



Étude préalable au contrat territorial du bassin de la Bouzanne

PHASE 3

« Diagnostic des ouvrages prioritaires (Grenelle) et autres ouvrages ROE »

Septembre
2020

Étude réalisée par :



GEONAT
46 Avenue des Bénédicins,
87 000 Limoges
E-mail : conseil@geonat.com

Étude commandée par :



Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin de la Bouzanne (SMABB)
11 rue des anciens combattants, Mairie de Velles
36 330 Velles



Septembre 2020

« Étude préalable au contrat territorial du bassin de la Bouzanne »

PHASE 3

« Diagnostic des ouvrages prioritaires (Grenelle) et autres
ouvrages ROE »

Responsable de l'étude

Jean-François NARDOT PEYRILLE

Référente de l'étude

Nina PETIT

Ont participé à l'étude

Pascal CARLIER

Léo BARTHELEMIE

Sariane PETIT

Sandrine DELAVAUT

Émilie NANEIX

Sommaire

Introduction.....	1
Contexte de l'étude.....	2
1.1. <i>Rappel des Objectifs Généraux de l'étude.....</i>	<i>2</i>
1.2. <i>Organisation de l'étude.....</i>	<i>2</i>
Contexte de la Phase n°3 : Diagnostic des ouvrages prioritaires (Grenelle) et ROE.....	4
2.1. <i>Enjeux spécifiques à l'ensemble du territoire de la Bouzanne : résultats du Diagnostic Partagé.....</i>	<i>4</i>
2.2. <i>SDAGE Loire-Bretagne et état des masses d'eau.....</i>	<i>5</i>
2.3. <i>Synthèse.....</i>	<i>6</i>
2.4. <i>Contexte de la Phase 3.....</i>	<i>8</i>
2.4.1. <i>Rappels réglementaires.....</i>	<i>8</i>
2.4.2. <i>Objectifs de la phase : analyse de l'impact des ouvrages sur le fonctionnement du bassin versant.....</i>	<i>12</i>
Étape 1 : Diagnostic préalable.....	17
3.1. <i>Méthodologie de diagnostic.....</i>	<i>17</i>
3.1.1. <i>Rencontre des propriétaires des ouvrages Grenelle.....</i>	<i>17</i>
3.1.2. <i>Expertise approfondie.....</i>	<i>18</i>
3.2. <i>Diagnostic général des 81 ouvrages ROE.....</i>	<i>18</i>
3.2.1. <i>Remarques sur les données recensées.....</i>	<i>18</i>
3.2.2. <i>Réglementation encadrant la gestion des ouvrages.....</i>	<i>19</i>
3.2.3. <i>Dénombrement, type et état des ouvrages prospectés.....</i>	<i>20</i>
3.2.4. <i>Moulins ROE sur le territoire.....</i>	<i>26</i>
3.2.5. <i>Taux d'étagement des ouvrages transversaux et taux de fractionnement.....</i>	<i>27</i>
3.3. <i>Diagnostic des ouvrages prioritaires.....</i>	<i>32</i>
3.3.1. <i>Prise de contact avec les propriétaires des ouvrages Grenelle</i>	<i>32</i>
3.3.2. <i>Note descriptive des Ouvrages Grenelle.....</i>	<i>33</i>
3.3.3. <i>Conclusion sur l'impact des Ouvrages Grenelle.....</i>	<i>37</i>
Étape 2 : Identification des enjeux.....	39
Étape 3 : Stratégie envisagée sur l'ensemble des ouvrages Grenelle.....	41
5.1. <i>Proposition de gestion coordonnée des ouvrages de la Bouzanne aval.....</i>	<i>41</i>
5.2. <i>Propositions d'aménagement.....</i>	<i>42</i>
5.2.1. <i>L'arasement.....</i>	<i>42</i>
5.2.2. <i>L'arasement partiel.....</i>	<i>42</i>
5.2.3. <i>La gestion par manœuvre de vanne.....</i>	<i>43</i>
5.2.4. <i>Création de passes à bassins successifs.....</i>	<i>43</i>
5.2.5. <i>Création d'une rivière de contournement.....</i>	<i>44</i>
5.3. <i>Système de cotation des aménagements proposés.....</i>	<i>44</i>
5.4. <i>Aménagements proposés par ouvrage Grenelle.....</i>	<i>45</i>

5.5. Synthèse et estimation financière.....	46
Étang de Neuvy-Saint-Sépulchre.....	49
6.1. Impacts généraux des étangs sur le milieu aquatique.....	49
6.1.1. Impacts sur la qualité physicochimique de l'eau :.....	49
6.1.2. Impacts sur l'hydrobiologie et les peuplements piscicoles :.....	49
6.2. Description de l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre.....	50
6.2.1. Localisation.....	50
6.2.2. Caractéristiques générales de l'étang.....	50
6.2.3. Débits caractéristiques et débit de crue centennale au droit de l'étang.....	51
6.2.4. Situation de l'étang en barrage de cours d'eau.....	52
6.2.5. Description des impacts.....	52
6.2.6. Temps de renouvellement dans le plan d'eau.....	52
6.3. Ouvrages.....	53
6.3.1. Digue.....	53
6.3.2. Déversoir de crue.....	53
6.3.3. Système d'évacuation des eaux du fond (SEEF).....	54
6.3.4. Pêche.....	54
6.3.5. Dérivation.....	54
6.3.6. Rétention des sédiments lors des vidanges.....	54
6.3.7. Buse d'alimentation de l'ancien moulin.....	56
6.4. Activités et usages liés à l'étang.....	57
6.5. Présentation des solutions d'aménagement de l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre.....	58
6.5.1. Solution n°1 : Dérivation à ciel ouvert en rive droite.....	59
6.5.2. Solution n°2 : Rétablissement du cours d'eau dans le talweg et création de nouveaux étangs.....	65
6.5.3. Solution n°3 : L'effacement.....	75
6.6. Estimation financière et synthèse des aménagements proposés.....	78
Conclusion.....	80

Introduction

La phase 3 de l'étude a permis de faire un diagnostic global de l'ensemble des ouvrages ROE présents sur le linéaire retenu de Phase 2, soit 228 km. Ces phases comportent :

- L'inventaire et la description de 81 obstacles à l'écoulement inventoriés dans le Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement (ROE). Pour chaque ouvrage rencontré lors de la prospection de terrain, une fiche descriptive a été réalisée. Leur impact est à inclure dans le Diagnostic Partagé réalisé en Phase 2.
- Parmi ces 81 ouvrages ROE, 12 ouvrages sur la Bouzanne aval ont été identifiés « Grenelle » dans le cadre de la restauration de la continuité écologique. A ces douze ouvrages s'ajoute le plan d'eau de Neuvy-Saint-Sépulchre. Ces 13 ouvrages prioritaires sont soumis à un diagnostic plus poussé, résumé en 3 étapes principales ci-dessous :
 - Étape 1 : Diagnostic préalable
 - Étape 2 : Identification des enjeux
 - Étape 3 : Stratégie envisagée

L'objectif est d'avoir une vision spatialisée claire et fine de l'ensemble de ces ouvrages et de leurs impacts sur le milieu.

1. Contexte de l'étude

1.1. Rappel des Objectifs Généraux de l'étude

Cette étude a pour objectifs :

- de réaliser un état des lieux du territoire à partir de données bibliographiques et d'une expertise de terrain afin de définir les enjeux, les risques, et les zones sans connaissances sur le territoire en fonction de ses différentes masses d'eau ;
- d'identifier les altérations actuelles, les pressions et les problématiques persistantes (en rapport avec les précédents diagnostics) et émergentes liées aux éventuelles évolutions des activités et des pratiques et au développement des connaissances du territoire ;
- d'esquisser un programme d'actions sur 6 ans permettant l'atteinte du bon état des milieux aquatiques fixé par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Cette directive européenne est mise en œuvre en France par l'intermédiaire d'outils, tel que le SDAGE, dont les enjeux et les objectifs seront pris en compte.

1.2. Organisation de l'étude

L'étude comporte quatre phases, réparties comme suit :

- **Phase 1 : « État des lieux du territoire »**

Cette phase a consisté à rassembler l'ensemble des informations disponibles sur le territoire afin d'obtenir une vision globale du fonctionnement du bassin versant de la Bouzanne. Cette approche a mis en lumière les pressions et les principaux enjeux du bassin versant et de ses masses d'eau.

- **Phase 2 : « Diagnostic partagé »**

Le diagnostic a pu déceler les pressions et les dysfonctionnements par tronçon de cours d'eau (SYRAH-CE) par une expertise de terrain qui a été réalisée sur un minimum de 200 km. Son rendu a été fait sous forme cartographique et a permis de localiser l'ensemble des dysfonctionnements observés. Le but de cette phase a été d'avoir une vision spatialisée claire des altérations des cours d'eau (morphologiques, hydrologiques...).

- **Phase 3 : « Diagnostic des ouvrages prioritaires »**

En complément de l'expertise de terrain, douze ouvrages identifiés « Grenelle », ainsi que le plan d'eau de Neuvy-Saint-Sépulchre, ont été analysés en trois étapes :

- étape n°1 : diagnostic préalable des ouvrages ;
- étape n°2 : Identification des enjeux ;
- étape n°3 : stratégie envisagée, proposition de scénarios.

• **Phase 4 : « Programme d'actions »**

L'élaboration d'une programmation sur 6 ans sera faite sur la base des éléments d'analyse des phases précédentes. Les éléments des outils de gestion, comme le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, ainsi que les politiques financières des partenaires potentiels d'un futur programme (Agence de l'Eau Loire-Bretagne, région Centre-Val de Loire...) seront pris en compte.

Le programme doit proposer plus particulièrement des actions pour :

- corriger les dégradations/les dysfonctionnements hydromorphologiques ;
- apporter des solutions sur les ouvrages prioritaires bloquant pour la continuité écologique (Grenelle, plan d'eau de Neuvy-Saint-Sépulchre).

Remarque : le programme d'actions sera défini sur 6 ans comme le précise le 11^{ème} programme de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne validé début 2019. Dans ce cadre, la contractualisation est réalisée sur 2 fois 3 ans.

2. Contexte de la Phase n°3 : Diagnostic des ouvrages prioritaires (Grenelle) et ROE

2.1. Enjeux spécifiques à l'ensemble du territoire de la Bouzanne : résultats du Diagnostic Partagé

Les données bibliographiques et de l'expertise de terrain ont permis de faire émerger plusieurs enjeux principaux (prioritaires) :

- ➔ **Morphologique** : des dégradations morphologiques sur les berges par l'action de piétinements des animaux d'élevage et le recalibrage de certains linéaires de cours d'eau (exemple du Creuzançais à proximité de Cluis) ;
- ➔ **Continuité écologique** : plusieurs ouvrages sont présents sur les cours d'eau et empêchent le déplacement des espèces piscicoles et le transit sédimentaire ;
- ➔ **Ripisylve** : des mauvaises pratiques de gestion ont été constatées (girobroyage et coupe à blanc). De plus, sa non-gestion peut entraîner la création d'embâcles qui bloquent les écoulements et avoir ainsi des impacts sur la continuité écologique.
- ➔ **Hydrologie** : en période d'étiage les niveaux d'eau sont particulièrement bas, des assecs ainsi que des ruptures d'écoulements sont observés. Les affluents ainsi que les cours d'eau principaux ont subi des ruptures d'écoulement durant l'été 2019.

Des enjeux plus spécifiques / ponctuels sont définis :

- **Espèces protégées** : la présence de castors entraîne un enjeu lié à sa protection notamment au niveau de l'information vis-à-vis des propriétaires riverains (ne pas enlever les arbres coupés, laisser les barrages...)
- **Espèces indésirables** : ponctuellement des espèces indésirables ou non adaptées sont présentes en bordure de cours d'eau. Les peupliers, s'ils ne sont pas gérés correctement, meurent et entraînent la création d'embâcles. La renouée du Japon a été inventoriée à plusieurs endroits ponctuels, elle semble encore peu étendue sur les linéaires de cours d'eau et elle se limite à seulement quelques secteurs. De la jussie a été repérée à un seul endroit sur le territoire, au niveau des étangs du lieu-dit « Le petit boisé » sur le Courcenay ;
- **Zones humides** : protection des zones humides sur les têtes de bassins versants, par exemple aux sources de la Bouzanne, où des fossés de drainage ont été observés.

Pour chacune des masses d'eau du territoire les enjeux sont précisés et priorisés d'après ce qui a été observé lors de la prospection terrain.

ME	État AELB 2019	Enjeux émergents vus sur le terrain (Géonat)	Commentaires (Géonat)	Priorisation
FRGR1518 – LA BOUZANNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A JEULES-BOIS	Médiocre	Continuité écologique Morphologie	Présence d'ouvrages et de nombreux points de piétinement d'animaux d'élevage. Le plan d'eau de Neuvy est un des enjeux prioritaires, sur cette masse d'eau, pour sa reconquête.	***
		Ripisylve Zones humides	Présence de zones humides sur les têtes de bassin versant (enjeux de préservation). Problématiques liées à la mauvaise gestion de la ripisylve (girobroyage, coupes à blanc),	**
		Espèces indésirables Espèces protégées Hydrologie	Présence de renouée du Japon (carrière de Cluis).	*
FRGR0407 – LA BOUZANNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS JEULES-BOIS JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA CREUSE	Bon	Continuité écologique	Présence de nombreux ouvrages ROE et Grenelle (prioritaires)	***
		Morphologie Espèces protégées	Nombreuses traces de castors européen, quelques points de piétinements d'animaux d'élevage.	**
		Ripisylve Espèces indésirables Hydrologie	Présence de peupliers en bordure de cours d'eau.	*
FRGR1916 – LE CREUZANCAIS ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BOUZANNE	Moyen	Morphologie Hydrologie	Traces de recalibrage, de déplacement du lit naturel sur plusieurs linéaires et de fortes dégradations des berges par piétinement et érosion prononcés en amont. Ce cours d'eau est soumis à de grosses variations des débits avec des périodes d'étiages très sévères (assecs).	***
		Continuité écologique	Des ouvrages infranchissables ont été localisés au niveau d'Arthon, ils sont problématiques vis-à-vis de la continuité écologique mais les principales dégradations observées restent morphologiques.	**
		Ripisylve Espèce protégée	Problématiques liées à la mauvaise gestion de la ripisylve (girobroyage, coupes à blanc). Présence de traces de castors européen dont un barrage.	*
FRGR1926 – LE GOURDON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BOUZANNE	Moyen	Morphologie	Présence de nombreux points de piétinements.	***
		Continuité écologique	Des ouvrages infranchissables sont présents en densité sur le dernier tronçon prospecté (non ROE)	**
		Ripisylve Hydrologie	Présence de traces de castors européen dont un barrage.	*
FRGR1517 – L'AUZON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BOUZANNE	Médiocre	Morphologie	Déstabilisation des berges par piétinements	***
		Continuité écologique Hydrologie	Présence d'ouvrages infranchissable, forte variabilité des débits.	**
		Ripisylve	Présence de zones humides sur les têtes de bassin versant (enjeux de préservation). Problématiques liées à la mauvaise gestion de la ripisylve (girobroyage, coupes à blanc),	*

Tableau 1: Émergence et priorisation des enjeux par masse d'eau (Source : Géonat et AELB)

2.2. SDAGE Loire-Bretagne et état des masses d'eau

Voici une présentation synthétique de l'état des 5 masses d'eau de l'étude selon ce nouvel état des lieux de 2017, validé par l'AELB en 2019 :

Code des masses d'eau	Nom des masses d'eau	État écologique	Etat chimique	État biologique	État physico-chimique	Délai écologique (EDL 2013)	ETAT GLOBAL	Type de risque				
								Pollution diffuse (Pesticide)	Morphologie	Obstacles à l'écoulement	Hydrologie	Nitrate
FRGR0407	LA BOUZANNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS JEU-LES-BOIS JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA CREUSE	Bon	Moyen	Bon	Bon	2021	Bon					
FRGR1517	L'AUZON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BOUZANNE	Médiocre	I.I.	Médiocre	Médiocre	2027	Médiocre		x		x	
FRGR1518	LA BOUZANNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A JEU-LES-BOIS	Médiocre	Moyen	Médiocre	Bon	2021	Médiocre		x	x		
FRGR1916	LE CREUZANCAIS ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BOUZANNE	Médiocre	I.I.	Moyen	Très Bon	2021	Moyen	x			x	x
FRGR1926	LE GOURDON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BOUZANNE	Médiocre	I.I.	Moyen	I.I.	2021	Moyen		x		x	

Tableau 2: État des masses d'eau du territoire en 2017 (état des lieux de 2019 - AELB)

Légende :

- N.D. : non déterminé.
- I.I. : information insuffisante pour attribuer un état.

Remarque Importante : Contrairement à l'état des lieux de 2013, la masse d'eau de la Bouzanne Aval (FRGR0407) ne possède plus le risque obstacle à l'écoulement dans l'état des lieux de 2017.

Néanmoins les pressions s'exercent toujours comme la pression sur la continuité écologique.

2.3. Synthèse

Les points principaux concernant les compartiments les plus dégradés pour chaque masse d'eau sont les suivants :

Code masses d'eau	Compartiments significativement dégradés	Remarque/Commentaire Autres problématiques
FRGR0407	Continuité et ligne	Nombreux ouvrages non franchissables en

(Bouzanne aval)	d'eau	permanence Problématique jussie sur le Courcenay
FRGR1518 (Bouzanne amont)	Lit	Piétinement fort à l'amont Problématique renouées asiatiques sur la Bouzanne
FRGR1916 (Creuzançais)	Lit	Piétinement fort à l'amont
FRGR1517 (Auzon)	Lit	Piétinement fort sur l'ensemble du cours d'eau (Masse d'eau avec le compartiment lit le plus dégradé)
FRGR1926 (Gourdon)	-	Très bon/bon état global de la masse d'eau (la moins dégradée sur l'ensemble des compartiments) Cependant, présence de nombreuses embâcles (troncs en travers)

Tableau 3: Synthèse analyse REH des masses d'eau

De nombreux obstacles à l'écoulement sont présents sur le territoire.

A l'issue des données du diagnostic partagé de Phase 2, la masse d'eau de la Bouzanne aval (FRGR0407) possède un compartiment « Continuité » dégradé, du fait de la présence de nombreux ouvrages Grenelle et ROE sur ce linéaire. Cependant, d'après les données 2019 AELB de l'état des lieux de 2017, cette masse d'eau ne possède plus le risque « Obstacle à l'écoulement », ce qui était le cas en 2013, même si les pressions s'exercent toujours.

La Bouzanne amont (FRGR1518) possède l'étang de Neuvy Saint Sépulchre sur son linéaire, un des enjeux prioritaire du territoire. Cette masse d'eau possède le risque « Obstacle à l'écoulement ».

Sur les 3 autres masses d'eau (Creuzançais, Gourdon et Auzon), des ouvrages ROE et non ROE sont également présents. Cependant, le compartiment « Continuité » n'est pas une priorité sur ces masses d'eau pour atteindre le « bon état ». Ces masses d'eau ne possèdent pas le risque « Obstacle à l'écoulement ». D'autres compartiments sont prioritaires, comme le « Lit Mineur », le « Débit », ou encore la « Ripisylve » (c.f. Rapport de Phase 2 : Diagnostic Partagé).

L'objectif majeur de cette phase est d'étudier spécifiquement la question de la continuité écologique, particulièrement problématique pour le bassin versant de la Bouzanne et de certaines de ses masses d'eau (Bouzanne aval et Bouzanne amont).

2.4. Contexte de la Phase 3

2.4.1. Rappels réglementaires

2.4.1.1. Cours d'eau : classement au titre de l'art L.214-17

Le 10 juillet 2012, ont été signés les arrêtés de classement des cours d'eau en liste 1 et 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'environnement par le Préfet coordonnateur du bassin Loire-Bretagne (publication au journal officiel le 22 juillet). Ces listes définissent :

- **pour la liste 1** : les cours d'eau identifiés par le SDAGE et considérés comme servant de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant. Aucune autorisation ou concession ne peuvent être accordées pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique ;
- **pour la liste 2** : cours d'eau où il est nécessaire d'assurer le transport suffisant de sédiments et la circulation des poissons migrateurs.

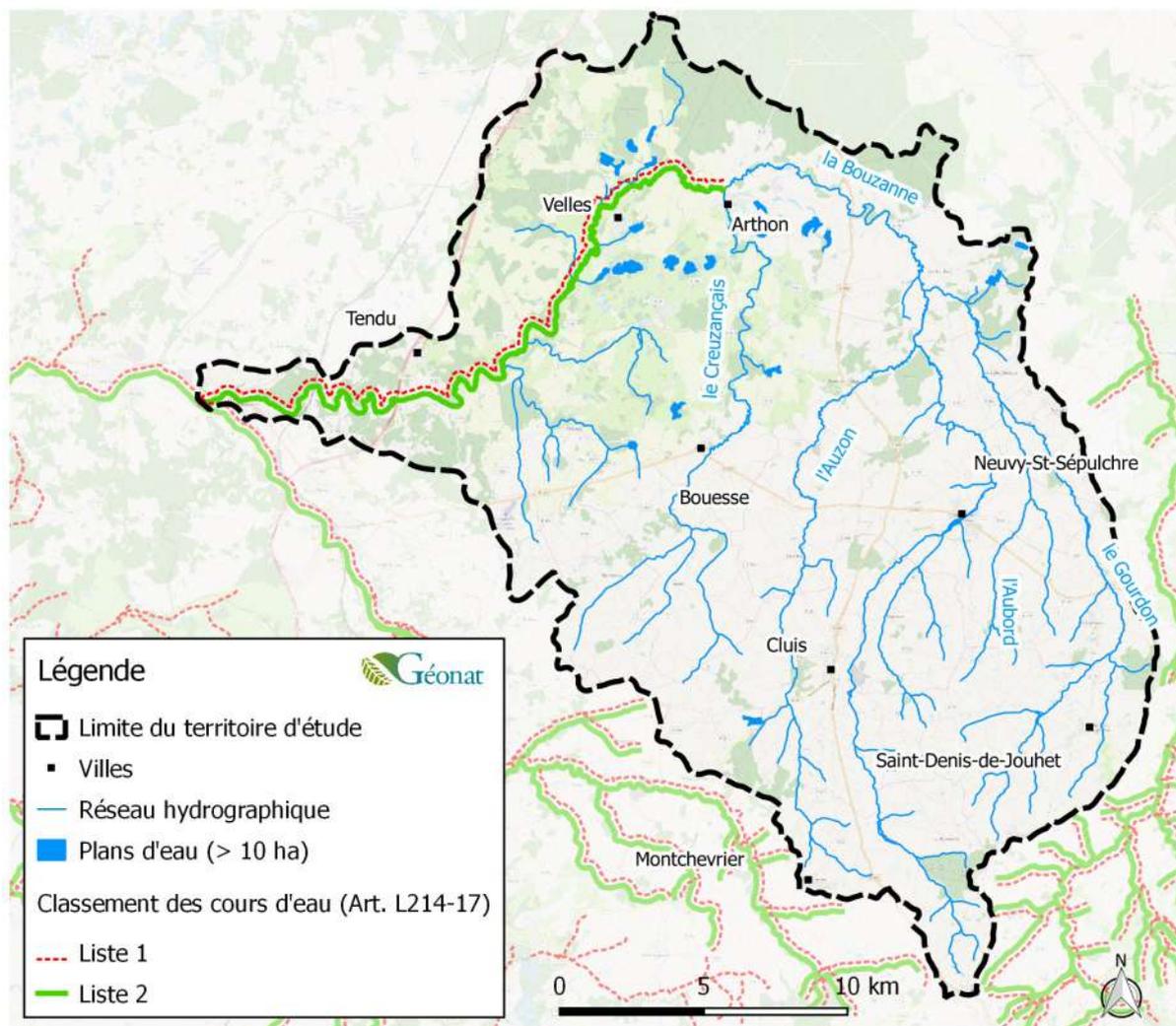


Illustration 1: Localisation des zones à dominante humide, hors plan d'eau (Source : EPTB Vienne, 2016)

La Bouzanne est classée en liste 1 et 2 au titre de l'article L214-17 du code de l'Environnement de sa confluence avec la Creuse jusqu'à Arthon (confluence avec le Creuzançais).

