 3		Année 4		Année 5		Année 6		TOTAL
	Unité	Nombre	Coût (€ TTC)	Nombre	Coût (€ TTC)	Nombre	Coût (€ TTC)	Nombre	Coût (€ TTC)	Nombre	Coût (€ TTC)	Nombre	Coût (€ TTC)	Coût (€ TTC)
indicateurs de suivi biologique : IPR	u	1	1 800.00							1	1 800.00			3 600.00
technicien de rivière			67 000.00	44 640.00		45 293.00		45 959.00		46 638.00		47 331.00		296 861.00
technicien de rivière : poste	année	1	32 000.00	1	32 640.00	1	33 293.00	1	33 959.00	1	34 638.00	1	35 331.00	201 861.00
technicien de rivière : fonctionnement	année	1	11 000.00	1	12 000.00	1	12 000.00	1	12 000.00	1	12 000.00	1	12 000.00	71 000.00
technicien de rivière : investissement	année	1	24 000.00											24 000.00
TOTAL			262 804.48	209 265.84		258 893.00		232 433.72		225 924.00		219 291.00		1 408 612.04

CONCLUSION

Le Syndicat Mixte des Vallées du Clain Sud, en engageant une étude sur les bassins versant de la Vonne et du Palais, souhaite mettre en place un programme d'actions sur la base du diagnostic tout en se conformant aux attentes des financeurs, dans le but de répondre aux objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau relayés par le SDAGE et par le SAGE Clain.

La phase d'état des lieux et d'analyse du diagnostic des cours d'eau a permis de mettre en évidence les problèmes suivants :

- Sur l'ensemble des masses d'eau, le compartiment lit mineur apparaît comme le plus dégradé, en lien avec des problèmes de colmatage ou de travaux hydrauliques réalisés sur les plus petits cours d'eau du réseau hydrographique étudié. Le compartiment débit apparaît également comme un compartiment qui présente des pressions importantes même si les prélèvements sont en baisse depuis plusieurs années,
- Les dégradations du compartiment continuité concernent essentiellement la Vonne et le Palais (notamment la Rune),
- Le compartiment berges-ripisylve présente des altérations plus marquées sur la masse d'eau du Palais. Les travaux hydrauliques réalisés ont particulièrement impactés la qualité des habitats en berge. L'entretien drastique des berges limite les possibilités de régénération de ces habitats,
- La ligne d'eau présente un bilan satisfaisant avec des linéaires non altérés ou faiblement altérés (cours de la Vonne).

Même si des dégradations ont été diagnostiquées, l'atteinte des objectifs de bon état écologique semble envisageable sur les masses d'eau du territoire, via un programme de travaux ciblant les problématiques évoquées ci-dessus, pour restaurer la fonctionnalité des habitats dans le maintien des usages.