2.4.1.2. Zone d'Action Prioritaire (ZAP) du Plan national de gestion anguille

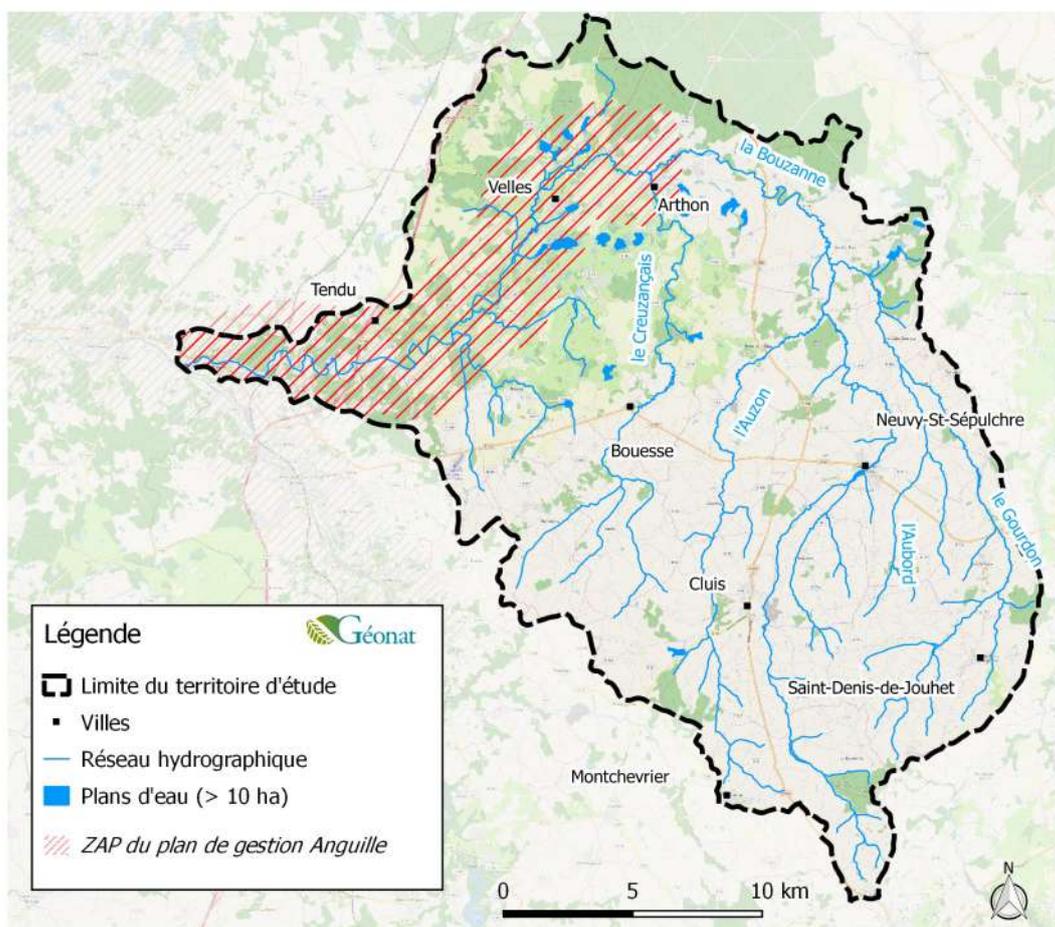


Illustration 2: Localisation des zones à dominante humide, hors plan d'eau (Source : EPTB Vienne, 2016)

Face au déclin inquiétant de la population d'anguilles européennes, la commission européenne a émis en septembre 2007 un règlement qui institue des mesures de reconstitution du stock d'anguilles et a imposé à chaque État membre de soumettre un plan de gestion de sauvegarde de l'espèce avant le 31 décembre 2008.

Conformément au règlement, la France a envoyé son plan national le 17 décembre 2008. Son élaboration a été pilotée par les ministères en charge des pêches maritimes (MAAP) et de l'écologie (MEEDDM). Le Tableau de bord Anguille a largement contribué à la rédaction de l'état des lieux de l'espèce et de son exploitation dans le volet régional Loire, mais aussi aux groupes de travail constitués pour élaborer les mesures de gestion du plan. Les mesures portent sur les captures par pêche, les obstacles à la circulation des anguilles, la mise en place d'un programme de repeuplement européen, la restauration des habitats et la restauration de la qualité de l'eau.

Le Comité de Gestion des Poissons Migrateurs (COGPOMI) Loire a inclus les mesures du volet Loire du Plan de Gestion dans le PLAGEPOMI Loire le 6 novembre 2009. La Commission européenne a approuvé le plan de gestion de l'anguille en France par une décision du 15 février 2010.

Le plan de gestion a défini une zone prioritaire dans laquelle les ouvrages devront être traités pour devenir franchissable à la montaison comme à la dévalaison, conformément à la réglementation en vigueur. La

délimitation de cette zone est le résultat d'une analyse traduisant le meilleur rapport coût/efficacité d'un possible aménagement vis-à-vis de l'anguille.

Comme pour le classement des cours d'eau (liste 1 et 2), l'aval du bassin est concerné par la ZAP anguille dont les ouvrages doivent être aménagés pour être franchissables par l'espèce.

La présence sur l'axe Creuse de migrateurs amphihalins tel que la lamproie marine et la grande alose rendent la Bouzanne attractive pour la reproduction de ces espèces. Cependant la présence d'obstacle à la continuité écologique rendent ces zones de frayères inaccessibles.

2.4.1.3. Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) et ouvrages Grenelle

Dans le but d'inventorier les obstacles et d'évaluer leurs impacts, l'Office Français de la Biodiversité (ex-ONEMA) met à disposition le Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement (ROE). Le référentiel disponible actuellement est basé sur des données de 2014.

Les ouvrages Grenelle sont des obstacles à l'écoulement sur lesquels des actions de restauration de la continuité écologique (effacement, équipement de dispositifs permettant de limiter efficacement la fragmentation écologique...) sont possibles à plus ou moins long terme.

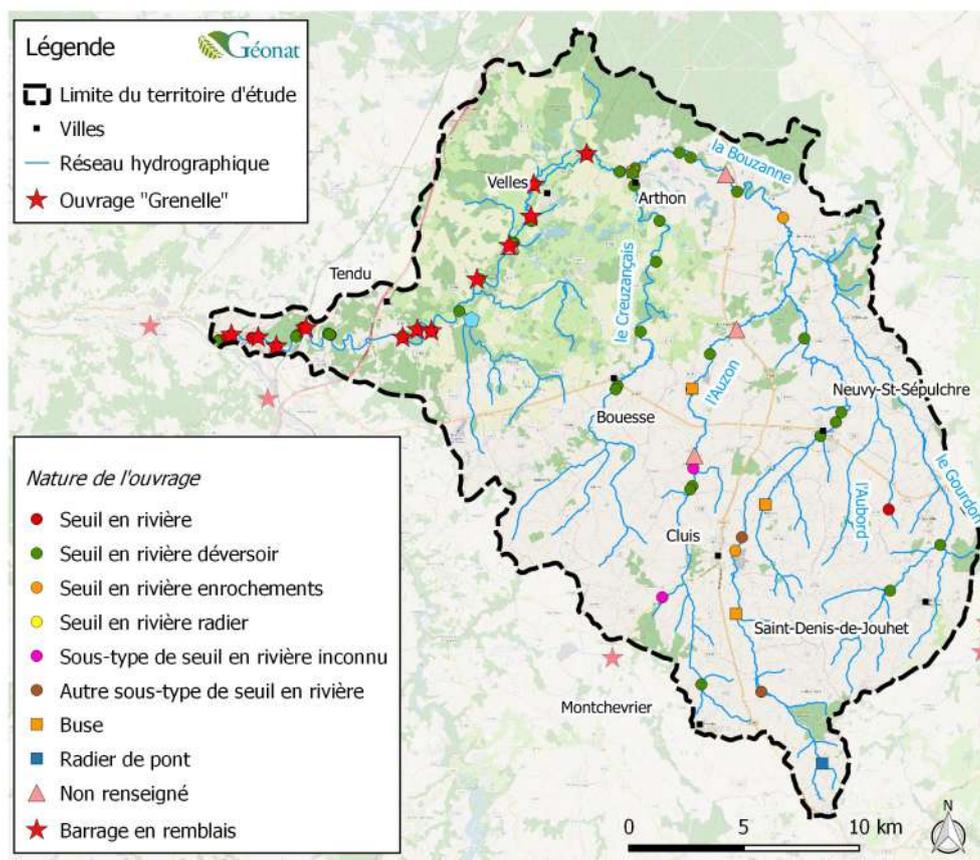


Illustration 3: Référentiel des Obstacles à l'Écoulement et localisation des ouvrages « Grenelle » (Source : AFB, AELB DREAL Centre).

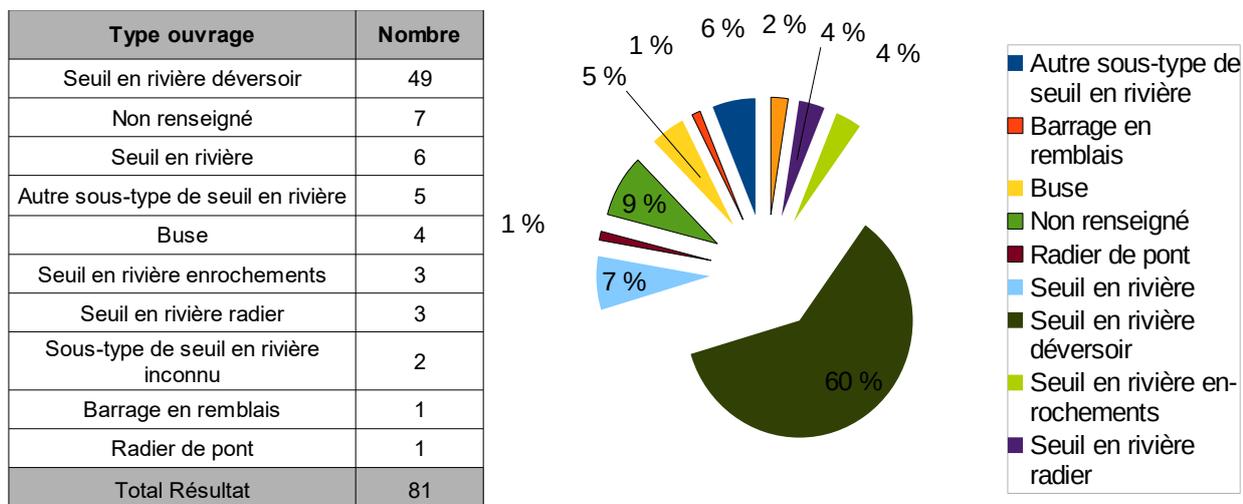


Illustration 4 : Ouvrages référencés au ROE, 2014 (Source : AFB)

La circulaire relative à la mise en œuvre par l'état et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau a été créée le 25 Janvier 2010.

Les ouvrages « Grenelle » sont localisés sur les zonages ZAP du plan anguille et sur les cours d'eau classés au titre de l'article L214-17 du code de l'Environnement. Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, un plan national de restauration de la continuité écologique des cours d'eau visant à la préservation de la biodiversité a été décidé et engagé conjointement par l'État et ses Établissements Publics. Ce plan doit se traduire par la mise en œuvre d'actions de connaissance et, le cas échéant, de travaux sur les ouvrages référencés comme les plus impactants.

Les ouvrages référencés au ROE perturbent le fonctionnement des écosystèmes. Ils altèrent la diversité et la qualité des habitats aquatiques, fragmentent les cours d'eau, entravent les déplacements des espèces migratrices, et limitent l'accès aux habitats disponibles.

Tous les ouvrages en barrage perturbent le fonctionnement des écosystèmes. Lors du diagnostic partagé de Phase 2, 529 ouvrages ont été recensés sur les 228 km de linéaire prospectés. Sur ces 529 ouvrages, 177 ont été qualifiés d'impactants sur le plan de la continuité écologique.

Dans ces 177 ouvrages, on retrouve sur le territoire 81 ouvrages ont été référencés ROE en 2014. 12 sont référencés « Grenelle » sur l'aval de la Bouzanne en liste 2, 13 avec l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre (pas en Liste 2)

2.4.2. Objectifs de la phase : analyse de l'impact des ouvrages sur le fonctionnement du bassin versant

Les enjeux et les impacts des ouvrages transversaux sur les cours d'eau sont variables selon :

- le type d'ouvrage (hauteur de chute, caractéristiques de l'ouvrage) ;
- le nombre d'ouvrages successifs sur le profil en long du cours d'eau ;

- les caractéristiques du cours d'eau (pente du cours d'eau, gabarit, etc.).

L'impact des ouvrages sur les milieux aquatiques peuvent se décliner en deux grandes catégories :

1. Des écoulements fortement modifiés par « l'effet retenue » :

A l'amont des ouvrages, la rivière se comporte comme une retenue d'eau profonde et large avec une vitesse d'écoulement ralentie.

Sans ouvrages, la rivière retrouve sa dynamique naturelle avec des séquences d'écoulements diversifiés et des berges douces végétalisées. Des zones moins profondes apparaissent avec des écoulements rapides et un substrat grossier (graviers, pierres) qui oxygène, rafraîchit et auto-épure l'eau. Ce sont également des zones très recherchées pour certains poissons (chabot, vairon, truite, goujon...) et certains invertébrés (caloptérix, tricoptères, éphéméroptères, etc.).

L'effet « retenue » se traduit donc par une homogénéité des habitats aquatiques avec des berges abruptes et uniformes, un lit plus envasé, et des écoulements homogènes. Les variations saisonnières des débits sont atténuées, les petites crues supprimées. Cette perte d'habitats se caractérise par une population piscicole et invertébrée moins diversifiée.



Illustration 5: Ouvrages sur la Bouzanne

Le phénomène d'eutrophisation, lié à la richesse en phosphore de l'eau, peut être accentué par ces retenues. Celles-ci contribuent au réchauffement et à la désoxygénation de l'eau en période estivale. Ce phénomène d'eutrophisation se traduit par un développement d'algues excessif, très présent sur la Bouzanne en période estivale.



Illustration 6: Exemple d'eutrophisation sur la Bouzanne (Forges)

2. La continuité piscicole et sédimentaire :

Les ouvrages transversaux empêchent ou freinent aussi la franchissabilité des poissons et la circulation des sédiments de l'amont à l'aval (sable, du gravier et des pierres).

La mobilité des espèces piscicoles dont le brochet, et l'accès à leurs habitats pour leur reproduction, leur alimentation et leur croissance, est restreinte voire condamnée par ce cloisonnement des rivières.

Le PDPG en vigueur sur le département de l'Indre propose des objectifs de gestion d'espèces piscicoles. Plusieurs types de contextes piscicoles sont présents sur le territoire : contexte salmonicole, contexte intermédiaire, contexte cyprinicole. L'état biologique des populations piscicoles y est également indiqué (conformes, perturbés ou dégradés) (voir carte ci-après) :



Illustration 7: Contextes et domaines piscicoles définis sur le PDPG de 1997 (Fédération de Pêche de l'Indre, 1997)

Sur la Bouzanne aval (contexte n°30), le domaine est cyprinicole, l'espèce repère est le brochet. Les écoulements sont lents avec un cours d'eau qui a un profil très sinueux au milieu de prairies. Des déversoirs de moulins ralentissent et réchauffent les eaux. Lors des hivers humides, la Bouzanne déborde facilement inondant les prairies riveraines et offrant aux brochets des zones de frayères intéressantes. La commune de Velles est le secteur le plus intéressant pour le frai. Le PDPG fait mention de dégradations morphologiques (travaux hydrauliques), de sécheresses hivernales fréquentes et d'obstacles bloquants pour les espèces piscicoles migratrices.

Sur le Creuzançais (contexte n°29), le secteur est intermédiaire à cyprinicole dont les espèces repères sont les cyprinidés rhéophiles (barbeaux, vandoises...). Des dégradations morphologiques, des rejets près de Bouesse, des pollutions diffuses (porcheries, étangs, drainages...) et des étiages sévères sont identifiés comme les causes d'un contexte piscicole perturbé.

Sur le Gourdon (contexte n°28) amont le domaine est salmonicole perturbé. La population de chevesnes est importante et est signe de perturbation sur une zone qui devrait être dominée par la truite fario. Les facteurs limitants indiqués sont : des travaux de curage et de recalibrage, un abandon de l'entretien des berges en amont, une influence des étangs et des étiages sévères d'où un contexte perturbé.

Tout comme le Gourdon amont, l'Auzon amont (contexte n°27) est un contexte piscicole salmonicole perturbé. Les facteurs limitants sont des dégradations morphologiques, un manque d'entretien (abandon), de nombreux étangs (altération de la qualité de l'eau) et des étiages sévères. Ce cours d'eau subit des pollutions diffuses à l'échelle du bassin versant (étangs, agriculture...).

La Bouzanne amont (contexte n°25) est également un domaine salmonicole perturbé. Les linéaires de cours d'eau sont dégradés par la présence d'obstacles à la migration et d'étangs (dégradation de la qualité de l'eau, obstacles...). Une carrière située à proximité de Cluis augmente la charge en MES du cours d'eau et cause un colmatage du lit mineur anormal. Cette problématique semble avoir été résolue (amélioration des méthodes d'exploitations).

En ce qui concerne la Bouzanne médiane, l'Auzon et le Gourdon aval (contexte n°26), ce sont des secteurs cyprinicoles dégradés. Des opérations de curage et de recalibrage ont eu des impacts sur la morphologie des cours d'eau : les habitats sont homogènes et de qualité médiocre (berges érodées, lit élargi et ensablé...). Les étiages sévères sont amplifiés par l'irrigation agricole.

Les réglementations sus-citées visent à limiter les impacts décrits précédemment.

C'est pourquoi, sur le territoire de la Bouzanne, les 81 ouvrages ROE ont été inspectés et que parmi eux, les 12 ouvrages Grenelle (ainsi que l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre) seront prioritairement diagnostiqués.

Bien qu'ancien (1997), le PDPG renseigne sur de nombreuses dégradations des cours d'eau. Le dégradations morphologiques, l'influence des étangs sur la qualité de l'eau, la présence d'obstacles à la continuité écologique et de périodes de sécheresse marquées sont les principaux facteurs limitants et de dégradation des cours du territoire.

Sur la Bouzanne aval, l'espèce repère qualifiée par le PDPG est le brochet. A cela s'ajoute l'anguille, compte-tenu du fait que la Bouzanne depuis la commune d'Arthon soit classée en Zone d'Action Prioritaire (ZAP) du Plan national de gestion anguille.

3. Étape 1 : Diagnostic préalable

Un diagnostic général de l'ensemble des 81 ouvrages sera réalisé à l'échelle du cours d'eau.

En ce qui concerne les 13 ouvrages Grenelle, ils seront analysés dans le détail. Phase primordiale dans la compréhension de chaque ouvrage, le diagnostic préalable devra permettre de dresser un état des lieux du site et notamment les incidences sur la continuité écologique tout en adaptant les prescriptions techniques à mettre en place. Cette analyse devra permettre d'identifier les gains pour l'environnement au droit de chaque ouvrage.

Une approche multicritère qualifiera l'impact de chaque ouvrage Grenelle sur le milieu.

L'analyse sera déclinée au niveau du tronçon et du cours d'eau pour permettre d'apporter les connaissances de manière homogène au programme d'actions.

3.1. Méthodologie de diagnostic

3.1.1. Rencontre des propriétaires des ouvrages Grenelle

Les 13 propriétaires ou groupe de propriétaires (12 pour les ouvrages « Grenelle » et un pour le plan d'eau de Neuvy-Saint-Sépulchre) ont été contactés par téléphone ou par mail dans un premier temps, afin de proposer un rendez-vous sur site dans un second temps.

Au cours de l'entretien sur site (durée d'environ 1 à 2 h sur place), il a notamment été abordé les questions liées à la gestion de l'ouvrage, à ses éventuelles modifications et/ou aménagements au cours du temps, aux problèmes rencontrés, aux usages, les relations avec les autres propriétaires/gestionnaires d'ouvrages. Une visite de l'ouvrage avec le propriétaire a permis d'avoir un maximum d'informations sur le fonctionnement et la gestion réalisée, ainsi que sur l'ensemble des parties de l'ouvrage (dates d'éventuelles réparations, explications sur les choix réalisés pour la mise en œuvre des manœuvres de gestion, les difficultés rencontrées pour cette gestion ...). Les attentes et projets de chaque propriétaire interrogé ont été entendus.

L'ensemble des questions a permis de comprendre la gestion globale des ouvrages sur l'ensemble du linéaire, et ses conséquences des ouvrages sur le milieu naturel et sur l'hydrologie.

De plus, des mesures ont été réalisées avec le matériel du bureau d'études :

- Topofil et décamètre pour les mesures de longueur et largeur ;
- Laser topographique et mire pour la prise de cotes des ouvrages, notamment pour connaître les hauteurs de chute ;
- Photographies pour chaque ouvrage ;

Concernant le plan d'eau de Neuvy-Saint-Sépulchre l'entretien avec le propriétaire a permis d'aborder également les modalités de gestion, le rythme de vidange, la réalisation ou non d'assecs, le type d'asec, la durée de ceux-ci, le type d'empoissonnement, respect ou non du débit réservé, etc. Ces éléments influent également sur les impacts du plan d'eau.

3.1.2. Expertise approfondie

Cette phase de l'étude doit permettre de connaître l'ensemble des impacts des ouvrages, à l'échelle de la masse d'eau et de chaque linéaire. Il s'agit de caractériser les données écologiques relatives aux ouvrages, mais également les impacts qualitatifs de ceux-ci sur le linéaire et l'eau.

Le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) sera utilisé pour hiérarchiser et caractériser ces ouvrages. L'impact de ces ouvrages sur le fonctionnement physique des cours d'eau sera analysé.

3.2. Diagnostic général des 81 ouvrages ROE

3.2.1. Remarques sur les données recensées

Sur les 81 ouvrages ROE de la liste arrêtée en Phase 3, les données suivantes sont à prendre en considération pour la suite de l'analyse (paragraphe et tableaux en pages suivantes) :

✓ Les ouvrages « Gelés » : L'ouvrage acquiert un statut « gelé » lorsqu'il a fait ultérieurement l'objet d'un travail de vérification de sa pertinence par un agent. Il est un ouvrage précédemment traité (ayant obtenu un code ROE) pour lequel a été mise en évidence une ou plusieurs anomalies pouvant être de nature variée. Le statut « gelé » s'applique par exemple aux obstacles supprimés, pour cause de positionnement hors cadre de travail ; ils sont alors gardés pour assurer une traçabilité.

Seuls les ouvrages validés et gelés sont intégrés au Référentiel des Obstacles à l'Écoulement.

3 ouvrages sur 81 possèdent leur statut « **Gelé** » d'après la base de données ROE. Ces ouvrages sont les suivants :

- ROE 8258 « Moulin de Chabenet » : Ouvrage gelé, doublon de l'ouvrage ROE « Moulin de Chabenet », ROE 86440 ;

- ROE 8342 « Écluse du moulin de Forges » : Ouvrage gelé, doublon de l'ouvrage ROE « Moulin de Forges », ROE 86459 ;

- ROE 86462 « Seuil amont des Petits Chézeaux » : Ouvrage gelé, doublon de l'ouvrage ROE « Seuil amont des Petits Chézeaux », ROE 86461 ;

✓ Les ouvrages « Non accessibles » : 2 ouvrages n'ont pas pu être observés sur le terrain (Pas d'accès le jour de la visite) :

- ROE 81131 « Le Moulin de Gournay » ;

- ROE 8358 « Prise d'eau du Moulin de Forges, seuil 1 amont » ;

✓ Les ouvrages « Absents » : 2 ouvrages ROE ont été prospectés sur le terrain, mais aucun ouvrage n'a été vu à l'endroit désigné par la base de données :

- ROE 70718 « Barrage aval bief du moulin d'Entraigues » ;

- ROE 86448 « Prise d'eau du Moulin du Pont de Mont » ;

✓ Les ouvrages « Non vus » : 7 ouvrages ROE dont 3 Grenelle n'ont pas pu être visités. Aucune réponse n'a été obtenue, soit par e-mail soit par téléphone de la part du propriétaire, au moment de la prospection des ouvrages Grenelle, de Mai à Août 2020.

- Grenelle [REDACTED] ; Pour [REDACTED] (ainsi que pour le [REDACTED] sur la commune d'Arthon), une suite favorable a été donnée en dehors des délais. Des visites sur site avec le SMABB ont été organisées et les données ainsi récupérées par le SMABB permettront d'alimenter la suite de l'étude.

- ROE 8302 « Prise d'eau du Moulin des Eaux Vives » ;

- Grenelle ROE 72954 « Moulin de Vauzelles » ;

- ROE 8366 « Prise d'eau du Moulin de Vauzelles » ;

- ROE 8285 « Moulin des Petites Roches » ;

- Grenelle ROE 8252 « Prise d'eau du Moulin de Chabenet » ;

- ROE 86440 « Moulin de Chabenet » ;

3.2.2. Réglementation encadrant la gestion des ouvrages

Les recherches sur le statut des ouvrages ont été réalisées en trois temps avec :

- Une mise à disposition d'archives par la Direction Départementale des Territoires (DDT) de l'Indre (Phase 1) ;
- Un travail de recherche aux archives départementales de l'Indre à Châteauroux (Phase 1) ;
- Contact avec les propriétaires (Phase 3) ;

Ce travail a permis de trouver le statut réglementaire de 51 ouvrages sur les 81 référencés sur la base de données ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement).

Les statuts des 12 ouvrages Grenelle ont été complétés lors de la rencontre avec les propriétaires. Ci-dessous un tableau renseignant sur les statuts des 51 ouvrages trouvés lors des recherches.

Statut	Nombre
Arrêté Préfectoral (AP)	18
Ordonnance royale	7
Fondé en titre	15
Non réglementé	9
Non indiqué	1
Projet d'Arrêté préfectoral	1
Total	51

Tableau 4: Renseignement des statuts réglementaires sur les 51 ouvrages ROE trouvés (Source : Géonat, DDT, archives départementales)

Pour 30 des 81 ouvrages ROE étudiés, aucune donnée n'a pu être retrouvée, soit 37 % des ouvrages.

Ces statuts renseignent sur les droits d'eau administratifs (droits d'usage). Ceux indiqués dans le tableau ci-dessus sont :

- **fondé en titre** : droit sans acte ou règlement, issu de l'existence de fait d'un ouvrage hydraulique exploitant la force motrice du cours d'eau avant l'abolition des droits féodaux. La jurisprudence considère que la seule preuve de l'existence de l'ouvrage avant 1566 (date de l'Édit de la ville de Moulins) pour les cours d'eaux domaniaux, ou avant le 04 août 1789 (abolition des privilèges) pour les cours d'eaux non domaniaux, suffit pour que ces titres soient présumés établis. Pour prouver et apporter la preuve du droit d'antériorité d'un fondé en titre sur un cours d'eau non domanial, le recours à la carte de Cassini ou Belleyrne est un préalable ainsi que tous actes anciens certifiés (contrat, convention, registre communal de production de farine, état statistique...). Pour déterminer l'étendue et la consistance du droit, il faut procéder à une expertise de terrain et prendre en considération l'état de chose ancien ayant permis de fixer les droits du détenteur de la prise d'eau fondée en titre, et/ou avoir recours à des documents (état statistique de l'administration, actes de ventes des biens nationaux...);
- **ordonnance royale et arrêté préfectoraux** : après 1789, les droits d'eau administratifs sont fixés par ordonnance royale, puis par arrêté préfectoral après 1853 ;
- **non-réglementé** : ouvrages qui n'ont jamais été réglementés (absence de statut) ;
- **non-indiqué** : présence de données aux archives, sans donnée sur son statut ;
- **projet d'arrêté préfectoral** : présence de document relatif à l'ouvrage concernant un projet d'arrêté.

L'annexe 1 récapitule sous la forme d'un tableau des statuts trouvés par ouvrages ROE et Grenelle.

3.2.3. Dénombrement, type et état des ouvrages prospectés

Pour l'ensemble des 81 ouvrages ROE de la Phase, une fiche descriptive a été réalisée. L'ensemble des fiches ouvrages est disponible en annexe.

Les données suivantes sont synthétisées selon les 81 ouvrages ROE qui ont été prospectés en Phase 3, comprenant ainsi les 12 ouvrages Grenelle et l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre.

Selon les données du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement, 60 % des ouvrages sont des seuils déversoirs en rivière. Les autres types d'ouvrages rencontrés sont présentés dans le tableau et la carte ci-dessous.

La majorité des ouvrages est située à l'aval de la Bouzanne, sur des communes en aval du bassin versant de la Bouzanne, tel que Velles, Arthon, le Pont-Chrétien-Chabenet, Tendu et Chasseneuil. Ces communes rassemblent à elles-seules 58 % des ouvrages ROE prospectés (le détail des ouvrages par commune est présenté dans le tableau suivant) :

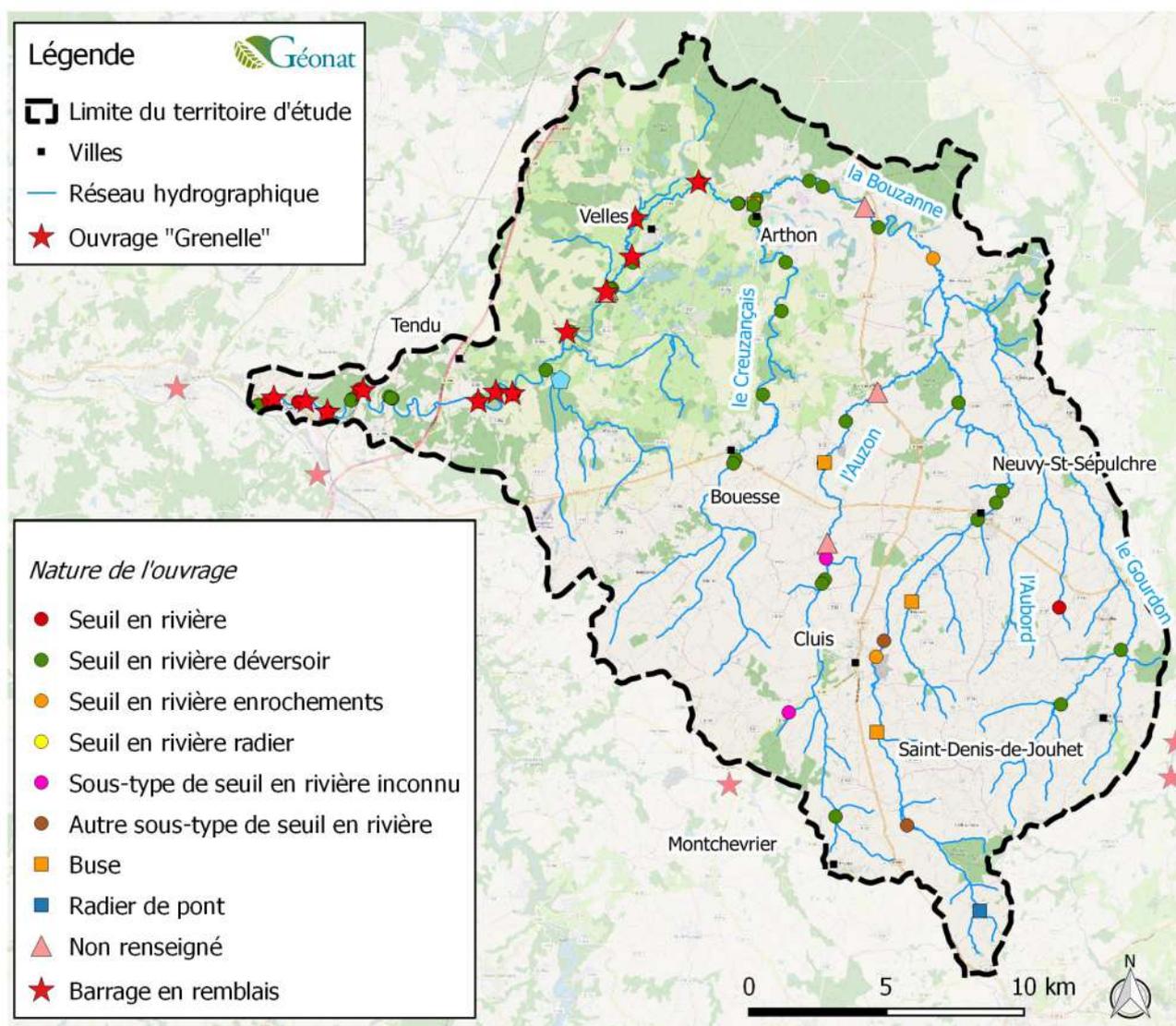


Illustration 8: Ensemble des 81 ouvrages de l'étude selon leur type

Types ouvrages (ROE)	Nombre	%
Seuil en rivière déversoir	49	60%
Seuil en rivière	6	7%
Autre sous-type de seuil en rivière	5	6%
Pas de données (pas d'intitulé ROE)	5	6%
Buse	4	5%
Seuil en rivière enrochements	3	4%
Seuil en rivière radier	3	4%
Non indique	2	2%
Sous-type de seuil en rivière inconnu	2	2%
Barrage en remblais	1	1%
Radier de pont	1	1%
Total Résultat	81	100%

Tableau 5: Types des 81 ouvrages ROE

Commune	Nombre	%
ARTHON	13	16
VELLES	13	16
LE PONT-CHRETIEN-CHABENET	9	11
TENDU	7	9
GOURNAY	6	7
CHASSENEUIL	5	6
NEUVY-SAINT-SE PULCHRE	5	6
BOUE SSE	4	5
CLUIS	4	5
BUXIERES-D'ALLAC	3	4
MONTCHEVRIER	3	4
MOSNAY	2	2
FOUGEROLLES	1	1
JEU-LES-BOIS	1	1
LYS-SAINT-GEORGES	1	1
MOUHERS	1	1
ORSENNES	1	1
SAINT-DENIS-DE-JOUHET	1	1
SAINT-MARCEL	1	1
Total Résultat	81	100%

Tableau 6: Répartition des ouvrages selon les communes

En ce qui concerne l'état des ouvrages, 38 % des ouvrages sont en « bon état ». Leur structure semble stable, peu ou pas de végétation est présente et sont entretenus par leur propriétaire.

Respectivement 23 % et 14 % des 81 ouvrages ROE ont été diagnostiqués en « moyen » et « mauvais état ». La cause principale de dégradation des ouvrages est un affouillement présent à l'aval d'un certain nombre d'entre eux (31 % des ouvrages ROE observés). L'affouillement est le creusement de fosses par des eaux courantes au niveau du lit d'un cours d'eau, des berges, des falaises ou des ouvrages d'art (digues, piles de

pont, etc.). L'aval des coursiers de déversoir est partiellement ou totalement effondré. Le radier en béton est parfois affaissé, les coursiers en pierres maçonnés délités et une fosse d'affouillement de profondeur variable selon l'ouvrage est visible à l'aval immédiat de l'ouvrage.



Illustration 9: Affouillement à l'aval du seuil de [redacted]



Illustration 10: Affouillement et effondrement de l'aval du seuil amont de [redacted]

La végétation ligneuse non entretenue à proximité des ouvrages est la seconde cause de dégradation principale observée. Les réseaux racinaires des ligneux provoquent une déstabilisation de l'ouvrage et un déchaussement du radier et/ou des murets latéraux. Les ouvrages en « mauvais état » et « en ruine » sont généralement envahis par la végétation autochtone.



Illustration 12: Radier et muret en pierre dégradés par la végétation - [redacted]



Illustration 11: Radier et muret en pierre dégradés par la végétation - [redacted]

Viennent ensuite des causes de déchaussement (déversoir en pierres maçonnées déchaussées) pour 13 % des ouvrages ROE prospectés, la présence d'une brèche (ouverture/fissure importante dans la crête de seuil, voir dans le seuil tout entier) pour 8 % d'entre eux, ou encore la présence de renards hydrauliques dans les seuils (4%). Un renard hydraulique est un phénomène d'érosion interne qui se produit dans un ouvrage hydraulique de l'aval vers l'amont.



Illustration 14: Brèche dans le [redacted]



Illustration 13: Brèche dans le seuil du [redacted]

La proportion des ouvrages entretenus est proche de celle des ouvrages en « bon » état. La question de l'entretien s'est avéré parfois délicate quand le contact avec le propriétaire n'était pas possible (catégorie « Ne sais pas »).

Voici un tableau récapitulatif des données sur l'état des ouvrages :

État ouvrages (ROE)	Nombre	%
Bon	31	38%
Moyen	19	23%
Mauvais	11	14%
Non vu	7	9%
En ruine	6	7%
Ouvrage ROE Gelé	3	4%
Ouvrage Absent	2	2%
Pas accès	2	2%
Total Résultat	81	100%

Tableau 7: État des ouvrages ROE

Entretien	Nombre	%
Entretenu	36	43%
Non Entretenu	23	28%
Ne sais pas	9	11%
Non vu	7	9%
Ouvrage ROE Gelé	3	4%
Ouvrage Absent	2	2%
Pas accès	2	2%
Total Résultat	81	100%

Tableau 8 : Entretien des ouvrages ROE

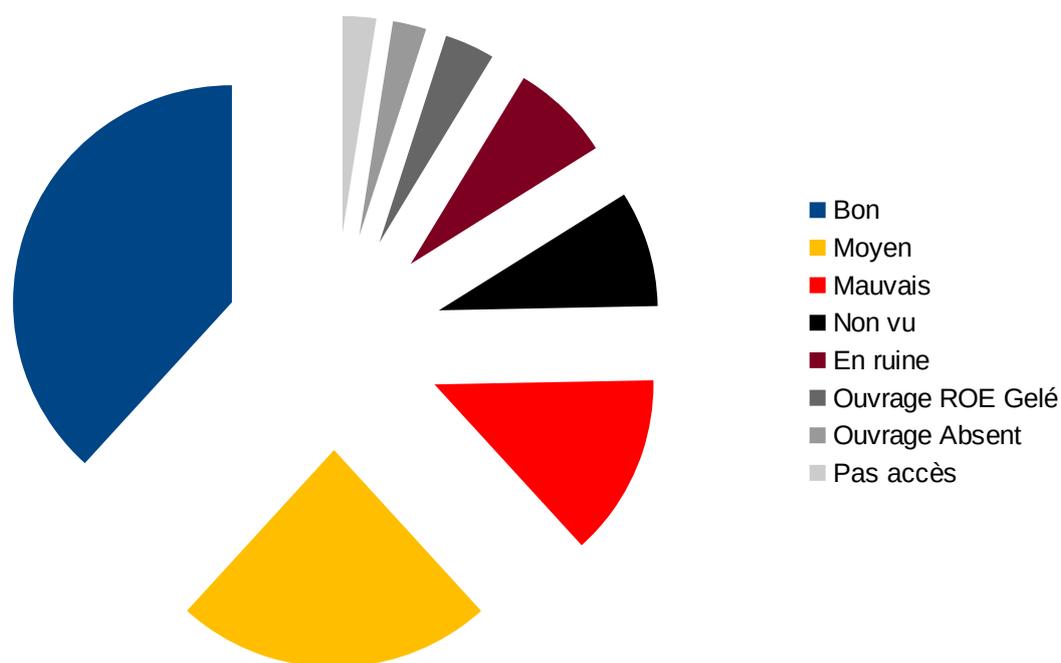


Illustration 15: État des ouvrages ROE

Dans le tableau ci-dessous sont présentés dans le détail les causes principales de dégradation des ouvrages « en ruine », en « moyen » et « mauvais état ». Sur certains ouvrages, une cause secondaire de dégradation a été ajoutée. L'ensemble des dégradations constatées sur un ouvrage est synthétisé dans les fiches ouvrages correspondantes.

Cause n°1 de dégradation des ouvrages	Nombre	%
Affouillement	15	30%
Végétation	9	18%
Déchaussement	6	12%
Non vu	7	14%
Brèche	4	8%
Ouvrage ROE Gelé	3	6%
Ouvrage Absent	2	4%
Pas accès	2	4%
Renard hydraulique	2	4%
Total Résultat	50	100%

Tableau 9 : Cause principale de l'état dégradé des ouvrages ROE (états moyen, mauvais et en ruine)

3.2.4. Moulins ROE sur le territoire

Parmi les ouvrages ROE (Grenelle et non Grenelle), figurent des moulins : 18 ouvrages ROE référencés comme moulins font partis de la liste.

Un moulin à eau, ou moulin hydraulique, est une installation destinée à utiliser l'énergie d'un cours d'eau, amené au moulin par un bief. Quel que soit l'usage qui est fait du moulin (production d'électricité notamment), et même si l'eau est immédiatement restituée, un droit d'eau est obligatoire pour exploiter la force motrice de l'eau.

Sur ces 18 ouvrages, 78 % d'entre eux sont inactifs, et ce pour différentes raisons. Les activités hydroélectrique, agricole, ou encore de pompage, se sont stoppées entre les années 1920 et 1960 pour l'immense majorité des moulins prospectés. Le reste de l'activité des ouvrages est inconnue.

Activité/inactif ?	Nombre	%
Inactifs	14	78%
Inconnue	4	22%
Total Résultat	18	100%

Tableau 10 : Activité/inactivité des moulins ROE prospectés

Aujourd'hui, plusieurs cas de figures ont été rencontrés sur l'utilisation actuelle de ces moulins :

- Moulin détruit/partiellement détruit (exemples : ██████████) : le bâtiment du moulin a été détruit, la roue et son système ne sont plus présents.
- Moulin avec bief comblé (exemple : ██████████) présente la particularité d'avoir son bief comblé, aménagé par une canalisation souterraine. En période de hautes-eaux, l'eau des crues circule par cette canalisation pour rejoindre l'ancien moulin. Le moulin est actuellement alimenté par une résurgence en rive droite de la Bouzanne.
- Bâtiment du moulin présent, avec ou sans roue (exemple : ██████████) : La roue du moulin a été conservée par le propriétaire pour des raisons esthétiques. Il est possible pour le propriétaire de la faire tourner uniquement (sans exploiter la force motrice pour générer d'électricité ou de moudre du grain). Le bâtiment du moulin est généralement habité.
- Moulin avec turbine fonctionnelle (██████████) : Le moulin est opérationnel. Le bâtiment du moulin est présent, avec son système. Il est possible de produire de l'hydroélectricité
- Moulin avec turbine non fonctionnelle (exemple : ██████████, ██████████) : Le bâtiment du moulin est présent, avec son système (arbres, turbines, génératrices...), cependant inopératif en l'état.



Illustration 17: Seuil en pierre du [redacted]
(roue absente, bâtiment détruit)



Illustration 16: [redacted]



Illustration 18: Roue du [redacted]



Illustration 19: Arbre du [redacted] (non fonctionnel)

3.2.5. Taux d'étagement des ouvrages transversaux et taux de fractionnement

54 ouvrages sur les 81 prospectés se situent directement en barrage de cours d'eau (seuils en rivière, déversoir, seuil d'alimentation de bief, etc...).

Le taux d'étagement correspond à la perte de pente naturelle liée à la présence des ouvrages transversaux. Le taux d'étagement est le rapport entre le cumul des hauteurs de chutes artificielles et la dénivelée du profil en long du cours d'eau. Il s'exprime en %.

Le taux d'étagement décrit globalement l'altération des conditions d'écoulement dans le cours d'eau. Il intègre indirectement l'incidence de cette altération sur la fonctionnalité des habitats aquatiques du cours d'eau (effet « retenue »).

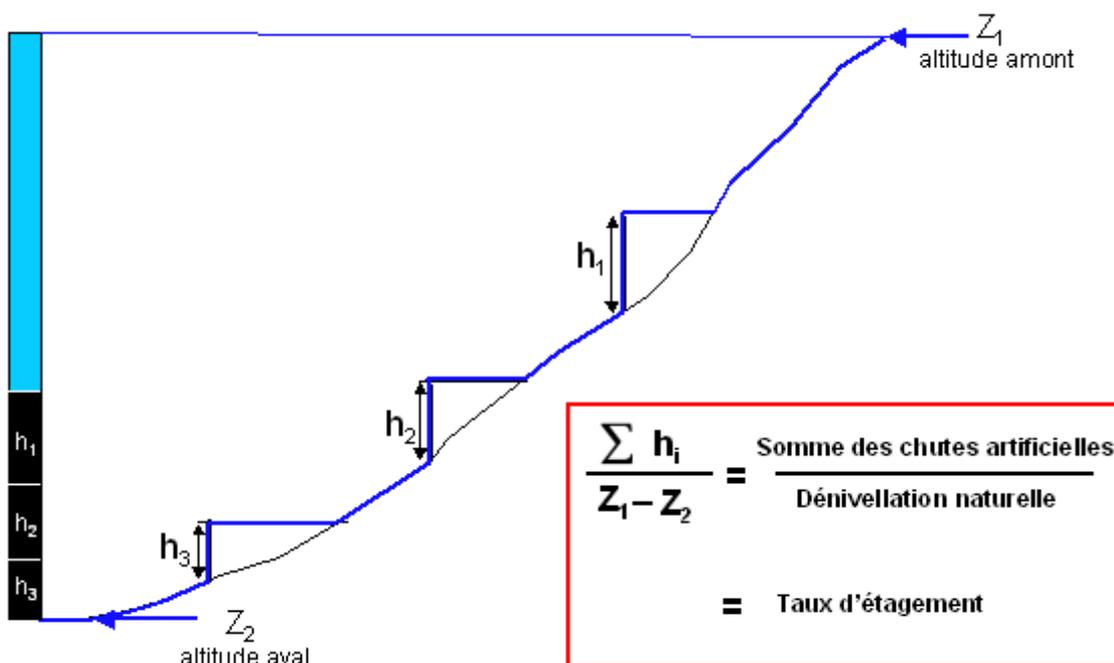


Figure 1 : Schéma de principe du taux d'étagement (Source : P.STEINBACH, 2009)

Ramené en pourcentage, le taux d'étagement devient le coefficient de réduction de pente : plus il est élevé, plus la perturbation sur le milieu et le peuplement piscicole est important :

Réduction de pente	Perturbation du milieu
< 15 %	nul
15 - 30 %	nul à faible
30 - 40 %	moyen
40 - 60 %	fort
> 60 %	très fort

Tableau 11: Grille d'évaluation des coefficients de réduction de pente (Source : ONEMA)

Une étude réalisée par la Délégation Interrégionale de l'ONEMA à Rennes (CHAPLAIS, 2010) montre que plus le taux d'étagement est élevé, plus l'écart au bon état écologique évalué sur le critère « peuplement piscicole » est important. Autrement dit, plus le taux d'étagement est élevé, plus les peuplements sont dégradés. Les résultats montrent qu'au delà de 60% d'étagement, moins de 20% des stations étudiées présentent un peuplement piscicole en bon état quelque que soit le secteur de la zone d'étude.

Les premiers résultats mis en évidence sur les peuplements piscicoles permettent de dégager une référence commune maximale correspondant à 40 % d'étagement, qui peut guider à moyen et long terme la recherche du « Bon État » sur les cours d'eau fortement étagés.

Le taux de fractionnement est le rapport entre le cumul de la hauteur de chute artificielle et la longueur du cours d'eau :

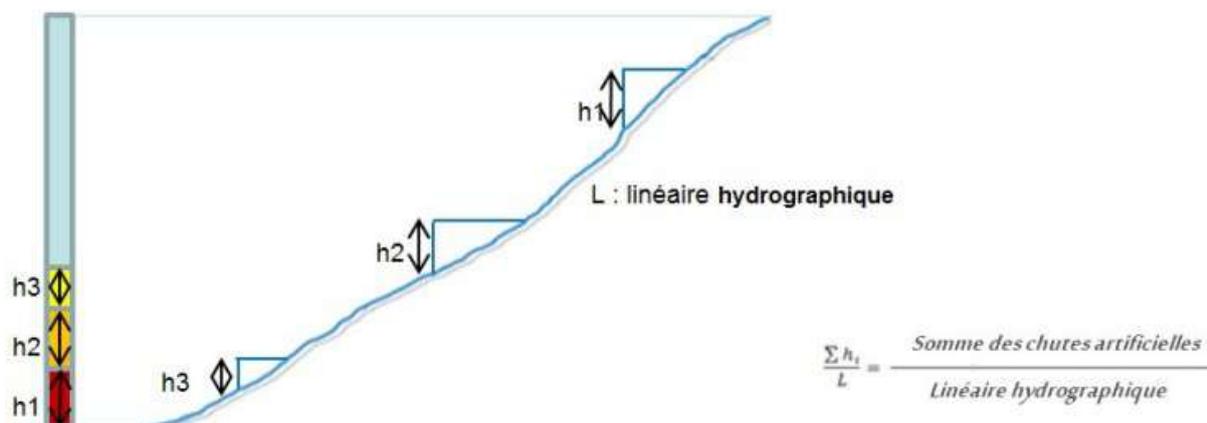


Figure 2: Schéma de principe du taux de fractionnement (Source : P.STEINBACH, 2009)

Il vient compléter l'information du taux d'étagement pour décrire plus spécifiquement la pression des obstacles sur la continuité longitudinale du cours d'eau. Ce rapport entre la somme des hauteurs de chute artificielle et le linéaire de cours d'eau (dénivelé artificiel / longueur) s'exprime dans la même unité que la pente hydraulique du cours d'eau (dénivelé / longueur), c'est-à-dire en %. La métrique est ici rapportée à la dimension longitudinale de la partie de cours d'eau évaluée (et non pas verticale comme pour le taux d'étagement).

Le taux de fractionnement correspond à la densité d'obstacles pondérée par leur hauteur de chute sur tout ou partie du cours d'eau.

3.2.5.1. Taux d'étagement et taux de fractionnement généraux

Les données de taux d'étagement et de taux de fractionnement pour chaque cours d'eau est disponible en tant que base de donnée SIG (donnée AELB - Bassin Loire Bretagne).

Ainsi, pour l'ensemble des ouvrages prospectés en Phase 2 lors du diagnostic partagé, les taux d'étagement et les taux de fractionnement concernant l'ensemble des ouvrages en barrage sont les suivants, sur l'ensemble des 4 cours d'eau principaux du bassin de la Bouzanne :

Cours d'eau	Somme hauteur de chute	Dénivellation (m)	% Taux d'étagement	% Taux de fractionnement
<i>Bouzanne amont :</i>	<i>10,64</i>	<i>185</i>	<i>5,75</i>	<i>0,033 %</i>
<i>Bouzanne aval :</i>	<i>36,03</i>	<i>60</i>	<i>60,05</i>	<i>0,070 %</i>
Bouzanne total :	46,67	245	19,05	-
Gourdon :	1	135	0,74	0,004 %
Creuzançais:	6,93	66	10,50	0,025 %
Auzon :	8,29	114	7,27	0,031 %

Figure 3: Données AELB, taux d'étagement et taux de fractionnement sur le bassin de la Bouzanne

Dans les paragraphes suivants, le taux d'étagement et la densité d'ouvrage sont détaillés pour la proportion d'ouvrage ROE prospectés en Phase 3.

3.2.5.2. Taux d'étagement de l'ensemble des ouvrages ROE sur la Bouzanne

Remarque importante : Sur les 81 ouvrages, la donnée de hauteur de chute sur cours d'eau est disponible pour 54 ouvrages. Les ouvrages sur bief et les ouvrages « absents », « non accessibles », « non vus », ou encore « gelés » n'ont pas été pris en considération dans les calculs de taux d'étagement suivants.

Sur l'intégralité de la Bouzanne amont-aval, la hauteur de chute cumulée des ouvrages ROE prospectés par le bureau d'études atteint environ 36,95 mètres. Le coefficient de réduction de pente est donc de 12,6 %. D'après la grille d'évaluation, le milieu ne subit pas de perturbations majeures.

Cependant, la densité d'ouvrages sur l'aval de la Bouzanne est plus importante qu'à l'amont. Il est pertinent de scinder la Bouzanne en deux, une partie amont et une partie aval. La séparation est faite selon les deux masses d'eau amont (FRGR1518) et aval (FRGR0407) de la Bouzanne.

Ainsi, la Bouzanne aval présente une densité de 0,45 ouvrage ROE transversal tous les kilomètres, soit 1 ouvrage tous les 2,2 km en moyenne. Le taux d'étagement sur la bouzanne aval est d'environ 37 %. D'après la grille d'évaluation, la perturbation du milieu liée à l'étagement du cours d'eau par les ouvrages est qualifiée de moyenne, ce qui conforte la vision globale de terrain : les perturbations sont ponctuelles, espacées, mais néanmoins présentes. Les ouvrages posent donc un problème de continuité piscicole et sédimentaire, mais pas directement de modification majeure du lit mineur, ce qui permet d'envisager leur aménagement comme une solution efficace pour l'amélioration de la qualité du milieu.

3.2.5.3. Synthèse des taux d'étagement des ouvrages ROE prospecté sur les cours d'eau principaux

En plus de la Bouzanne aval, le Gourdon, le Creuzançais et l'Auzon possèdent un certain nombre d'ouvrages transversaux sur leur linéaire. Les résultats de densité d'ouvrage sur les cours d'eau ainsi que les taux d'étagement sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Cours d'eau	H cumulée (m)	Nombre d'ouvrages	Dénivellation (m)	Linéaire total (km)	% Etag.	% Dens.
<i>Bouzanne amont :</i>	14,35	9	230,84	34,85	6,22	0,26
<i>Bouzanne aval :</i>	22,6	24	61,34	52,9	36,84	0,45
Bouzanne total :	36,95	33	292,18	87,75	12,65	0,38
Gourdon :	3,65	3	187,3	29,97	1,95	0,10
Creuzançais:	6,3	9	83,9	29,94	7,51	0,30
Auzon :	4,35	9	179,2	30,29	2,43	0,30
Totaux		54				

Tableau 12: Densité d'ouvrage et Taux d'étagement sur les cours d'eau principaux

Le taux d'étagement des ouvrages ROE prospectés est le plus fort sur la Bouzanne aval (36,84%), du fait de sa faible dénivellation et d'une densité plus importante en ouvrages ROE transversaux (0,45 ouvrage/km) par rapport à l'amont (0,26 ouvrage/km). Comme vu au paragraphe précédent, le taux d'étagement global atteint 60 % sur la Bouzanne aval. Il s'agit du cours d'eau le plus altéré à l'écoulement.

Sur la Bouzanne aval, la proportion de hauteur de chute cumulée des ouvrages ROE prospectés (22,6 m) par rapport au total de hauteur de chute (36,95 m) correspond à 63 %.

Sur la Bouzanne amont se situe l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre qui comptabilise à lui seul une hauteur de seuil de 3,5 m.

Les taux d'étagement des 3 autres cours d'eau principaux sont inférieurs à 20 %. La perturbation du milieu reste donc faible.

La densité d'ouvrage est le ratio du nombre d'ouvrages présents sur un linéaire de cours d'eau considéré. Sur le Gourdon, la densité d'ouvrage ROE transversaux est la plus faible, avec 1 ouvrage tous les 10 km. Le Creuzançais et l'Auzon possèdent une densité de 1 ouvrage tous les 3,3 km en moyenne.

La Bouzanne aval est le cours d'eau le plus perturbé avec un taux d'étagement relativement important par rapport aux autres cours d'eau de l'étude.

En ne prenant en compte que les ouvrages ROE prospectés en Phase 3, le taux d'étagement de la Bouzanne aval est de 36,84 %. Avec l'ensemble des ouvrages vus en Phase 2 (ouvrages Grenelles, ROE et Non-ROE) sur ce même linéaire, le taux d'étagement atteint 60 %. La perturbation sur les milieux aquatiques est donc très forte sur la Bouzanne aval. Elle est relativement la plus forte sur

Ce seuil sert à alimenter un bief. Des palplanches ont également été ajoutées en rive gauche du bief. Le moulin n'est actuellement pas en activité. Aucune habitation n'est implantée le long du bief. En revanche, une route départementale D927 longe le bief sur la moitié de sa longueur. La route départementale est peut-être consolidée par l'existence du bief.

L'eau du bief sert à l'abreuvement du bétail pour les parcelles voisines grâce à une prise d'eau en rive droite du bief au niveau des bâtiments de l'ancien moulin.

Il constitue un obstacle à la continuité écologique : il est infranchissable pour l'ichtyofaune (espèces cibles : truite fario et anguille), et d'importantes quantités de sédiments sont stockées en amont. Ces derniers ont entraîné une augmentation de la ligne d'eau en amont. La présence du seuil entraîne l'apparition d'un courant lentique.

[REDACTED]

3.3.2.2. [REDACTED]

Le seuil permettant d'alimenter le bief du [REDACTED] est un déversoir à paroi inclinée en pierres maçonnées, restauré en crête et sur son radier avec du béton. Cet ouvrage est en bon état.

La hauteur de chute de 1,2 mètre, et la longueur du seuil (environ 100 mètres), en font actuellement un obstacle à la continuité écologique.

Comme une partie des ouvrages à l'aval de la Bouzanne, celui-ci ne fait pas exception : le seuil a été retravaillé dans les années 1980 (1983-1984 : DUP d'arasement partiel des ouvrages sur la Bouzanne aval, écrêtement), d'où les aménagements en béton. Des palplanches ont également été ajoutées en rive gauche du bief. Aucune habitation n'est implantée le long du bief. En revanche, une route communale longe le bief sur toute sa longueur en rive droite, tout comme le [REDACTED]. Le mur latéral en rive droite du bief sert de support à la route située à proximité immédiate.

[REDACTED]

3.3.2.3. [REDACTED]

Ce moulin n'a pas pu être prospecté lors de la Phase n°3.

3.3.2.4. [REDACTED]

Le seuil du [REDACTED] est un déversoir incliné [REDACTED]. Il est constitué de pierres maçonnées. Il permet d'alimenter, en rive droite, un bief, sur lequel est implanté un moulin. Ce dernier n'est aujourd'hui plus en fonctionnement, mais le bâtiment a été réhabilité et est habitable.

Trois pelles de décharges sont présentes, en continuité du seuil, à proximité de l'ancien moulin. Elles sont fonctionnelles et utilisées périodiquement par le propriétaire pour entretenir son bief.

Le bief passe sous un viaduc SNCF. L'eau du bief sert de réserve incendie pour la SNCF : 1 m d'eau doit être garanti dans le bief pour l'usage de l'eau par les pompiers si nécessaire.

La hauteur de chute est comprise entre 1 et 1,5 mètre, et la longueur du seuil est d'environ 20 mètres.

3.3.2.5. [REDACTED]

Le seuil de prise d'eau du moulin est un déversoir à paroi inclinée en pierres maçonnées haut de 1,3 mètre. D'une largeur de 60 mètres, il permet d'alimenter le bief, en rive droite. Le seuil a été retravaillé dans les années 1980 (1983-1984 : DUP d'arasement partiel des ouvrages sur la Bouzanne aval, écrêtement). Il possède cependant de la végétation sur son radier (état « moyen »).

Une pelle de décharge de grande taille est présente, en continuité du seuil, à proximité de l'ancien moulin.

Ce seuil sert à alimenter un bief. Le bief est très élargi et colmaté à l'amont du moulin. Le moulin n'est actuellement pas en activité.

Le seuil constitue un obstacle à la continuité écologique : il est infranchissable pour les espèces cibles : truite fario et anguille. D'importantes quantités de sédiments sont stockées en amont. Ces derniers ont entraîné une augmentation de la ligne d'eau en amont. La présence du seuil entraîne l'apparition d'un courant lentique.

[REDACTED]

Le seuil est placé au pied d'un monument historique. Il se situe dans une zone ZNIEFF.

3.3.2.6. [REDACTED]

Le seuil de prise d'eau du moulin est un déversoir à paroi inclinée en pierres maçonnées haut de 1,45 mètre. D'une largeur de 28 mètres, il permet d'alimenter le moulin en rive gauche. Le seuil a été retravaillé dans les années 1980 (1983-1984 : DUP d'arasement partiel des ouvrages sur la Bouzanne aval, écrêtement). Il possède cependant de la végétation sur son radier (état « moyen »).

Le seuil présente une échancrure de 4 m où se situe un verrin hydraulique. Son état de fonctionnement est inconnu.

Immédiatement accolé au verrin se situe le moulin. Il n'y a pas de bief. L'arbre vertical du moulin est toujours présent. Le moulin n'est cependant pas fonctionnel.

Le seuil constitue un obstacle à la continuité écologique : il est infranchissable pour les espèces cibles : truite fario et anguille. D'importantes quantités de sédiments sont stockées en amont. Ces derniers ont entraîné une augmentation de la ligne d'eau en amont. La présence du seuil entraîne l'apparition d'un courant lentique.

3.3.2.7. [REDACTED]

Ce moulin n'a pas pu être prospecté lors de la Phase n°3.

3.3.2.8. [REDACTED]

Le seuil du [REDACTED] est un déversoir incliné, constitué de pierres maçonnées. Il permet d'alimenter, en rive droite, un bief, sur lequel est implanté un moulin. Ce dernier n'est aujourd'hui plus en fonctionnement, mais le bâtiment a été réhabilité et est habitable. Le seuil a été retravaillé dans les années 1980 (1983-1984 : DUP d'arasement partiel des ouvrages sur la Bouzanne aval, écrêtement). Il possède cependant de la végétation sur son radier (état « moyen »).

Trois pelles de décharges sont présentes, en continuité du seuil, à proximité de l'ancien moulin. Elles sont fonctionnelles et utilisées périodiquement par le propriétaire pour entretenir son bief.

La hauteur de chute de 1,7 mètre, et la longueur du seuil est d'environ 100 mètres. Ces caractéristiques en font actuellement un obstacle à la continuité écologique.

3.3.2.9. [REDACTED]

Le seuil de prise d'eau du [REDACTED] est un déversoir à paroi inclinée en pierres maçonnées haut de 1 à 1,5 mètre. Le [REDACTED] est propriétaire de l'ouvrage. D'une largeur de 15 mètres, il permet d'alimenter un bief, en rive droite. Le seuil a été retravaillé dans les années 1980 (1983-1984 : DUP d'arasement partiel des ouvrages sur la Bouzanne aval, écrêtement). Son état est correct.

Deux pelles de décharge sont présentes à l'aval du seuil présente. Elles sont en très mauvais état.

Ce seuil servait à alimenter un bief, qui est aujourd'hui comblé. Le bief n'est plus à ciel ouvert. Cependant une canalisation enterrée rejoint le [REDACTED]. Cette canalisation est alimentée en eau lors des périodes de crue.

Le [REDACTED] n'est pas directement alimenté par la Bouzanne. Une résurgence en rive droite permet d'alimenter le moulin. Le propriétaire souhaite conserver cette eau dans son moulin.

Le seuil constitue un obstacle à la continuité écologique : il est infranchissable pour les espèces cibles : truite fario et anguille. D'importantes quantités de sédiments sont stockées en amont. Ces derniers ont entraîné une augmentation de la ligne d'eau en amont. La présence du seuil entraîne l'apparition d'un courant lentique.

3.3.2.10. [REDACTED]

Ce moulin n'a pas pu être prospecté lors de la Phase n°3.

3.3.2.11. [REDACTED]

Le seuil permettant l'alimentation du bief du [REDACTED] mesure 33 mètres de large. Il s'agit d'un déversoir à paroi inclinée constitué de pierres maçonnées et d'une couche béton. La hauteur de chute est de 1,5 mètre. Son état général est « moyen », du fait d'un effondrement du radier de l'ouvrage et d'un affouillement important à l'aval de celui-ci. Le seuil a été retravaillé dans les années 1980 (1983-1984 : DUP d'arasement partiel des ouvrages sur la Bouzanne aval, écrêtement).

Il n'existe pas de vanne de décharge à proximité du seuil. Deux pelles de décharge sont présentes au niveau d'un autre seuil de décharge à côté du [REDACTED]. Elles sont en bon état. Elles sont fonctionnelles et utilisées périodiquement par le propriétaire pour entretenir son bief.

Le bâtiment du moulin est en très bon état. Il est habitable.

Le seuil constitue un obstacle à la continuité écologique : il est infranchissable pour les espèces cibles : truite fario et anguille. D'importantes quantités de sédiments sont stockées en amont. Ces derniers ont entraîné une augmentation de la ligne d'eau en amont. La présence du seuil entraîne l'apparition d'un courant lentique.

3.3.2.12. [REDACTED]

Le seuil permettant l'alimentation du bief du [REDACTED] mesure 20 mètres de large. Il s'agit d'un déversoir à paroi inclinée constitué d'enrochements et d'une couche superficielle en béton. La hauteur de chute est de 1,5 mètre. Son état général est « mauvais », du fait d'un effondrement du radier de l'ouvrage et d'un affouillement important à l'aval de celui-ci.

Il n'existe pas de vanne de décharge à proximité du seuil. Une pelle de décharge est présente au niveau d'un autre seuil de décharge à côté du [REDACTED]. Elle est en bon état et fonctionnelle. Elle est utilisée périodiquement par le propriétaire pour entretenir son bief et réguler son niveau d'eau.

Le seuil constitue un obstacle à la continuité écologique : il est infranchissable pour les espèces cibles.

Le [REDACTED] possède une pompe et deux génératrices des années 1920. Le moulin n'est plus en activité.

3.3.3. Conclusion sur l'impact des Ouvrages Grenelle

Pour rappel, lors de la Phase 2 de Diagnostic Partagé, 228 km de linéaire de cours d'eau ont été prospectés. 529 ouvrages (ponts, passerelles, buses, seuils naturels et seuils artificiels, étangs, etc) ont été vus. Sur l'ensemble de ces ouvrages, 177 d'entre eux ont été expertisés comme « difficilement franchissables » pour la continuité écologique dans les conditions de prospection du moment, soit 33,5% des ouvrages.

Parmi ces ouvrages, 81 ouvrages ROE dont 12 ouvrages Grenelle ont fait l'objet d'une évaluation particulière du fait de leur statut. De plus, les 12 ouvrages Grenelle sont situés sur la Bouzanne aval classée en liste 2, cours d'eau pour lequel il est nécessaire de mener des actions permettant d'assurer le transport suffisant de sédiments et la circulation des poissons migrateurs.

Aucun de ces ouvrages Grenelle n'assure en l'état actuel la continuité écologique au sens de l'article L.214-17 du code de l'environnement et de l'arrêté du 10 juillet 2012 - consolidé au 23 juillet 2012. Certains d'entre eux l'assurent que de manière exceptionnelle (très hautes eaux).

Concernant les seuils permettant d'alimenter les biefs, la caractéristique commune de ces ouvrages est de donner la priorité aux biefs (généralement positionnés dans le prolongement de l'écoulement) et de

n'alimenter le cours d'eau que par surverse latérale. Les deux conséquences de cette conception des ouvrages, sont que le transport sédimentaire se fait préférentiellement vers le bief et non vers le cours d'eau et que lors des périodes d'étiage le cours d'eau peut ne plus être alimenté, alors que le bief l'est.

Compte-tenu du classement des secteurs concernés en Liste 2, les relevés de terrain ont été effectués avec une attention particulière portée à l'état des ouvrages, à leur fonctionnalité actuelle, et à leur mode de gestion possible.

Les aspects paysagers, culturels, sociétaux de ces ouvrages ont également été pris en compte, dans les différentes phases de l'étude, et viendront compléter les fiches techniques pour analyser les différentes solutions d'aménagement envisageables pour chaque ouvrage

Pour chaque ouvrage ROE Grenelle, les solutions d'aménagement envisageables seront étudiées pour le rétablissement de la continuité écologique lors de la phase 3 de l'étude, y compris l'arasement.

4. Étape 2 : Identification des enjeux

4.1.1.1. Définition des « enjeux »

Il convient de pouvoir cerner la notion d'enjeux. Dans la suite de ce document, le terme sera à comprendre tel qu'il est défini ci-dessous :

- On entend par « enjeux », l'ensemble des situations (ou problématiques) pouvant se trouver sur un bassin versant (qualité de l'eau, hydraulique, transport solide, zones humides, faune et flore, inondations...) qui s'avèrent peu ou pas compatibles avec des usages et que des acteurs locaux ou institutionnels défendent.

La réalisation de cette phase doit aboutir à la définition d'enjeux qui seront hiérarchisés

4.1.1.2. Les enjeux environnementaux

Ils concernent l'ensemble des éléments constitutifs du milieu : biotope et biocénose. Ci-dessous sont reportés les enjeux environnementaux principaux sur le territoire étudié :

- espèces floristiques et faunistiques remarquable présentes dans l'environnement immédiat des ouvrages Grenelle ;
- espèces à protéger ;
- espèces à éradiquer, limiter et/ou gérer (espèces envahissantes) ;
- statut des zones présentes : ZNIEFF, ZICO, ... ;
- population piscicole présente, état et entraves au développement des populations, ... ;
- le transit sédimentaire ;
- zone de Protection de l'Anguille sur l'aval de la Bouzanne.

Les espèces piscicoles cibles sont prises en compte dans cette partie de l'étude, à savoir l'Anguille et la Truite fario.

Mais la présence des ouvrages induit également des enjeux environnementaux au niveau du biotope : qualité de l'eau et des habitats dégradée, influence sur le transit sédimentaire...

L'ensemble des ouvrages Grenelles possède un colmatage de sédiment fins (argiles, limons, sables) à l'amont des seuils transversaux sur la Bouzanne, sur des linéaires oscillant entre 50 et 300 m, ce qui induit un volume de fines relativement important.

La ligne d'eau est ralentie et se présente sous forme de chenal lentique.

4.1.1.3. Les enjeux socio-économiques

Les enjeux socio-économiques présents à proximité des ouvrages Grenelle, à savoir : les infrastructures routières et ferroviaires (Viaduc SNCF au niveau du [REDACTED]), les habitations à proximité des seuils et biefs, les zones d'activités agricoles et forestières, sont prises en compte. Il s'agit de pouvoir déterminer, à partir des différents éléments du territoire, l'importance des ouvrages pour les activités économiques et sociales. Il est ainsi pris en compte les divers aspects socio-économiques liés aux ouvrages :

- les usages directs ou indirects : sur l'aval de la Bouzanne, l'importance des ouvrages se base sur la gestion de la ressource en eau pour faire face aux enjeux agricoles et pour assurer une activité économique locale. [REDACTED] utilise l'eau de son moulin dans un but ornemental. Le moulin est utilisé comme chambre d'hôte et permet de créer un cadre de séjour agréable.
- Plusieurs propriétaires possèdent comme projet de réutiliser la force motrice de leur moulin. Leur souhait serait de produire de l'hydro-électricité avec les ouvrages déjà en place. Les propriétaires intéressés ou ayant déjà fait quelques démarches sont les suivants :
 - ✓ [REDACTED] ;
 - ✓ [REDACTED] ;
 - ✓ [REDACTED] ;
 - ✓ [REDACTED] ;
- L'aval de la Bouzanne ne possède pas ou peu d'activités touristiques sur le territoire ;
- La sécurité des biens et des personnes : en quoi les ouvrages peuvent constituer un danger pour les biens et les personnes, quelle est l'importance du risque lié à la présence des ouvrages, ...

4.1.1.4. Les enjeux récréatifs

Les enjeux liés aux activités et sportives liées aux ouvrages sont minimes.

4.1.1.5. Les enjeux liés aux infrastructures présentes

De nombreuses infrastructures sont présentes à proximité des ouvrages : pont, route, axe ferroviaire, mur, digue... Or le déficit sédimentaire dans le cours d'eau, engendré par la présence de seuils entraîne des enfoncements du lit. Cet enfoncement ainsi que les incisions et érosions provoquées par le déficit sédimentaire peut entraîner des problèmes de stabilité de certaines infrastructures, à proximité des cours d'eau ou sur les cours d'eau.

Parmi les enjeux liés aux ouvrages, il est également possible de citer l'atténuation de la variation des niveaux d'eau saisonnière. Ce facteur peut influencer les possibilités de reproduction de certaines espèces et modifier l'accès à certains habitats.

Enfin, des enjeux liés au foncier sont également mis en évidence : zonages environnementaux, zonages patrimoniaux, accessibilité aux ouvrages ou aux cours d'eau.

5. Étape 3 : Stratégie envisagée sur l'ensemble des ouvrages Grenelle

Douze ouvrages transversaux majeurs sont identifiés sur la partie aval de la Bouzanne, qui est classée en liste 1 et en liste 2. Depuis le moulin de Beauregard à l'amont (commune d'Arthon) jusqu'à l'aval (confluence avec la Creuse), la Bouzanne est répertoriée en Zone d'Action Prioritaire (ZAP) du Plan national de gestion anguille.

Ces ouvrages ont fait l'objet d'une étude et de relevés spécifiques. Des solutions sont proposées pour chacun d'entre eux afin de répondre à l'objectif de la liste 2.

Conformément à la demande du CCATP, l'arasement de ces ouvrages a été envisagé et chiffré, au même titre que les autres possibilités d'aménagements.

5.1. Proposition de gestion coordonnée des ouvrages de la Bouzanne aval

En période d'étiage, la ressource en eau sur la Bouzanne devient limitée. Une gestion coordonnée des eaux transitant par les moulins s'impose, si l'ensemble des propriétaires de moulin souhaitent avoir un écoulement sur leur ouvrage.

Ainsi, une gestion de l'eau commune pourrait être portée avec l'ensemble des propriétaires de moulin de la Bouzanne aval.

Un certain nombre de propriétaires se sont montrés favorables à ce type de gestion coordonnée lors des visites sur site, à condition que l'ensemble des propriétaires d'ouvrages de la Bouzanne aval soient impliqués dans la démarche. Les propriétaires rencontrés sont ouverts et favorables au partage de l'eau sur le territoire.

Le syndicat de rivière de la Bouzanne jouera un rôle déterminant dans la coordination des ouvrages et la communication :

- en mettant en relation les différents acteurs de la démarche ;
- en définissant notamment un calendrier d'ouverture/fermeture des pelles (dates et durées estimées) ;
- en jouant un rôle de référent dans la connaissance des débits de la Bouzanne aux instants cruciaux ;
- en devenant un interlocuteur et un conseiller supplémentaire dans la phase organisationnelle de gestion de l'ensemble des moulins.

5.2. Propositions d'aménagement

L'objectif des aménagements est de rétablir la continuité sédimentaire, piscicole et hydraulique. L'ensemble des ouvrages Grenelle étant infranchissables à certains périodes de l'année pour le poisson, différentes techniques sont préconisées en fonction des altérations observées.

5.2.1. L'arasement

Un projet d'arasement de seuil doit s'accompagner, en fonction de sa situation et des enjeux concernés, d'une étude de faisabilité permettant de passer en revue les conséquences potentielles de cette opération et de vérifier si le projet est techniquement réalisable.

L'arasement d'un seuil consiste à effacer l'ouvrage, avec les avantages et inconvénients que cela implique.

En théorie, l'arasement d'un ouvrage, doit permettre de résorber la plupart des impacts hydromorphologiques et écologiques négatifs, à savoir :

- Restauration d'un écoulement naturel ;
- Restauration des faciès d'écoulement et donc des habitats aquatiques ;
- Restauration des milieux naturels ripariaux (se développant sur les rives et les bancs alluviaux : végétation pionnière et biocénoses associées) ;
- Réduction des effets de réchauffement (et souvent d'eutrophisation) liés à la présence du seuil ;
- Réduction de l'envasement et amélioration du transit des alluvions grossières ;

Dans certains cas, la solution optimale comporte non seulement la suppression de l'ouvrage, mais aussi la restauration du lit du cours d'eau dans l'emprise de l'ancienne retenue.

Les inconvénients de l'arasement d'un ouvrage de type seuil ne sont pas systématiques. Ces « effets potentiellement négatifs » aux risques hydromorphologiques et/ou écologiques peuvent être identifiés :

- Érosion régressive, réactivation de l'érosion latérale en amont ;
- Sur-alluvionnement en aval et ses effets hydromorphologiques et écologiques ;
- Remise en cause de l'équilibre écologique mis en place en amont depuis l'installation du seuil ;
- Médiocre qualité d'habitat sur les parties de cours d'eau ayant subi une chenalisation (recalibrage, rectification) ;
- Mortalité d'une partie de la ripisylve dont les racines seront exondées ;
- Remplacement d'un paysage de « plan d'eau » par un paysage de cours d'eau naturel
- Réduction du volume de zones refuges pour les poissons en étiage sévère
- Possibles déformations géotechniques des bâtiments situés le long de l'ancienne retenue
- Modification des peuplements biologiques et modification des processus physico-chimiques

5.2.2. L'arasement partiel

Cette technique peut être combinée avec la gestion par manœuvre de vanne (voir paragraphe suivant 5.2.3). Sur les ouvrages de la Bouzanne, l'arasement partiel d'un seuil implique de réduire sa cote de quelques dizaines de centimètres.

5.2.3. La gestion par manœuvre de vanne

Lorsque le moulin présente une à plusieurs pelles de décharge fonctionnelles (pelles avec planches en bois à système crémaillère, verrin hydraulique etc.), il est possible de les utiliser pour garantir une continuité sédimentaire et hydraulique. Pour que la gestion des vannes soit opérationnelle, il faut à la fois assurer les ouvertures de pelles de décharge et renforcer la rugosité du coursier de seuil

La continuité piscicole pourra être assurée sous certaines conditions :

- à certaines périodes de l'année, en étiage notamment. Les seuils sont infranchissables à cette période. De plus, un débit inférieur ou proche du module permet au poisson de passer par les pelles. A trop haut débit, le franchissement devient trop difficile pour les populations piscicoles.
- les pelles de décharges sont généralement situées sur un seuil de décharge, ou positionnées latéralement à celui-ci. Dans la majorité des ouvrages Grenelle visités, le coursier de seuil est lisse. Il est nécessaire d'augmenter la rugosité du coursier afin de créer des points d'accroche pour le poisson et les anguilles.

Le propriétaire doit gérer sur place les pelles de décharge de son ouvrage, pour les ouvrir et les fermer aux moments opportuns.

5.2.4. Création de passes à bassins successifs

Le principe de la passe à bassins successifs est de diviser le dénivelé total du barrage en une série de chutes, afin de former un « escalier hydraulique » compatible avec la capacité de nage du poisson. Les chutes sont contrôlées par des cloisons qui séparent des bassins. Ces derniers ont pour fonction de dissiper l'énergie de la chute et d'assurer une zone de repos au poisson.

Le passage de l'eau d'un bassin à l'autre peut s'effectuer soit par déversement de surface, soit par écoulement à travers un ou plusieurs orifices ménagés dans la cloison séparant deux bassins, soit encore par écoulement par une ou plusieurs fentes ou échancrures. On rencontre également des passes de type mixte, où l'écoulement se fait, à la fois par écoulement par des fentes et à travers un orifice.

Le tracé d'une passe peut comporter des changements de direction fréquents et relativement brusques. Ce type de passe, malgré une pente limitée, est susceptible de s'intégrer relativement facilement (en rive le plus souvent) dans les ouvrages existants. On retrouve des zones avec du courant mais également des zones de repos pour les espèces moins endurantes.

Les passes à échancrure, associées ou non aux orifices de fond, sont les plus couramment utilisées car elles s'adaptent à de nombreux cas de figure : elles admettent une gamme étendue de débits (de quelques dizaines de l/s à plusieurs m³/s) et, dans la mesure où les échancrures sont suffisamment profondes, elles supportent des variations relativement importantes du niveau amont.

Les passes à bassins successifs fonctionnent comme un escalier. Plusieurs marches d'environ 25 cm de haut (à caler selon les espèces) pallient une hauteur de chute de 1 à 1,7 m sur la Bouzanne aval.

Remarque : à la dévalaison, les poissons empruntent rarement la passe à poissons. Ils se laissent porter par le courant et passent par la chute du seuil.

5.2.5. Création d'une rivière de contournement

Une rivière de contournement est un type de passe à poissons restituant le plus fidèlement possible les caractéristiques d'un chenal naturel, en termes de profil en long (pente faible), de profils en travers et des spécificités du lit (granulométrie). Ce type d'aménagement bénéficie d'une excellente intégration paysagère et présente l'avantage d'être franchissable pour la plupart des espèces piscicoles. En revanche, il nécessite une forte emprise foncière.

Neuf ouvrages ROE Grenelle sur douze ont été prospectés. Pour chacun de ces ouvrages, plusieurs scénarii d'aménagement envisageables seront proposés parmi ceux détaillés ci-dessus.

5.3. Système de cotation des aménagements proposés

Un système de hiérarchisation des aménagements est proposé. Un code couleur permet de mettre en avant chaque aménagement selon le critère pris en considération.

Voici, dans le tableau ci-dessous, les critères qui ont été retenus :

Tableau 14: Critères utilisés pour la hiérarchisation des aménagements

n°	Critère	Description
1	Continuité	Atteinte du bon état écologique. Rétablir la continuité écologique (totalement ou en partie).
2	Usages	Compatibilité de l'aménagement avec les usages actuels ou futurs
3	Foncier	Emprise foncière suffisante pour réaliser l'aménagement.

Pour chaque aménagement de chaque ouvrage Grenelle, les critères étudiés sont centralisés sous forme de tableaux avec code couleur.

De façon générale, on retrouve :

- **critères en rouge** : pas d'impact positif, difficulté pour réaliser l'aménagement ;
- **critère en jaune** : impact positif mais partiel ;
- **critère en vert** : impact positif, faisabilité satisfaisante de l'aménagement

Remarque : certains critères peuvent rester grisés (neutralité concernant l'aménagement).

L'évaluation des impacts est spécifique pour chaque critère. En effet :

1. Critère 1 : la continuité :

Le critère est positif (vert) lorsque l'aménagement rétablit totalement la continuité écologique (continuités hydraulique, sédimentaire et piscicole aussi bien montaison qu'en dévalaison). Par exemple, la restauration

du cours d'eau dans son talweg est valorisée positivement contrairement à une conservation de l'ouvrage avec manœuvre par pelles de décharges qui correspond à un impact positif partiel (jaune) (voir paragraphe suivant 5.4.).

2. Critère 2 : l'usage :

Selon l'usage actuel ou futur souhaité par le propriétaire, la conservation dudit usage sera évaluée en vert s'il est compatible avec l'aménagement proposé. Si un usage est présent, un aménagement permettant de conserver ou de modifier l'ouvrage est évalué positivement. A l'inverse, si un usage est incompatible avec l'aménagement proposé, le critère sera évalué négativement (rouge).

Il peut s'agir d'un usage patrimonial et/ou historique ou d'un usage économique (hydroélectricité, présence ou création d'un gîte).

3. Critère 3, le foncier :

Ce critère se base sur l'emprise foncière disponible pour la mise en place de l'aménagement. Il est en effet plus aisé de mettre en place un aménagement quand celui-ci est implanté dans l'emprise foncière du propriétaire de l'ouvrage.

Selon ce critère, l'aménagement est évalué favorablement lorsque qu'il est foncièrement simple de le mettre en place (vert). A l'inverse, plus la situation est complexe plus l'aménagement est en rouge.

Le coût de chaque aménagement est disponible dans le paragraphe suivant (voir § 5.5 Synthèse et estimation financière).

5.4. Aménagements proposés par ouvrage Grenelle

Quatre scénarii sont proposés par ouvrage selon les techniques et la cotation présentées dans les paragraphes précédents.

Sur l'ensemble des ouvrages Grenelle à prospecter, 9 ont été vus sur le terrain. Ainsi, pour ces 9 ouvrages Grenelle (et leurs ouvrages ROE liés), des solutions de rétablissement de la continuité écologique ont été proposés.

L'ensemble des 9 tableaux récapitulatifs des 4 scénarii proposés sont disponibles en annexe.

Les scénarii sont hiérarchisés selon les critères vus au paragraphe précédent. Un code couleur permet de repérer le scénario le plus pertinent.

5.5. Synthèse et estimation financière

Présentés dans le tableau ci-dessous, l'ensemble des aménagements proposés pour les 9 ouvrages Grenelle prospectés en phase 3. Une estimation financière basse et haute est proposée pour chaque scénario.

Chaque scénario est codé avec le numéro ROE de l'ouvrage Grenelle en question complété par une ou plusieurs lettres, symboles de l'aménagement.

Les scénarii ayant le plus de critères évalués en vert (voir les 9 tableaux récapitulatifs des 4 scénarii proposés par ouvrage, en annexe 5) sont privilégiés. Ces aménagements sont récapitulés dans le tableau ci-dessous, avec un classement du plus pertinent au moins pertinent selon les résultats d'évaluation aux critères.

Code RDE	Codification	Type d'intervention	Type de travaux	Total coût	
				Hypothèse basse	Hypothèse haute
		Aménagement	Passé à bassins, 5 à 6 bassins, H = 1,5 m	30 000 €	50 000 €
		Aménagement	Rivière de contournement Longueur de 100 m	65 000 €	100 000 €
		Gestion raisonnée	Aménagement coursier + Manipulation pelle de décharge	10 000 €	18 000 €
		Arasement	Arasement seuil. H = 1,75 m et L = 15 m	25 000 €	45 000 €
		Aménagement	Passé à bassins, 5 à 6 bassins, H = 1,5 m	30 000 €	50 000 €
		Gestion raisonnée	Aménagement coursier + Manipulation pelle de décharge	10 000 €	18 000 €
		Arasement	Arasement seuil. H = 1,9 m et L = 33 m	35 000 €	45 000 €
		Aménagement	Rivière de contournement Longueur de 100 m	65 000 €	100 000 €
		Arasement	Arasement seuil H = 1,5 m et L = 20 m	30 000 €	50 000 €
		Aménagement	Rivière de contournement. Longueur de 100 m	65 000 €	100 000 €
		Arasement	Arasement des 2 pelles de décharge – condamnation du busage du bief	12 000 €	20 000 €
		Aménagement	Passé à bassins. 5 à 6 bassins, H = 1,5 m	30 000 €	50 000 €
		Aménagement	Passé à bassins - seuil amont. 7 à 8 bassins, H = 1,7 m	40 000 €	55 000 €
		Aménagement	Passé à bassins - seuil de décharge du moulin. 7 à 8 bassins, H = 1,7 m	40 000 €	55 000 €
		Gestion raisonnée	Aménagement coursier + Manipulation pelle de décharge	10 000 €	18 000 €
		Arasement	Arasement total seuil. H = 1,7 m et L = 20 m	30 000 €	50 000 €
		Arasement	Arasement total seuil. H = 1,45 m et L = 30 m	20 000 €	30 000 €
		Aménagement	Passé à bassins. 5 à 6 bassins, H = 1,45 m	30 000 €	50 000 €
		Gestion raisonnée	Manipulation du verin hydraulique	-	-
		Arasement	Arasement partiel du seuil de 80 cm et gestion par verin hydraulique	15 000 €	25 000 €
		Aménagement	Passé à bassins - seuil amont. 4 à 5 bassins, H = 1,3 m	25 000 €	45 000 €
		Gestion raisonnée	Manipulation pelles de décharge	-	-
		Aménagement	Rivière de contournement située à l'aval du seuil amont (ROE 8292) Longueur de 60-70 m	50 000 €	80 000 €
		Arasement	Arasement total seuil H= 1,3 m et L = 50 m	50 000 €	70 000 €

Code ROE	Codification	Type d'intervention	Type de travaux	Total coût	
				Hypothèse basse	Hypothèse haute
		Aménagement	Rivière de contournement. Longueur de 100 m	65 000 €	100 000 €
		Aménagement	Passé à bassins. 5 à 6 bassins, H = 1,5 m	30 000 €	50 000 €
		Gestion raisonnée	Aménagement coursier + Manipulation pelle de décharge	10 000 €	18 000 €
		Arasement	Arasement total seuil. H= 1,5 m et L = 20 m	30 000 €	50 000 €
		Aménagement	Passé à bassins. 4 à 5 bassins, H = 1,2 m	20 000 €	40 000 €
		Gestion raisonnée	Aménagement coursier + Manipulation pelle de décharge	10 000 €	18 000 €
		Aménagement	Rivière de contournement. Longueur de 60-70 m	50 000 €	80 000 €
		Arasement	Arasement total seuil. H= 1,2 m et L = 50 m	50 000 €	70 000 €
		Aménagement	Passé à bassins. 4 bassins, H = 1 m	20 000 €	40 000 €
	G1	Arasement + Gestion	Arasement partiel du seuil de 50 cm + création d'une passe à bassin (2 bassins) Abaissement des pelles de 0,5 m. Manipulation des pelles	12 000 €	20 000 €
		Aménagement	Passé à bassins - seuil de décharge. 4 à 5 bassins, H = 1 m	25 000 €	40 000 €
		Arasement	Arasement total seuil. H= 1 m et L = 15 m	20 000 €	30 000 €

Tableau 15: Tableau de synthèse des différents aménagements proposés pour les 9 ouvrages Grenelle

6. Étang de Neuvy-Saint-Sépulchre

6.1. Impacts généraux des étangs sur le milieu aquatique

Les plans d'eau artificiels quels qu'ils soient (étangs, barrages-réservoirs, gravières...) ont des impacts hydrologiques, physico-chimiques ou biologiques sur les milieux naturels non négligeables, notamment lorsque ceux-ci sont au fil de l'eau, en tête de bassin et sur les rivières : réchauffement de l'eau, eutrophisation, entrave à la libre circulation des poissons... Ces effets entraînent une modification de la dynamique des cours d'eau, de la structure des peuplements floristiques et faunistiques des milieux naturels.

Aussi, pour limiter ces impacts, des précautions sont à prendre autant en période de gestion courante qu'au moment de leur vidange. Les recommandations du Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des Eaux (SDAGE) et la réglementation doivent être respectées.

6.1.1. Impacts sur la qualité physicochimique de l'eau :

Un étang constitue une masse d'eau stagnante, avec une grande inertie : ses eaux sont lentes à se réchauffer et à se refroidir. Un étang en barrage sur un cours d'eau provoquera une différence sensible de la température entre l'amont et l'aval pouvant atteindre 10 °C en été et 1 à 2 °C l'hiver, cela d'autant plus que la surface du plan d'eau est grande et que son mode de restitution de l'eau se fera par surverse et non par le fond.

Les eaux peuvent parfois concentrer certaines substances polluantes, modifiant ainsi la qualité du cours d'eau à l'aval, notamment en période d'étiage. Un écosystème d'eau stagnante contribue à la production de matière organique et à l'enrichissement des eaux courantes de l'aval. De plus, ces eaux stagnantes sont favorables au développement bactérien consommateur d'oxygène : le réchauffement estival couplé à la présence de microorganismes et de matière organique peuvent conduire à des taux de saturation en oxygène préjudiciable à la vie piscicole.

Les plans d'eau peuvent jouer le rôle de piège à nutriments et de matières en suspension (MES). Les matières en suspension ainsi que le phosphore, le fer ou le manganèse sont des éléments piégés dans les sédiments de l'étang.

6.1.2. Impacts sur l'hydrobiologie et les peuplements piscicoles :

La présence d'un étang sur un cours d'eau, par la modification des régimes hydrologique et thermique, l'enrichissement du milieu, l'apport des MES lors des vidanges, engendre une modification des peuplements floristiques et faunistiques : ceux-ci sont plus adaptés aux eaux lentes moins attrayantes pour les salmonidés. On parle de dérive typologique ou de cyprinisation du peuplement piscicole.

Ces modifications sont accentuées par les pratiques de gestion piscicole dans l'étang qui peuvent aboutir à l'introduction d'espèces exotiques envahissantes. De plus, un étang en barrage d'un cours d'eau bloque la libre circulation du poisson (et notamment l'accès aux frayères) et le transit des matières solides, ce qui

- un cours d'eau : la Bouzanne (alimentation principale), localisée au Sud de l'étang. Elle traverse une voie SNCF désaffectée avant de se jeter dans l'étang. Le Ruisseau du Couvent conflue avec la Bouzanne à l'amont immédiat de l'étang, avant le pont SNCF.
- son bassin de ruissellement direct
- des sources internes

(c) Urbanisme

De nombreux bâtiments sont présents à l'aval de la digue : commerces, habitations, monuments et écoles. Le bourg de Neuvy-Saint-Sépulchre se situe à l'aval immédiat de la digue.

L'étang est situé dans les 500 m de protection d'un monument historique (Basilique de Neuvy).

La première infrastructure routière majeure (D927) se situe à 210 m en aval de la digue. Plusieurs petites rues et placettes sont également présentes. Une école se situe à 125 m à l'aval. La Mairie de Neuvy est située quant à elle à environ 175 m à l'aval.

(d) Faune et flore

La rive droite de l'étang possède une végétation ligneuse de feuillus. En rive gauche, aucun arbre n'est présent. Les berges sont enherbées.



Illustration 21: Végétation rive droite



Illustration 22: Végétation rive gauche

La population piscicole de l'étang est composée de sandres, brochets, carpes et blancs (gardons...). La truite est présente à l'amont de l'étang. A environ 5/6 km à l'amont de l'étang, des zones de reproduction de la truite sont présents.

6.2.3. Débits caractéristiques et débit de crue centennale au droit de l'étang

Afin de déterminer les débits caractéristiques de ce cours d'eau, la station hydrologique la plus proche est prise comme référence : il s'agit de la station de « La Bouzanne à Velles (lieu-dit Forges) » (code HYDRO L4653010), dont voici les caractéristiques (données calculées sur les 52 dernières années) :

- Module = 3,06 m³/s
- Quinquennale sèche QMNA₅ = 0,270 m³/s

- Crue Décennale (Q10) = 120 m³/s

Au prorata des bassins versants, les débits suivants obtenus pour le bassin versant de l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre sont les suivants :

- Module : 0,395 m³/s, soit 395 l/s (débit réservé de 39,5 l/s, équivalent au 10^{ème} du module)
- Quinquennale sèche QMNA₅ : 0,035 m³/s, soit 35 l/s
- Crue Décennale (Q10) = 15,5 m³/s

L'estimation du débit correspondant à la pluie centennale se fait par application d'un coefficient sur le débit correspondant à la pluie décennale :

$$Q_{100} = 2 \times Q_{10}$$

Ainsi :

$$Q_{100} = 30,96 \text{ m}^3/\text{s}$$

6.2.4. Situation de l'étang en barrage de cours d'eau

La principale caractéristique de cet étang est sa situation en barrage de la Bouzanne. Cette caractéristique entraîne de nombreuses conséquences, aussi bien au niveau de ses impacts que de sa gestion.

6.2.5. Description des impacts

Le principal impact de cette situation est la rupture de continuité écologique, qui sépare le cours d'eau en deux parties (l'amont et l'aval de l'étang).

Le deuxième impact est l'impossibilité de gestion des débits entrant et sortant. De ce fait le gestionnaire de l'étang ne peut pas gérer les débits transitant par son étang et ses possibilités de gestion se trouvent donc très limitées.

L'étang constituant un volume d'eau relativement stagnant, il est donc susceptible de subir plus fortement qu'une eau libre, un réchauffement thermique pendant la période estivale. Cette augmentation de température entraîne une pollution thermique en sortie.

En été 2019, la hausse des températures de l'eau a provoqué la mort d'une partie de la population piscicole de l'étang (sandre en tête, suivi du brochet et des blancs) notamment à cause d'un phénomène d'eutrophisation (développement d'algues et de cyanobactéries en excès dans le plan d'eau sous certaines conditions de température et de concentration en éléments nutritifs types phosphate et azote trop élevés).

De nombreux sédiments sont susceptibles de rester bloqués dans l'étang, ainsi que dans le dessableur situé à l'amont immédiat de l'étang au niveau du pont SNCF.

6.2.6. Temps de renouvellement dans le plan d'eau

Il est possible d'estimer le temps moyen de renouvellement de l'eau dans le plan d'eau en prenant en compte le module estimé de la Bouzanne au droit de l'étang.

- profondeur moyenne = 2 m
- superficie = 55 730 m²
- Volume d'eau = 111 460 m³
- Module de la Bouzanne au niveau de l'étang = 0,395 m³/s soit 395 l/s

Le temps moyen de renouvellement de l'étang est de 3,3 jours

6.3. Ouvrages

6.3.1. Digue

La digue est en terre compactée. Elle est en bon état. Aucune végétation ligneuse est présente sur les parements amont et aval de la digue ainsi que sur la crête de digue.



Illustration 23 : Crête de digue avec passerelle et déversoir



Illustration 24 : passerelle avec passage sur le déversoir

Elle possède les dimensions suivantes :

- largeur en crête de digue = environ 6 m
- hauteur maximale mesurée = 3,5 m
- longueur de digue = environ 140 m

La digue ne présente pas de zones de fragilité sur le parement amont et aval. Un dispositif d'anti-batillage est présent : il est composé d'un enrochement (300 et 600 mm de diamètre).

Une passerelle permet de franchir le déversoir. Elle est entretenue et en bon état. Elle possède une longueur de 8 m.

6.3.2. Déversoir de crue

Le plan d'eau est actuellement équipé d'un déversoir à clapet automatique, en bon état.



Illustration 25: Vue aval du déversoir



Illustration 26: Clapet

Le déversoir n'est pas équipé de grille. Il possède les dimensions suivantes :

- Largeur = 8 m (rive droite/rive gauche, à l'aval de l'ouvrage.
- Longueur = 12 m
- Cote de la crête de digue = 185,95 m
- Cote du clapet = 184,95 m (cote d'exploitation de l'étang)
- Hauteur maximal du clapet = 1,95 m

La revanche de 0,4 m entre le niveau de l'eau (cote d'exploitation de l'étang) et la crête de digue est respectée.

Le déversoir à clapet permet d'évacuer un débit maximal de 50 m³/s, ce qui est bien supérieur au débit de crue centennale d'environ 31 m³/s. Le déversoir est correctement dimensionné.

Une passerelle en bois sur poutres métalliques avec gardes-corps permet de franchir le déversoir.

6.3.3. Système d'évacuation des eaux du fond (SEEF)

L'étang ne dispose pas de moine ou de système équivalent pour l'évacuation des eaux du fond.

6.3.4. Pêcheurie

L'étang ne dispose pas de pêcheurie.

6.3.5. Dérivation

L'étang ne dispose pas de dérivation busée ou à ciel ouvert

6.3.6. Rétention des sédiments lors des vidanges

Aucun ouvrage de gestion des sédiments n'est présent à l'aval de l'étang. L'espace disponible à l'aval est restreint, du fait de la présence des habitations.

Un ouvrage de rétention des sédiments est présent à l'amont, dont voici les caractéristiques :

- Surface estimée : 4000 m²
- Profondeur max : 2,2 m
- Volume en eau maximum théorique : 8800 m³, 7 200 m³ en considérant une revanche de 0,4 m dans le bassin

Actuellement, l'ouvrage est particulièrement rempli de sédiments (sables, limons, argiles). Jusqu'à 1,8 m de sables sont présents, et 1,2 m pour les fines (limons, argiles).

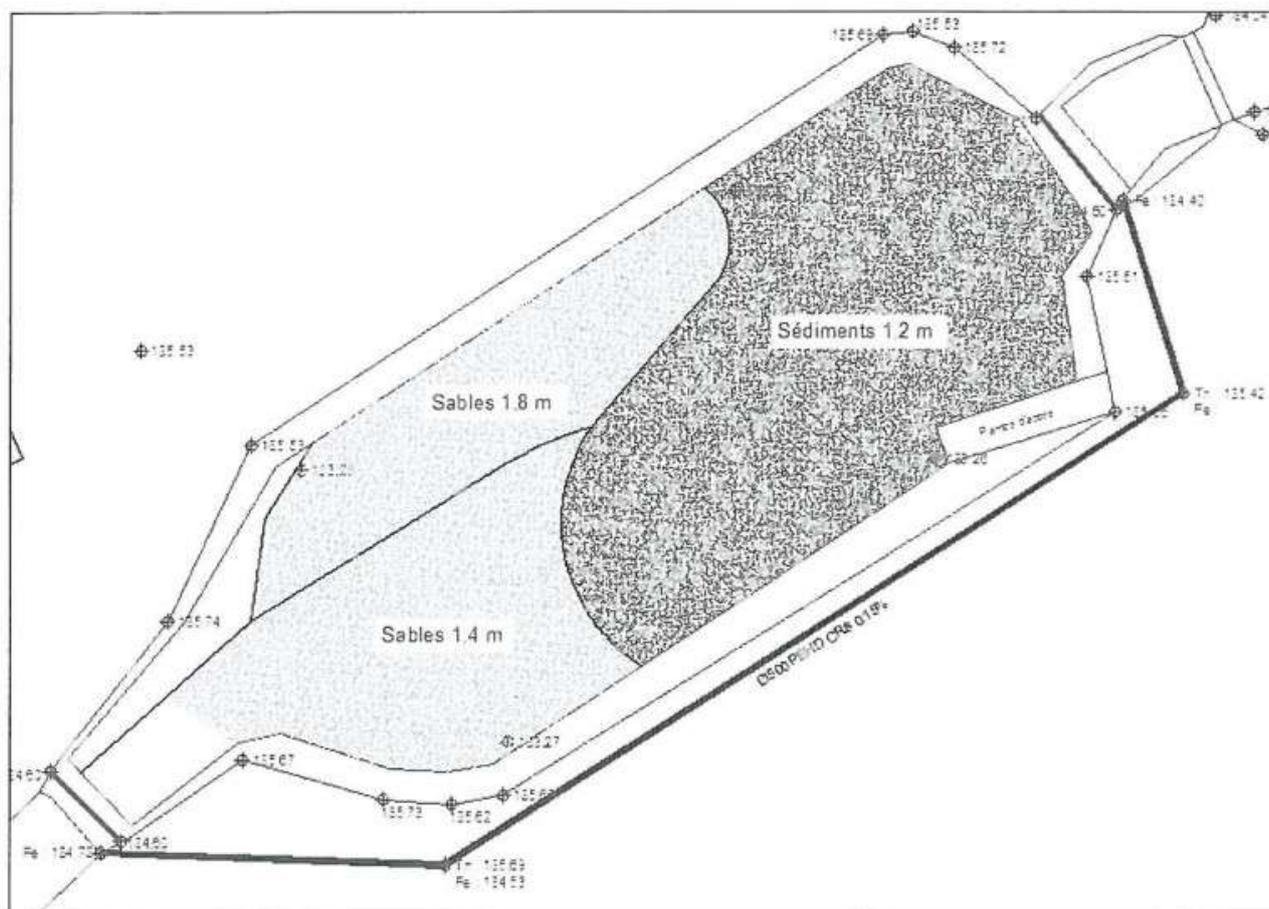




Illustration 29: Dessableur amont



Illustration 28: Dessableur amont

6.3.7. Buse d'alimentation de l'ancien moulin

Un moulin est situé à l'aval de l'étang de Neuvy, en rive gauche de la Bouzanne. Une prise d'eau a été construite depuis l'étang. Elle est située en rive droite, à environ 40 m du déversoir. Le busage de la prise d'eau traverse la digue pour se rejeter en rive gauche de la Bouzanne, du côté du moulin.



Illustration 31: Prise d'eau



Illustration 30: Sortie du busage, après passage sous la digue.

Voici une illustration de la prise d'eau (extrait des documents du service départemental de l'architecture de l'Indre) :

Buse d'alimentation de l'ancien moulin

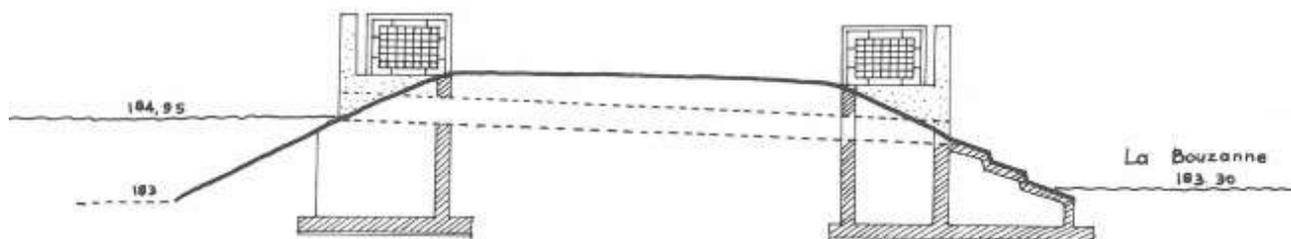


Illustration 32: Buse d'alimentation de l'ancien moulin, rive gauche de la Bouzanne (croquis du service départemental de l'architecture de l'Indre)

Un schéma en vue de dessus de l'état actuel de l'étang est disponible en annexe.

6.4. Activités et usages liés à l'étang

L'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre fait parti du patrimoine communal de par sa situation géographique relativement proche du bourg de la commune. La présence d'activités touristiques (pêche, promenade et randonnées) renforce l'idée de « caractéristique locale » associée à ce site. L'étang est apprécié des riverains et est un symbole d'appartenance à la commune et donc au bien commun.

Cette démarche d'appropriation n'est pas spécifique à la commune de Neuvy et se retrouve dans quasiment tous les cas d'étangs communaux.

A l'heure actuelle, l'étang est valorisé :

- L'activité de pêche est l'activité phare. Des compétitions ont été organisées sur le site
- L'étang est utilisé comme site de promenade par les habitants de la commune (proximité du bourg et des commerces) ;
- Un camping avec site de restauration est situé en rive droite de l'étang.
- Une prise d'eau est présente dans l'étang pour alimenté un moulin à l'aval.



Illustration 33: Camping

Remarque : L'étang ne propose pas d'activité de baignade.

De ce fait, l'étang possède une valeur patrimoniale et économique :

- Valeur culturelle et sociale : La population est attachée à l'étang qui représente un élément identitaire local fort. C'est un lieu de loisir et de détente qui favorise le lien entre l'homme et son environnement proche.
- Valeur économique : L'étang est un atout pour les loisirs tels que la pêche de loisir et de compétition. Il participe au développement touristique local. Un camping et un restaurant sont présents aux abords immédiat de l'étang.
- Valeur écologique : L'étang est un élément de la mosaïque d'habitats dans lequel il est inscrit.

Remarque importante concernant le moulin :

Avec les aménagements proposés ci-après, la prise d'eau ne sera pas assurée en priorité. Le risque est que le moulin perde son droit d'eau, s'il le possède encore.

6.5. Présentation des solutions d'aménagement de l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre

Trois scénarii d'aménagement de l'étang de Neuvy seront proposés dans les paragraphes ci-dessous, à savoir :

- Solution n°1 : Dérivation à ciel ouvert en rive droite
- Solution n°2 : Rétablissement du cours d'eau dans le talweg et création de 2 nouveaux étangs

➤ Solution n°3 : Effacement

6.5.1. Solution n° 1 : Dérivation à ciel ouvert en rive droite

Un schéma en vue de dessus de la dérivation à ciel ouvert est disponible en annexe (solution n°1)

De façon générale, l'objectif de mise en place d'une dérivation est de diminuer les impacts de l'étang sur le milieu aval, d'assurer la continuité écologique (hydraulique, piscicole et sédimentaire) entre l'amont et l'aval, et de limiter l'accumulation de sédiments dans le plan d'eau. En effet, le plan d'eau étant actuellement en barrage, il se comporte comme un décanteur et stocke une grande partie des sédiments normalement charriés par le cours d'eau.

Le fonctionnement d'une dérivation à ciel ouvert répond aux objectifs de continuité écologique.

De plus, un Dossier Loi sur l'Eau devra être rédigé pour cet aménagement.

Le stockage des sédiments dans l'étang est doublement négatif :

- nuisance pour l'étang (perte de volume d'eau, apport de nutriments propices aux proliférations algales, baisse de la transparence, difficulté de vidange...)
- manque en terme d'équilibre hydro-morphologique dans le cours d'eau à l'aval du site.

Il faut également noter que pour être optimale, la solution de dérivation devrait consister à établir l'étang en dérivation (hors du lit majeur) du cours d'eau. La solution étudiée ici consisterait à créer une dérivation pour le cours d'eau, l'étang restant dans l'ancien lit du cours d'eau.

Cependant d'un point de vue hydraulique, la solution de dérivation répond aux objectifs de gestion des cours d'eau dans la mesure où un débit réservé est restitué à l'aval (en période d'étiage particulièrement) et permet donc de maintenir un milieu propice à la vie aquatique.

A noter également que réglementairement, c'est la dérivation qui devient le cours d'eau (en terme de débit réservé et de qualité de l'eau).

La mise en place d'une dérivation occasionne un temps de renouvellement d'eau plus important, augmentant le risque d'eutrophisation. Pour limiter ce risque et pour diminuer le stock de nutriments disponibles dans les sédiments, la création de la dérivation doit s'accompagner d'un curage de l'étang et d'actions de gestion à l'échelle du bassin versant.

En période de moyennes eaux et de basses eaux, le flux sédimentaire sera réparti entre l'étang et la dérivation. Cependant, en période de crue, la majorité des sédiments ne transiteront pas par la dérivation, mais par l'étang.

Les contraintes techniques du site font que ce type d'aménagement est possible à mettre en œuvre aux abords de l'étang de Neuvy, notamment en ce qui concerne la création d'une **d'une passe à bassin** au niveau de la digue. Une estimation du coût est présentée ci-après.

Contraintes foncières et topographiques

La commune de Neuvy possède les parcelles suivantes (cerclées en vert sur les cartes ci-dessous) :



Illustration 34: Parcelles communales - amont de l'étang



Illustration 35: Parcelles communales - aval de l'étang

L'emprise foncière en rive droite n'est pas une contrainte majeure.

La mise en place d'une dérivation en rive droite est envisageable : depuis le chemin jusqu'à la berge, de 10 jusqu'à parfois 20 m en terre sont disponibles pour y implanter la dérivation. Il reste possible de réduire légèrement la surface de l'étang afin de construire un merlon de séparation dans l'étang, et de conserver les arbres actuellement présents en rive droite. Ces derniers serviraient d'ombrage pour la dérivation à ciel ouvert et structureraient la berge droite de la dérivation.

Le site présente une topographie non accidentée, sans contraintes majeures.

La dérivation à ciel ouvert

La dérivation à ciel ouvert avec passe à poisson consisterait à mettre en place une dérivation avec enrochement de fond et talus minimaux de 1/1 sur l'ensemble du parcours en rive droite de l'étang. Le chemin en bordure d'étang serait conservé pour créer cette dérivation.

Cette solution est possible à mettre en œuvre aux abords de l'étang de Neuvy. Les contraintes techniques du site vues précédemment, sont relativement faibles.

- L'emprise foncière de la commune est totale aux abords immédiats de l'étang, en rive droite et également au niveau du dessableur.
- Un espace important est disponible en rive droite.

Il est envisageable par la commune de réduire la surface de l'étang si nécessaire pour la mise en place d'une dérivation en rive droite.

Ainsi, pour la dérivation à ciel ouvert :

- La dérivation serait réalisée en rive droite de l'étang, sur une longueur d'environ 750 m. En rive gauche, l'espace manquerait entre le chemin et la berge de l'étang pour l'implantation d'un canal de dérivation et d'un merlon de séparation. Les parcelles privées sont trop proches de la berge.
- Un ouvrage de répartition amont (schéma de principe en guise d'exemple en annexe 7a) serait installé à l'aval immédiat du radier de pont SNCF désaffecté, et avant le dessableur. Il existe d'ores et déjà un socle en dur au niveau du pont. Ce socle serait utilisé pour y installer l'ouvrage de répartition. En période d'étiage, son rôle serait de répartir prioritairement les eaux du débit réservé (39,5 l/s) vers la dérivation à ciel ouvert. En moyenne eaux, les eaux sont réparties de la façon suivante : tiers du module côté étang et deux tiers du module vers la dérivation. En période de crue, la majorité des eaux s'écoulent vers l'étang avant de protéger la dérivation.



Illustration 37: Radier de pont SNCF



Illustration 36: Vue du pont SNCF

- La section de dérivation à ciel ouvert doit être capable d'évacuer 2 fois le module de la Bouzanne en entrée de l'étang, soit environ 0,8 m³/s. Lorsque le débit est plus élevé, l'eau se répartit dans la dérivation et dans l'étang au niveau du répartiteur amont.
- La longueur de dérivation à ciel ouvert totale, depuis l'ouvrage de répartition amont jusqu'à la restitution dans la Bouzanne à l'aval du déversoir, serait d'environ 770 m.
- Un merlon de séparation entre l'étang et la dérivation méandrée serait créé. Sa largeur en crête serait de 5 m, soit environ 8 à 9 m en base avec le talutage du merlon. Il serait installé dans l'étang. La partie du merlon dans l'étang serait enrochée et stabilisée.

- Deux ouvrages de type déversoir de décharge latéral seraient prévus en rive droite de l'étang. Leur fonction est de décharger en eau la dérivation lorsque les débits sont trop importants, afin de limiter l'érosion dans la dérivation et de protéger cette dernière.
- Le fond de la dérivation serait stabilisé avec des enrochements de Ø 200-400 mm.
- La dérivation adopterait une configuration méandrique pour une meilleure intégration paysagère. Un fascinage ponctuel au niveau des méandres serait installé afin de stabiliser les berges de la dérivation. Cette technique de génie végétal repose sur l'utilisation de branches inertes ou vivantes calées derrière des pieux en berge afin de lutter contre l'érosion du pied de berge. Des espèces comme le saule sont utilisées pour le fascinage. Les branches de saule sont empilées à l'aide d'une fagoteuse. Les branches sont liées ensemble. Les fascines sont généralement fixées tous les mètres, avec des pieux de saule ou de châtaignier comme support. L'arrière des fascines est remblayée afin de maintenir l'humidité et ainsi leur permettre de croître.

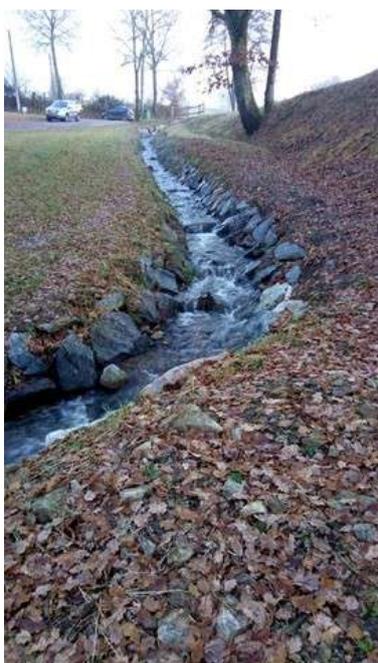


Illustration 38: Exemple d'une dérivation à ciel ouvert en pied de digue, avec enrochement de stabilisation (source : géonat)

- La pente de la dérivation ne doit pas être trop forte, ni trop faible. Une pente de 0,2 % permettrait donc de :
 - ◆ Créer un écoulement suffisant pour limiter le colmatage par les sédiments.
 - ◆ Ne pas se retrouver avec un creusement trop important au niveau de la digue. Avec une dérivation de 750 m et une pente de 0,2 %, la différence de hauteur entre le départ et l'arrivée de la dérivation au niveau de la digue est de 1,5 m.

L'objectif est donc de s'enfoncer progressivement afin de gagner en profondeur et de rattraper la hauteur de digue égale à 3,5 m environ. Ainsi, dans un ultime temps, il serait possible de mettre en place une passe à bassins successifs à l'aval de la digue.

La hauteur maximale de digue est de 3,5 m. Environ 1,5 m ont préalablement été abattus grâce au dénivelé du canal de dérivation. Ainsi, une hauteur de digue d'environ 2 m resterait à être franchie. L'aménagement devrait connecter la dérivation au niveau de la digue jusqu'au cours d'eau à l'aval du déversoir.

Environ 10 bassins de 20 cm de hauteur maximum devraient être prévus pour le passage du poisson (soit environ une hauteur moyenne de 20 cm par bassin). Un méandrage devrait être créé sur les 100 m de passe à bassins.

Afin de permettre aux usagers de se promener sur le site, deux passerelles piétonnes avec garde-corps pourraient être aménagées pour traverser et accéder au merlon. Une passerelle pourrait être placée à l'amont de l'étang, l'autre à l'aval afin de garantir un circuit de promenade.

Ouvrage de répartition amont pour la dérivation à ciel ouvert

L'ouvrage de répartition serait réalisé en béton armé avec deux canaux de sortie à ciel ouvert : un pour la dérivation et un second muni d'une encoche avec un seuil pour les flux en direction de l'étang. Le seuil côté étang permettrait de maintenir un débit réservé dans la dérivation. La hauteur de ce seuil devrait être calculée de façon à garantir le débit réservé en toutes circonstances.

Aménagement du dessableur

Le dessableur, de par son surdimensionnement, perd de son efficacité.

Il s'agit de mener une nouvelle réflexion sur l'usage, le dimensionnement et l'avenir de cet ouvrage avec la présence de la dérivation. Il est préconisé de réduire sa surface.

Une partie des sédiments pourrait être utilisée sur la partie superficielle du merlon de séparation de la dérivation. Cependant, de nouveaux matériaux devraient être utilisés également, afin de garantir le maximum de stabilité au niveau du merlon.

Le bassin devrait être curé. Cependant, ce curage reste optionnel. Les sédiments en excès pourraient être évacués et stockés sur les parcelles communales voisines.

Option : curage de l'étang de Neuvy et analyse des sédiments

En option, un curage complet de l'étang pourrait être réalisé. Il n'est cependant pas obligatoire pour la mise en place de la dérivation à ciel ouvert. Les sédiments devraient être évacués du site.

Le curage permettrait de restaurer la qualité de l'eau en limitant les risques d'eutrophisation massive du milieu de par le relargage du phosphore piégés dans les sédiments.

Afin de caractériser les sédiments, des analyses physico-chimiques doivent être réalisées. Les concentrations en polluants analysés doit respecter les seuils S1 relatifs aux cours d'eau, comme décrit dans l'Arrêté du 9

août 2006, « relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement ».

Au minimum 5 points de prélèvements devraient être réalisés sur l'étang de Neuvy. Les éléments analysés dans les sédiments sont les suivants (tableau IV de l'arrêté du 09 Août 2006).

Paramètres	Niveau S1 (mg/kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm)
Arsenic	30
Cadmium	2
Chrome	150
Cuivre	100
Mercurure	1
Nickel	50
Plomb	100
Zinc	300
PCB Totaux	0,680
HAP totaux	22,800

Tableau 16: Seuil S1 des différents éléments chimiques analysés dans les sédiments (tableau n° IV* de l'arrêté)

Le devenir des sédiments est lié au résultat de ces analyses.

6.5.2. Solution n° 2 : Rétablissement du cours d'eau dans le talweg et création de nouveaux étangs

Cette solution permettrait de rétablir la continuité écologique dans la zone de l'étang. L'étang actuel devrait être effacé au profit du rétablissement du cours d'eau dans son talweg côté rive gauche et la création de deux nouveaux étangs dans l'emprise de l'étang actuel pourrait être envisagée. La continuité écologique serait assurée dans le nouveau lit de la Bouzanne.

Cette solution a été suggérée par les membres du COTECH, le 17 septembre 2020.

Des schémas en vue de dessus et en vue de travers sont disponibles en annexe (solution n°2)

En annexe figure une vue de dessus (annexe 8) ainsi qu'un profil en travers (annexe 9).

En guise d'exemple, des schéma de principe des ouvrages de gestion des étangs sont disponibles en annexe 9a, 9b et 9c.

Le site de l'étang se retrouverait modifié : la Bouzanne s'écoulerait au point le plus bas en fond de vallée. Un certain nombre d'impacts négatifs liés à la présence de l'étang seraient alors éliminés. En rive droite du cours d'eau dans son talweg, deux étangs avec leurs ouvrages de gestion seraient créés.

Il est évident que des ouvrages de gestion (déversoir, moine, pêcherie) seraient à prévoir pour les deux étangs. Un bassin de décantation serait installé à l'aval de l'étang amont.

La solution de l'effacement de l'étang actuel au profit du rétablissement du cours d'eau et de la construction de deux nouveaux petits étangs en rive droite, constituerait une amélioration environnementale et permettrait de conserver les aspects économiques et paysagers du site. Le site conserverait son attractivité du point de vue de la population locale. Les promenades autour des étangs et l'activité de pêche telle qu'elle est actuellement pratiquée, seraient toujours présente, avec l'aménagement de chemins sur les nouvelles digues et la construction de passerelles au-dessus des ouvrages de surverse.

Curage du bassin de décantation amont et de l'étang de Neuvy

Avant de commencer les travaux, le curage de l'étang actuel de 5,5 ha serait nécessaire. Le dessableur actuel, d'une surface de 4000 m², stocke un volume de sédiments d'environ **4 500 m³**. Le dessableur devrait lui aussi être curé avec analyse de sédiments.

Le curage permet de restaurer la qualité de l'eau en limitant les risques d'eutrophisation massive du milieu de par le relargage du phosphore piégés dans les sédiments.

Vidange de l'étang actuel

L'étang actuel devrait être vidangé. Selon l'état d'envasement du plan d'eau, un curage des sédiments serait à prévoir sur l'étang pour ne pas avoir un transfert massif de ceux-ci vers l'aval.

Une fois le plan d'eau vidé, il serait possible de réaliser les aménagements décrits en parties suivantes, à savoir la création de deux étangs plus petits et l'installation du cours d'eau dans son talweg.

Installation d'un ouvrage de répartition amont au niveau du pont SNCF

Un ouvrage de répartition serait réalisé en béton armé avec trois sorties différentes, de la rive gauche vers la rive droite :

- une vers un canal busé côté rive gauche pour la prise d'eau du moulin situé à l'aval de l'étang, en rive gauche de la Bouzanne (hypothèse à confronter avec le statut de cette prise d'eau du moulin) ;
- une vers le cours d'eau
- une vers un canal à ciel ouvert pour les flux en direction des étangs. Le seuil côté étang permettrait de maintenir un débit réservé dans le cours d'eau. La hauteur de ce seuil devrait être calculée de façon à garantir le débit réservé en toutes circonstances.

Cet ouvrage de répartition serait construit à l'aval immédiat du raider de pont SNCF.

Rétablissement du cours d'eau dans le talweg

Le cours d'eau ne peut pas retrouver naturellement son lit sans charrier les vases de l'étang et occasionner une dégradation du milieu aval. Il est donc nécessaire de reprofiler le lit mineur dans son intégralité.

Selon la Notice d'Impact de Mars 1985, lors de la création de l'étang, les remarques concernant le lit de la Bouzanne étaient les suivantes : « La rivière en elle-même n'est pas la rivière originelle, celle-ci aménagée dès le moyen-âge pour y installer des moulins en dérivation alimentés par des biefs, n'est aujourd'hui dans le secteur concerné qu'une suite de biefs. Ce qui explique que la rivière ne coule pas au fond du talweg, mais sur un côté, causant lors d'une pluviométrie abondante des inondations fréquentes [...] ».

Malgré l'anthropisation ancienne du secteur, le cours d'eau serait replacé au point le plus bas, coté rive gauche. Le cours d'eau serait méandré pour lui donner un fonctionnement plus naturel.

Le linéaire de cours d'eau présenterait les caractéristiques suivantes :

- longueur (depuis l'ouvrage de répartition jusqu'à l'ancien déversoir à clapet) = environ 800 m avec méandres.
- largeur en pied de berge du lit mineur = 5 m
- largeur en haut de berge du lit mineur = 7 m
- pente moyenne du site = 0,6 %

Un apport d'enrochement en fond du lit mineur du cours d'eau permettrait de limiter l'enfoncement du lit et de favoriser le dépôt des matériaux issus du bassin versant, afin d'obtenir un substrat diversifié. Les berges pourraient être végétalisées, afin de garantir leur stabilité dans le temps. Une attention particulière serait portée sur l'aspect paysager.

Le cours d'eau adopterait une configuration méandrique pour une meilleure intégration paysagère. Un fascinage ponctuel au niveau des méandres serait installé afin de stabiliser les berges. Cette technique de génie végétal repose sur l'utilisation de branches inertes ou vivantes calées derrière des pieux en berge afin de lutter contre l'érosion du pied de berge (utilisation de saule). Les fascines sont généralement fixées tous les mètres, avec des pieux comme support.

L'aménagement des deux étangs

A la place d'un unique étang, le site serait modifié de sorte à avoir deux étangs plus petits. La surface initiale du grand étang est de 5,5 ha. Une partie de cette surface serait remodelée pour le passage du cours d'eau dans le talweg en rive gauche. L'autre partie serait utilisée pour la création des deux étangs en rive droite. La somme des surfaces des deux étangs atteindrait 2,5 ha. Ils seraient calés sur la berge droite existante.

Pour chaque étang, la digue en rive gauche ainsi que la digue de séparation entre l'étang amont et l'étang aval seront entièrement nouvelles. Une étude géotechnique préalable devra être réalisée afin d'étudier le site et de s'assurer de la faisabilité du projet.

De plus, un Dossier Loi sur l'Eau devra être rédigé pour l'ensemble des aménagements, afin de respecter la réglementation auprès des Services de la Direction Départementale des Territoires de l'Indre.

Depuis l'ouvrage de répartition amont, un canal à ciel ouvert serait créer pour alimenter l'étang. Au niveau de cet ouvrage, le débit circulerait en priorité dans le cours d'eau grâce un seuil installé côté prise d'eau des étangs. La hauteur de seuil calculée assurerait le débit réservé dans le cours d'eau.

En période de hautes eaux, les débits seraient répartis entre le cours d'eau et les étangs.

Les caractéristiques du canal de prise d'eau des étangs seraient les suivantes :

- longueur du canal de prise d'eau : 215 m
- canal à ciel ouvert, méandré
- enrochement du fond et des berges du canal
- pente : faible (0,5%)

Un déversoir latéral de sécurité serait construit sur le canal à ciel ouvert, à environ 45 m à l'aval de l'ouvrage de répartition.

Le rôle de l'ouvrage de décharge est d'évacuer les eaux de la prise d'eau des étangs vers la Bouzanne en période de hautes eaux. C'est un ouvrage de sécurité qui permet donc de protéger le canal à ciel ouvert en évitant les phénomènes de débordement et d'érosion.

L'ouvrage présenterait les caractéristiques suivantes :

- matériaux utilisés : encochement de 100-300 mm, puis couche de graviers plus fins (accès facilement praticable pour les véhicules d'entretien) ;
- pente douce depuis le canal jusqu'au cours d'eau ;
- pentes douces latérales pour le passage des engins d'entretien
- longueur (jusqu'au cours d'eau) = environ 10 m (dépend de l'emplacement précis du cours d'eau dans le talweg).
- largeur (amont-aval) = 10 m.

1. Etang amont :

Le fond de l'étang serait calé sur le sol actuel, avec une pente de 0,6 %.

Les caractéristiques de l'étang amont seraient les suivantes :

- surface : 10 000 m²
- profondeur max = 2 m

- berge droite calée sur l'ancienne berge de l'ancien étang, berge gauche nouvelle (digue rive gauche) et nouvelle digue de l'étang (digue de séparation avec l'étang aval). ;
- fond de l'étang étanchéifié avec une couche d'argile de 10 cm d'épaisseur minimum, en fond d'étang et en berge, sur une surface de 10 000 m².
- construction d'une nouvelle digue en rive gauche :
 - Largeur en crête de digue = 10 m. La largeur devra être suffisante pour permettre le passage des engins pour l'entretien de la digue, ainsi que pour la promenade.
 - pente des talus de digue = 1/1
 - largeur maximale en pied = 14 m (avec 2 m de talus maximum en 1/1) ;
 - longueur = 260 m environ.
- construction d'une nouvelle digue de séparation avec l'étang aval, basée sur les mêmes caractéristiques ;
 - Largeur en crête de digue = 10 m
 - pente des talus = 1/1 (2 m au niveau de la digue de séparation) ;
 - largeur maximale en pied = 14 m (avec 2 m de talus maximum en 1/1) ;
 - longueur = 50 m environ.

Une importante quantité de matériaux serait à mobiliser pour la création de la digue de l'étang, d'une hauteur maximale de 2 m (calculée selon la pente moyenne du site soit de 0,6%).

Aucun arbre ou arbuste ne serait planté sur la digue (parements amont et aval, crête de digue). De ce fait, l'ouvrage serait conforme à l'article 5 de l'arrêté du 27 août 1999 portant sur la création de plans d'eau (modifié par l'arrêté du 27 juillet 2006) concernant l'absence de végétation ligneuse sur les digues.

L'étang serait équipé d'ouvrages de gestion, à savoir : une vanne de vidange aval au niveau de la pêcherie, une pêcherie avec grille, un ouvrage de répartition aval utilisé lors des vidanges, un bassin de décantation aval pour la rétention des sédiments, et un ouvrage de surverse connecté à l'étang aval.

L'ensemble de ces ouvrages sont détaillés ci-après.

a) La pêcherie

Une pêcherie maçonnée de 10 m² sera construite à l'aval immédiat du parement aval de la digue au niveau de la conduite de vidange. Elle devra être entretenue et maintenue en bon état. Deux paires de fers en U seront présentes pour mettre en place deux grilles en bout de pêcherie.

Les caractéristiques de l'ouvrage sont les suivantes :

- largeur = 2 m (deux opérateurs avec épuisette doivent pouvoir se déplacer dans l'ouvrage)
- largeur des murets maçonnés = 20 cm
- longueur = 5 m
- profondeur = 0,7 m
- deux paires de fers en U métalliques pour l'installation d'une grille

Au minimum une grille doit être mise en place dans la pêcherie. La grille la plus à l'aval doit posséder des espacements entre barreaux de 10 mm afin de respecter la réglementation.

Un ouvrage de répartition aval en béton sera créé en fin de pêcherie.

b) L'ouvrage de vidange

La conduite de vidange traverserait la digue pour déboucher en pêcherie. Une vanne aval serait installée au niveau de la pêcherie.

- Longueur de conduite : env. 14 m
- Buse en béton, diamètre 300 mm
- pente : 0,5 %

Le dimensionnement de la conduite de vidange permettrait de vider complètement l'étang en moins de 10 jours, comme le prescrit l'article 7 de l'arrêté du 27 août 1999 relatif à la création de plans d'eau.

c) L'ouvrage de répartition aval

Un ouvrage de sectionnement aval en béton sera construit en sortie immédiate de pêcherie. Les murets en béton de la pêcherie seront prolongés de sorte à créer deux canaux :

- un premier canal de 1 m de largeur acheminant les eaux vers le cours d'eau
- un second canal de largeur identique acheminant les eaux vers le bassin de décantation

Les deux canaux seront équipés d'encoches (inserts dans le béton) permettant la mise en place d'un jeu de planche. Les planches bloqueront l'accès au cours d'eau lors de la vidange pour que les écoulements soit dirigés vers le bassin de décantation. A l'inverse, hors période de vidange et d'assec, le canal du bassin sera fermé et les eaux s'écouleront naturellement dans le cours d'eau.

Le canal menant au bassin de décantation sera enroché avec des blocs de diamètre 300-400 mm.

d) Le bassin de décantation

L'emplacement du bassin de décantation est présenté en annexe n°8. Il serait situé à l'aval de l'étang amont, en rive gauche, entre les étangs et le cours d'eau. L'espace serait suffisant et la topologie permettrait l'implantation d'un ouvrage de ce type.

Le bassin a été dimensionné de la façon suivante :

- largeur moyenne = 15 m
- longueur moyenne = 55 m
- profondeur minimale (à l'amont) = 0,3 m
- profondeur maximale (à l'aval) = 1 m
- hauteur de merlon de surverse = 1 m
- largeur de merlon en crête = 1 m
- largeur de merlon en pied = 3 m
- longueur de merlon = 15 m

Une distance de 5 m minimum sera maintenue entre le bassin de décantation et le cours d'eau.

D'une profondeur moyenne de 0,65 m pour une surface d'environ 900 m², la capacité de stockage du bassin est estimée à 585 m³. Le merlon de surverse serait équipé d'une géomembrane de sorte à limiter l'érosion.

L'ouvrage de vidange du bassin serait aménagé sur la partie centrale du merlon de surverse. L'ouverture serait soutenue de part et d'autre par des plots béton équipés de fers en U permettant l'insertion de planches.

Le canal de restitution au cours d'eau serait enroché avec des blocs de diamètre 300-400 mm.

Cet ouvrage possède un rôle important pour le bon fonctionnement du site. En effet, compte-tenu du manque d'espace à l'aval du second étang (voir paragraphes suivants concernant l'étang aval), il serait techniquement difficile d'installer un ouvrage similaire. Le bassin de décantation de l'étang amont va donc servir à limiter la diffusion des sédiments, de l'étang amont vers l'étang aval. De ce fait, le risque de sédimentation dans l'étang aval est réduit. De plus, l'étang aval serait équipé d'un moine qui assurerait une sécurité supplémentaire concernant les sédiments présents dans cet étang.

e) La surverse

Un déversoir de surface serait construit sur la digue de séparation entre l'étang amont et l'étang aval. Les eaux de l'étang amont se déverseraient ainsi dans l'étang aval.

L'ouvrage serait dimensionné pour permettre le passage du débit de crue centennale, soit environ 31 m³/s. Le déversoir devra évacuer le débit de retour de crue centennial avec une revanche de 40 cm et respecter ainsi l'obligation réglementaire d'évacuation des eaux en application de l'article 5 de l'arrêté du 27 août 1999 portant sur la création de plans d'eau (modifié par l'arrêté du 27 juillet 2006).

Une passerelle serait construit au-dessus du déversoir afin de pouvoir traverser l'ouvrage.

Option : La prise d'eau du Moulin Neuf

En l'absence de données sur le statut du moulin, la prise d'eau est considérée comme existante encore aujourd'hui pour la suite du raisonnement. Afin de ne pas perdre ce droit d'eau, la prise d'eau doit rester alimentée en eau dans les aménagements proposés.

Une buse enterrée de 700 m de long environ alimenterait en eau le moulin depuis l'ouvrage de répartition amont au niveau du pont SNCF, jusqu'au busage déjà en place au niveau de la digue de l'étang de Neuvy. Compte-tenu de sa longueur, des regards de contrôle et de maintenance devraient être positionnés le long du linéaire de buse enterrée. Il est préconisé d'installer un regard tous les 100 m, ou lors d'un changement de direction de la buse. Ainsi, 7 regards (buse béton de 1000 mm de diamètre) sont préconisés.

L'emplacement de la buse est visible en annexe 8, sur le plan général du projet.

2. Etang aval :

Les caractéristiques de l'étang amont seraient les suivantes :

- surface : 15 000 m²
- profondeur max = 3,5 m
- fond de l'étang étanchéifié avec une couche d'argile de 10 cm d'épaisseur minimum, en fond d'étang et en berge, sur une surface de 15 000 m².
- berge droite calée sur l'ancienne berge de l'ancien étang, berge gauche nouvelle (digue rive gauche)
- construction d'une nouvelle digue en rive gauche :
 - Largeur en crête de digue = 10 m. La largeur devra être suffisante pour permettre le passage des engins pour l'entretien de la digue, ainsi que pour la promenade.
 - pente des talus de digue = 1/1
 - largeur maximale en pied = 17 m (avec 3,5 m de talus maximum en 1/1) ;
 - longueur = 230 m environ.
- La digue aval serait celle du grand étang actuel.

Une importante quantité de matériaux serait à mobiliser pour la création de la digue de l'étang en rive gauche, d'une hauteur maximale de 3,5 m au niveau de la digue aval existante (calculée selon la pente moyenne du site soit de 0,6%).

Aucun arbre ou arbuste ne serait planté sur la digue (parements amont et aval, crête de digue). De ce fait, l'ouvrage serait conforme à l'article 5 de l'arrêté du 27 août 1999 portant sur la création de plans d'eau (modifié par l'arrêté du 27 juillet 2006) concernant l'absence et la suppression de la végétation ligneuse présente sur la digue.

L'étang serait équipé d'ouvrages de gestion, à savoir : une pêcherie avec grille, un moine, et un ouvrage de surverse avec grille connecté à l'étang aval avec rejet dans la Bouzanne.

L'ensemble de ces ouvrages sont détaillés dans les paragraphes ci-après.

a) La pêcherie

Une pêcherie maçonnée de 10 m² sera construite à l'aval immédiat du parement aval de la digue au niveau de la conduite de vidange. Elle devra être entretenue et maintenue en bon état. Deux paires de fers en U seront présentes pour mettre en place deux grilles en bout de pêcherie.

Les caractéristiques de l'ouvrage sont les suivantes. Elles sont identiques à la pêcherie de l'étang amont :

- largeur = 2 m (deux opérateurs avec époussette doivent pouvoir se déplacer dans l'ouvrage)
- largeur des murets maçonnés = 20 cm
- longueur = 5 m
- profondeur = 0,7 m
- deux paires de fers en U métalliques pour l'installation d'une grille

Au minimum une grille doit être mise en place dans la pêcherie. La grille la plus à l'aval doit posséder des espacements entre barreaux de 10 mm afin de respecter la réglementation.

b) L'ouvrage de vidange : le moine

Le moine est un ouvrage de gestion et de vidange permettant l'évacuation des eaux du fond. Il permet de régler le niveau d'évacuation des eaux à l'aide de planches amovibles. Il évacue les eaux situées au fond des plans d'eau qui sont plus fraîches et donc moins impactante pour les cours d'eau.

Le moine doit respecter plusieurs règles d'après l'article 7 de l'arrêté du 27 août 1999 :

- ✓ Il doit permettre la maîtrise et la régulation des débits et la surverse des eaux de fonds.
- ✓ Il doit limiter le départ de sédiments.
- ✓ Il doit être dimensionné pour que la vidange puisse se faire en moins de dix jours.

Une conduite de vidange traverserait la digue pour déboucher dans la pêcherie.

- Longueur de conduite : env. 17 m (largeur en pied de digue au niveau du moine)

- Buse, diamètre 300 mm
- pente : 0,5 %

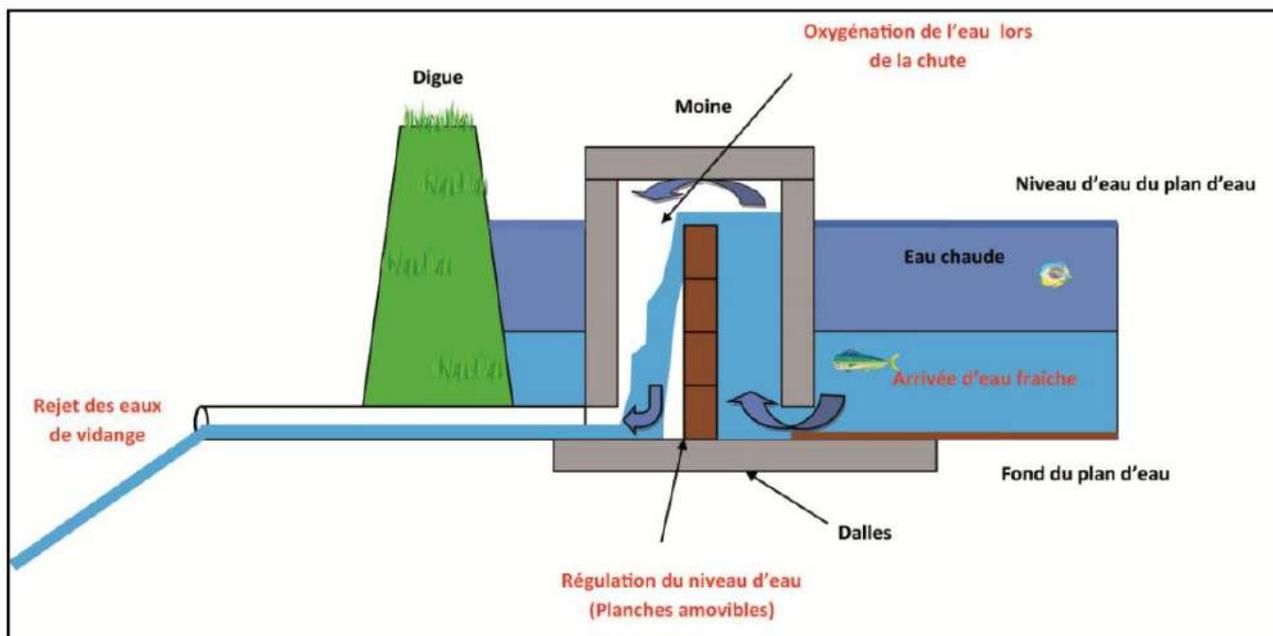


Illustration 39: Exemple de schématisation de moine

Remarque : Compte-tenu du manque d'espace à l'aval de cet étang (présence de la Bouzanne dans son talweg, espace limité derrière la digue), il serait difficile d'installer un bassin de décantation. Le bassin de décantation de l'étang amont va donc servir à limiter la diffusion des sédiments de l'étang amont vers l'étang aval. Le moine de l'étang aval assurerait une sécurité supplémentaire au vu des sédiments accumulés dans cet étang.

c) La surverse

Un évacuateur de crue serait construit sur la digue en rive gauche de l'étang aval. Les eaux de l'étang se déverseraient ainsi dans la Bouzanne.

L'ouvrage serait dimensionné selon le débit de crue centennale, soit environ 31 m³/s. Le déversoir devra évacuer le débit de retour de crue centennial avec une revanche de 40 cm et respecter ainsi l'obligation réglementaire d'évacuation des eaux en application de l'article 5 de l'arrêté du 27 août 1999 portant sur la création de plans d'eau (modifié par l'arrêté du 27 juillet 2006).

Pour ce faire, il est proposé de réutiliser la vanne déversante du déversoir actuellement en place sur le grand étang de Neuvy. Ainsi, le nouveau déversoir de l'étang aval aurait les mêmes caractéristiques que le déversoir actuel. Cela permettrait de réutiliser le clapet. Ses dimensions seraient conservées. Ainsi, l'ouvrage serait capable d'évacuer au maximum 50 m³/s, débit bien supérieur au débit de crue centennale de 31 m³/s.

Un passage aménagé et sécurisé serait construit au-dessus du déversoir afin de pouvoir traverser l'ouvrage pour les piétons.

Lieu de promenade

Afin de permettre aux usagers de se promener sur le site, trois passerelles piétonnes avec garde-corps pourraient être aménagées afin de pouvoir accéder à pied aux digues des étangs. Une passerelle pourrait être placée en queue de l'étang amont, une seconde au niveau de la surverse entre l'étang amont et aval, et une troisième au niveau du déversoir de l'étang aval. Un circuit de promenade serait ainsi garanti.

Entretien des nouvelles digues

Les digues devraient être entretenues afin de limiter le développement de la végétation arbustives et arborée.. Pour ce faire, un passage à gué permettant le passage des engins d'entretien est prévu à l'amont de la queue de l'étang amont (à l'amont de la passerelle piétonne prévue à cet endroit). Les véhicules d'entretien pourraient ainsi accéder aux digues.

6.5.3. Solution n° 3 : L'effacement

Cette troisième solution permettrait de rétablir la continuité écologique au niveau de l'étang. Pour être parfaitement efficace, cette opération doit s'accompagner d'une renaturation de cours d'eau à l'emplacement de l'ancien étang.

Un schéma en vue de dessus de l'effacement est disponible en annexe (solution n°3)

Le site de l'étang pourrait ainsi redevenir ce qu'il était vraisemblablement avant la création de la digue, c'est à dire la zone d'écoulement de la Bouzanne en fond de vallée. Tous les impacts négatifs liés à la présence de l'étang seraient alors éliminés.

L'effacement constituerait une amélioration environnementale. Par contre, le site perdrait son attractivité, du point de vue de la population locale. En effet, une fois effacé, le site ne présenterait plus d'intérêt pour la promenade autour de l'étang, et l'activité de pêche telle qu'elle est actuellement pratiquée, aurait disparu. Cependant, des sentiers pourraient toujours être aménagés à proximité.

Le protocole d'effacement ne se réduit pas à la simple vidange de l'étang avec ses ouvrages et sa digue laissés en l'état. Plusieurs étapes cadrent le protocole d'effacement :

→ Étape n°1 : La vidange de l'étang

Le niveau du plan d'eau est progressivement abaissé. Selon l'état d'envasement du plan d'eau, un curage des sédiments serait prévu sur l'étang pour ne pas avoir un transfert massif de ceux-ci vers l'aval.

Le curage permet de restaurer la qualité de l'eau en limitant les risques d'eutrophisation massive du milieu de par le relargage du phosphore piégés dans les sédiments. Les sédiments seraient analysés (respect des seuils S1 relatifs aux cours d'eau, comme décrit dans l'Arrêté du 9 août 2006, arrêté « relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits

de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement »).

→ Étape n°2 : le démantèlement des ouvrages présents

Les ouvrages bétonnés tel le déversoir et la prise d'eau de l'ancien moulin devront être détruits. Les matériaux inertes devront être évacués du site et apportés en déchetterie.

→ Étape n°3 : le nettoyage de la digue

Avant de débiter le démantèlement du barrage, il est nécessaire de supprimer toute la végétation présente sur le parement aval de la digue. Dans le cas de l'étang de Neuvy, aucun ligneux n'est présent.

→ Étape n°4 : le talutage de la digue

La digue, d'une longueur de 140 m environ et d'une hauteur maximale de 3,5 m, est à démanteler : une échancrure sera créée afin de laisser s'écouler le cours d'eau.

Par mesure de sécurité, un talutage de 1/1 minimum doit être mis en place au niveau de l'écoulement du cours d'eau. Cependant, une échancrure de ce type, uniquement calibrée pour le passage du cours d'eau avec une pente aussi importante (45 %), n'est pas la meilleure solution d'un point de vue sécuritaire et paysager.

La digue arasée et ses pentes aménagées en rive droite et rive gauche du futur emplacement du cours d'eau devront être travaillées dans l'objectif de redonner au terrain une topographie naturelle et de ne présenter aucun danger pour les riverains.

Le retalutage de la digue serait réalisé à la pelle mécanique. Des enrochements (Ø 200/300 mm) devraient être positionnés sur le fond et sur le pied de berge du cours d'eau afin de limiter l'enfoncement du lit et favoriser le dépôt des matériaux plus fins charriés par le bassin versant.

→ Étape n°5 : la renaturation du talweg et le tracé du cours d'eau

Le cours d'eau ne peut pas retrouver naturellement son lit sans charrier les vases de l'étang et par la suite occasionner une dégradation du milieu aval. Il est donc nécessaire de reprofiler le lit mineur dans son intégralité. Un apport d'enrochement sur les berges du cours d'eau permettrait de limiter l'enfoncement du lit et de favoriser le dépôt des matériaux issus du bassin versant. Le cours d'eau serait retracé avec des méandres.

Option : La prise d'eau du Moulin Neuf

En l'absence de données sur le statut du moulin, la prise d'eau serait considérée comme existante encore aujourd'hui pour la suite du raisonnement. Afin de ne pas perdre ce droit d'eau, la prise d'eau doit rester alimentée en eau dans les aménagements proposés.

Une buse enterrée de 700 m de long environ alimenterait en eau le moulin depuis l'ouvrage de répartition amont au niveau du pont SNCF, jusqu'au busage déjà en place au niveau de la digue de l'étang de Neuvy. Compte-tenu de sa longueur, des regards de contrôle et de maintenance devraient être positionnés le long du

Linéaire de buse enterrée. Il est préconisé d'installer un regard tous les 100 m, ou lors d'un changement de direction de la buse. Ainsi, 7 regards (buse béton de 1000 mm de diamètre) sont préconisés.

L'emplacement de la buse est visible en annexe 9, sur le plan général du projet.

6.6. Estimation financière et synthèse des aménagements proposés

Chaque solution détaillée en partie précédente présente des avantages et des inconvénients sur les volets techniques et financiers. L'ensemble des quatre scénarii avec leurs gammes de prix sont récapitulés dans les tableaux suivants.

Le détail des estimations financières pour chaque solution est disponible en annexe 11.

	Solution n°1 : Dérivation à ciel ouvert avec passe à poissons		Solution n°2 : Rétablissement du cours d'eau dans le talweg et création de nouveaux étangs		Solution n°3 Effacement de l'étang actuel	
<i>Avantages</i>	Rétablissement de la continuité écologique		Rétablissement de la continuité écologique Conservation des activités liées aux étangs (pêche, promenade)		Rétablissement du cours d'eau Coût modéré Aide financières possibles	
<i>Inconvénients</i>	Coûts élevés Étanchéification du canal rive droite Travaux lourds		Coûts élevés Travaux lourds		Perte des activités liées à l'étang (pêche, promenade)	
<i>Continuité relative</i>	++		+++		+++	
<i>Coût global relatif</i>	Faible		Très fort		Faible	
<i>Aide financières (Agence de l'eau)</i>	Non		Non		Oui	
<i>Coûts totaux H.T. en K€</i>	Hyp. basse	Hyp. haute	Hyp. basse	Hyp. haute	Hyp. basse	Hyp. haute
	514,7	660,9	1 231,5	1 570,2	453,7	540,8

Tableau 17: Tableau comparatif des 3 solutions envisagées sur l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre

7. Conclusion

A l'issue des données du diagnostic partagé de Phase 2, la masse d'eau de la Bouzanne aval (FRGR0407) possède un compartiment « Continuité » dégradé, du fait de la présence de nombreux ouvrages Grenelle et ROE sur ce linéaire. La Bouzanne amont (FRGR1518) possède l'étang de Neuvy Saint Sépulchre sur son linéaire, un des enjeux prioritaire du territoire. Cette masse d'eau possède le risque « Obstacle à l'écoulement ».

Sur les 3 autres masses d'eau (Creuzançais, Gourdon et Auzon), des ouvrages ROE et non ROE sont également présents. Cependant, le compartiment « Continuité » n'est pas une priorité sur ces masses d'eau pour atteindre le « bon état ».

La Bouzanne est classée en liste 1 et 2 au titre de l'article L214-17 du code de l'Environnement de sa confluence avec la Creuse jusqu'à Arthon (confluence avec le Creuzançais). La présence sur l'axe Creuse de migrateurs amphihalins tel que la lamproie marine et la grande alose rendent la Bouzanne attractive pour la reproduction de ces espèces. Cependant la présence d'obstacle à la continuité écologique rendent ces zones de frayères inaccessibles.

Dans le cadre de la phase 3 de l'étude, 81 ouvrages ont été référencés ROE par l'ONEMA en 2014. 12 sont référencés « Grenelle ». Ces derniers ont fait l'objet d'une analyse particulière avec proposition d'aménagement. L'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre est un 13ème ouvrage pour lequel des propositions d'aménagement ont été rédigées. Les ouvrages référencés au ROE perturbent le fonctionnement des écosystèmes en fragmentant les cours d'eau et entravant les déplacements des espèces migratrices.

Pour chaque ouvrage ROE Grenelle, ainsi que l'étang de Neuvy, les solutions d'aménagement envisageables ont été étudiées pour le rétablissement de la continuité écologique. Ainsi, pour 9 ouvrages ROE Grenelle sur les 12 de la liste initiale, quatre scénarii d'aménagement envisageables ont été proposés : arasement de seuil, manipulation des pelles de décharge existantes, arasement partiel, création de passe à bassins successifs ou encore la mise en place d'une rivière de contournement lorsque cela était possible.

Les scénarii ont été cotés et classés par pertinence, selon leurs différents impacts sur le milieu (impacts sur l'environnement, impacts fonciers, impacts sur les biefs etc). Ces données ont fait l'objet de fiches ouvrages détaillés pour l'ensemble des ouvrages Grenelle, consultables en annexe.

L'ensemble des ces scénarii d'aménagements seront repris lors de la Phase n°4 de l'étude : Programmation du plan d'action sur le bassin versant de la Bouzanne.

Table des Annexes

Annexe 1 : Tableau de l'ensemble des ouvrages ROE et Grenelle.

Annexe 2 : Cartes de l'ensemble des 81 ouvrages Grenelle et ROE sur le territoire (2 cartes)

Annexe 3 : Carte de l'ensemble des ouvrages Grenelle sur l'aval de la Bouzanne

Annexe 4 : Fiches Ouvrages et Fiches Grenelle, classées par cours d'eau (81 fiches)

Annexe 5 : Tableaux de propositions d'aménagement sur les ouvrages Grenelle (9 tableaux)

Annexe 6 : Plan d'eau de Neuvy-Saint-Sépulchre : état actuel

Annexe 7 : Proposition d'aménagement sur le plan d'eau de Neuvy-Saint-Sépulchre : Mise en place d'une dérivation à ciel ouvert (solution n°1)

Annexe 7-a : Schéma de principe d'un ouvrage de répartition amont - Dérivation à ciel ouvert (solution n°1)

Annexe 8 : Proposition d'aménagement sur le plan d'eau de Neuvy-Saint-Sépulchre : Rétablissement du cours d'eau de la Bouzanne dans le talweg et création de deux petits étangs (solution n°2)

Annexe 9 : Profil en travers - Proposition d'aménagement sur le plan d'eau de Neuvy-Saint-Sépulchre : Rétablissement du cours d'eau de la Bouzanne dans le talweg et création de deux petits étangs (solution n°2)

Annexe 9-a : Schéma de principe de l'ouvrage de surverse entre l'étang amont et aval – Création de deux petits étangs (solution n°2)

Annexe 9-b : Schéma de principe de la pêcherie et de l'ouvrage de répartition aval de l'étang amont – Création de deux petits étangs (solution n°2)

Annexe 9-c : Schéma de principe du moine de l'étang aval – Création de deux petits étangs (solution n°2)

Annexe 10 : Proposition d'aménagement sur le plan d'eau de Neuvy-Saint-Sépulchre : Effacement de l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre (solution n°3)

Annexe 11 : Estimation financière des propositions d'aménagement sur l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre.

Table des matières

Introduction.....	1
1. Contexte de l'étude.....	2
1.1. Rappel des Objectifs Généraux de l'étude.....	2
1.2. Organisation de l'étude.....	2
2. Contexte de la Phase n°3 : Diagnostic des ouvrages prioritaires (Grenelle) et ROE.....	4
2.1. Enjeux spécifiques à l'ensemble du territoire de la Bouzanne : résultats du Diagnostic Partagé.....	4
2.2. SDAGE Loire-Bretagne et état des masses d'eau.....	5
2.3. Synthèse.....	6
2.4. Contexte de la Phase 3.....	8
2.4.1. Rappels réglementaires.....	8
2.4.1.1. Cours d'eau : classement au titre de l'art L.214-17.....	8
2.4.1.2. Zone d'Action Prioritaire (ZAP) du Plan national de gestion anguille.....	10
2.4.1.3. Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) et ouvrages Grenelle.....	11
2.4.2. Objectifs de la phase : analyse de l'impact des ouvrages sur le fonctionnement du bassin versant.....	12
3. Étape 1 : Diagnostic préalable.....	17
3.1. Méthodologie de diagnostic.....	17
3.1.1. Rencontre des propriétaires des ouvrages Grenelle.....	17
3.1.2. Expertise approfondie.....	18
3.2. Diagnostic général des 81 ouvrages ROE.....	18
3.2.1. Remarques sur les données recensées.....	18
3.2.2. Réglementation encadrant la gestion des ouvrages.....	19
3.2.3. Dénombrement, type et état des ouvrages prospectés.....	20
3.2.4. Moulins ROE sur le territoire.....	26
3.2.5. Taux d'étagement des ouvrages transversaux et taux de fractionnement.....	27
3.2.5.1. Taux d'étagement et taux de fractionnement généraux.....	29
3.2.5.2. Taux d'étagement de l'ensemble des ouvrages ROE sur la Bouzanne.....	30
3.2.5.3. Synthèse des taux d'étagement des ouvrages ROE prospecté sur les cours d'eau principaux.....	31
3.3. Diagnostic des ouvrages prioritaires.....	32
3.3.1. Prise de contact avec les propriétaires des ouvrages Grenelle.....	32
3.3.2. Note descriptive des Ouvrages Grenelle.....	33
3.3.2.1. [REDACTED].....	33
3.3.2.2. [REDACTED].....	34
3.3.2.3. [REDACTED].....	34
3.3.2.4. [REDACTED].....	34
3.3.2.5. [REDACTED].....	35

3.3.2.6. ██████████	35
3.3.2.7. ██████████	35
3.3.2.8. ██████████	36
3.3.2.9. ██████████	36
3.3.2.10. ██████████	36
3.3.2.11. ██████████	36
3.3.2.12. ██████████	37
3.3.3. Conclusion sur l'impact des Ouvrages Grenelle.....	37
4. Étape 2 : Identification des enjeux.....	39
4.1.1.1. Définition des « enjeux ».....	39
4.1.1.2. Les enjeux environnementaux.....	39
4.1.1.3. Les enjeux socio-économiques.....	40
4.1.1.4. Les enjeux récréatifs.....	40
4.1.1.5. Les enjeux liés aux infrastructures présentes.....	40
5. Étape 3 : Stratégie envisagée sur l'ensemble des ouvrages Grenelle.....	41
5.1. Proposition de gestion coordonnée des ouvrages de la Bouzanne aval.....	41
5.2. Propositions d'aménagement.....	42
5.2.1. L'arasement.....	42
5.2.2. L'arasement partiel.....	42
5.2.3. La gestion par manœuvre de vanne.....	43
5.2.4. Création de passes à bassins successifs.....	43
5.2.5. Création d'une rivière de contournement.....	44
5.3. Système de cotation des aménagements proposés.....	44
5.4. Aménagements proposés par ouvrage Grenelle.....	45
5.5. Synthèse et estimation financière.....	46
6. Étang de Neuvy-Saint-Sépulchre.....	49
6.1. Impacts généraux des étangs sur le milieu aquatique.....	49
6.1.1. Impacts sur la qualité physicochimique de l'eau :.....	49
6.1.2. Impacts sur l'hydrobiologie et les peuplements piscicoles :.....	49
6.2. Description de l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre.....	50
6.2.1. Localisation.....	50
6.2.2. Caractéristiques générales de l'étang.....	50
6.2.3. Débits caractéristiques et débit de crue centennale au droit de l'étang.....	51
6.2.4. Situation de l'étang en barrage de cours d'eau.....	52
6.2.5. Description des impacts.....	52
6.2.6. Temps de renouvellement dans le plan d'eau.....	52

6.3. Ouvrages.....	53
6.3.1. Digue.....	53
6.3.2. Déversoir de crue.....	53
6.3.3. Système d'évacuation des eaux du fond (SEEF).....	54
6.3.4. Pêcheurie.....	54
6.3.5. Dérivation.....	54
6.3.6. Rétention des sédiments lors des vidanges.....	54
6.3.7. Buse d'alimentation de l'ancien moulin.....	56
6.4. Activités et usages liés à l'étang.....	57
6.5. Présentation des solutions d'aménagement de l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre.....	58
6.5.1. Solution n°1 : Dérivation à ciel ouvert en rive droite.....	59
6.5.2. Solution n°2 : Rétablissement du cours d'eau dans le talweg et création de nouveaux étangs.....	65
6.5.3. Solution n°3 : L'effacement.....	75
6.6. Estimation financière et synthèse des aménagements proposés.....	78
7. Conclusion.....	80

Index des illustrations

Illustration 1: Localisation des zones à dominante humide, hors plan d'eau (Source : EPTB Vienne, 2016)...	9
Illustration 2: Localisation des zones à dominante humide, hors plan d'eau (Source : EPTB Vienne, 2016) ..	10
Illustration 3: Référentiel des Obstacles à l'Écoulement et localisation des ouvrages « Grenelle » (Source : AFB, AELB DREAL Centre).....	11
Illustration 4 : Ouvrages référencés au ROE, 2014 (Source : AFB).....	12
Illustration 5: Ouvrages sur la Bouzanne.....	13
Illustration 6: Exemple d'eutrophisation sur la Bouzanne (Forges).....	14
Illustration 7: Contextes et domaines piscicoles définis sur le PDPG de 1997 (Fédération de Pêche de l'Indre, 1997).....	15
Illustration 8: Ensemble des 81 ouvrages de l'étude selon leur type.....	21
Illustration 9: Affouillement à l'aval du [REDACTED].....	23
Illustration 10: Affouillement et effondrement de l'aval du [REDACTED].....	23
Illustration 11: Radier et muret en pierre dégradés par la végétation - [REDACTED].....	23
Illustration 12: Radier et muret en pierre dégradés par la végétation - [REDACTED].....	23
Illustration 13: Brèche dans le seuil du [REDACTED].....	24
Illustration 14: Brèche dans le seuil du [REDACTED].....	24
Illustration 15: État des ouvrages ROE.....	25
Illustration 16: [REDACTED].....	27
Illustration 17: Seuil en pierre du [REDACTED] (roue absence, bâtiment détruit).....	27
Illustration 18: Roue du [REDACTED].....	27
Illustration 19: Arbre du [REDACTED] (non fonctionnel).....	27
Illustration 20: Localisation de l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre (géoportail).....	50
Illustration 21: Végétation rive droite.....	51
Illustration 22: Végétation rive gauche.....	51

Illustration 23 : Crête de digue avec passerelle et déversoir.....	53
Illustration 24 : passerelle avec passage sur le déversoir.....	53
Illustration 25: Vue aval du déversoir.....	54
Illustration 26: Clapet.....	54
Illustration 27: Bathymétrie du dessableur (source : ADEV Environnement).....	55
Illustration 28: Dessableur amont.....	56
Illustration 29: Dessableur amont.....	56
Illustration 30: Sortie du busage, après passage sous la digue.....	56
Illustration 31: Prise d'eau.....	56
Illustration 32: Buse d'alimentation de l'ancien moulin, rive gauche de la Bouzanne (croquis du service départemental de l'architecture de l'Indre).....	57
Illustration 33: Camping.....	58
Illustration 34: Parcelles communales - amont de l'étang.....	60
Illustration 35: Parcelles communales - aval de l'étang.....	61
Illustration 36: Vue du pont SNCF.....	62
Illustration 37: Radier de pont SNCF.....	62
Illustration 38: Exemple d'une dérivation à ciel ouvert en pied de digue, avec enrochement de stabilisation (source : géonat).....	63
Illustration 39: Exemple de schématisation de moine.....	74

Index des tables

Tableau 1: Émergence et priorisation des enjeux par masse d'eau (Source : Géonat et AELB).....	5
Tableau 2: État des masses d'eau du territoire en 2017 (état des lieux de 2019 - AELB).....	6
Tableau 3: Synthèse analyse REH des masses d'eau.....	7
Tableau 4: Renseignement des statuts réglementaires sur les 51 ouvrages ROE trouvés (Source : Géonat, DDT, archives départementales).....	20
Tableau 5: Types des 81 ouvrages ROE.....	22
Tableau 6: Répartition des ouvrages selon les communes.....	22
Tableau 7: État des ouvrages ROE.....	24
Tableau 8 : Entretien des ouvrages ROE.....	24
Tableau 9 : Cause principale de l'état dégradé des ouvrages ROE (états moyen, mauvais et en ruine).....	25
Tableau 10 : Activité/inactivité des moulins ROE prospectés.....	26
Tableau 11: Grille d'évaluation des coefficients de réduction de pente (Source : ONEMA).....	28
Tableau 12: Densité d'ouvrage et Taux d'étagement sur les cours d'eau principaux.....	31
Tableau 13: Propriétaires d'ouvrages Grenelle contactés et rencontrés lors de visites en Phase 3.....	32
Tableau 14: Critères utilisés pour la hiérarchisation des aménagements.....	44
Tableau 15: Tableau de synthèse des différents aménagements proposés pour les 9 ouvrages Grenelle.....	48
Tableau 16: Seuil S1 des différents éléments chimiques analysés dans les sédiments (tableau n° IV* de l'arrêté).....	65
Tableau 17: Tableau comparatif des 3 solutions envisagées sur l'étang de Neuvy-Saint-Sépulchre.....	78