



AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE

RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DU NANÇON AU NIVEAU DU CHATEAU MÉDIÉVAL DE LA VILLE DE FOUGÈRES

**Dossier d'autorisation
environnementale unique**

Maitre d'ouvrage :

Ville de Fougères
Direction des services techniques et de
l'environnement

Le présent dossier d'autorisation environnementale unique est composé de plusieurs pièces.

- **Pièce n°1** : Dossier d'autorisation environnemental unique
- **Pièce n°2** : Volet 4 - Modification d'un site classé
 - 2.A – Volume écrit
 - 2.B – Volume graphique
- **Pièce n°3** : Études conception avant-projet (AVP)
 - 3.A – étude préalable 2017
 - 3.B Avant-projet 2020 (AVP)
 1. Note explicative avant-projet (AVP)
 2. Rapport d'avant-projet (AVP)
 3. Pièces graphiques
 - a. Récapitulatif
 - b. Aménagements hydrauliques
 - c. Aménagement voirie
 4. Étude géotechnique G2-PRO

Le présent document constitue la pièce n°1.

Sommaire

Sommaire	2
Table des figures	5
Table des tableaux	5
1 Résumé non-technique	7
2 Préambule	9
2.1 Nom et adresse du demandeur	9
2.2 Contexte – Nature du projet et localisation du site	10
2.3 Cadre réglementaire	13
2.3.1 Dossier loi sur l'eau	13
2.3.2 Dossier d'autorisation environnementale unique	14
3 Présentation du site	15
3.1 Description des ouvrages concernés	15
3.2 Règlement d'eau	20
3.2.1 Le château de Fougères – ROE6142	20
3.2.2 L'ouvrage du Beffroi (ROE 64482)	20
3.3 État de fonctionnement et vétusté des installations	22
4 État des lieux	23
4.1 Volet réglementaire	23
4.1.1 SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021	23
4.1.2 SAGE Couesnon	27
4.1.3 Classement Article L214-17	28
4.1.4 Classement du cours d'eau	30
4.1.5 Rivière classée saumon	30
4.1.6 Plan Anguille	30
4.1.7 Ouvrage Grenelle	31
4.1.8 Zones de Frayères	31
4.1.9 Patrimoine naturel	31
4.1.10 Natura 2000	32
4.1.11 Zone ZNIEFF	33
4.1.12 Site classé	34
4.1.13 Classement monuments historiques	34
4.2 Hydrologie	35
4.3 Fonctionnement hydraulique du site	37
4.4 Espèces piscicoles	38
4.4.1 Station de référence « Le Nançon à Lécousse »	39
4.4.2 Vigitruite	40
4.4.3 Indice d'abondance saumon	40
5 Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP)	41
5.1 Rappels du scénario validé	41

5.2	Contraintes techniques de dimensionnement	43
5.2.1	Exigences biologiques des espèces cibles	43
5.2.2	Choix du débit de fonctionnement des dispositifs piscicoles	44
5.2.3	Répartition hydraulique	45
5.2.4	Capacités d'évacuation des vannes	47
5.2.5	Simulation de la répartition hydraulique	48
5.2.6	Optimisation des conditions d'attractivité	49
5.3	Choix technique dimensionnement et implantation des aménagements	52
5.4	Exigence d'intégration paysagère	54
5.4.1	Contraintes géotechniques	55
5.4.2	Secteur 1 – Le Beffroi	57
5.4.3	Secteur 2 – Les douves sud	63
5.4.4	Secteur 3 – Rue le Bouteiller	64
5.4.5	Secteur 4 – La Poterne	70
5.4.6	Secteur 5 – La promenade P. Montembault	71
5.4.7	Secteur 6 : l'étang de la Couarde	75
7	Mesures d'accompagnement	77
7.1	Protocole d'évaluation des ouvrages de franchissement piscicole	77
7.2	Modalités de surveillance et d'entretien des aménagements	78
7.2.1	Gestion des dispositifs piscicole	78
7.2.2	Gestion des pièces d'eau de la Couarde et douve Sud	82
7.2.3	Gestion des espèces végétales aquatiques envahissantes	82
8	Incidences et mesures compensatoires	86
8.1	Analyse des incidences du projet	86
8.2	Incidences NATURA 2000	86
8.3	Mesures correctives et préventives	87
8.3.1	Choix de la période d'intervention	88
8.3.2	Protection du cours d'eau	88
8.3.3	Limitation des rejets de MES	88
8.3.4	Mesures de non-dissimulation des espèces invasives	89
8.3.5	Pêche de sauvegarde	89
8.3.6	Intervention Archéologue	89
8.3.7	Continuité hydraulique au cours du chantier	90
8.3.8	Séquençage du chantier	91
8.3.9	Opération de mise en eau du nouveau lit	92
8.4	SDAGE Loire Bretagne 2016-2021	93
8.5	SAGE Couesnon	95
9	Autorisation au titre des espèces protégées	96
9.1	Cadre réglementaire	96
9.1.1	Code de l'environnement	96
9.1.2	Décret n° 2017-82 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale	97
9.2	Espèces protégées potentiellement présentes sur le site d'étude	98
9.2.1	Liste des espèces de poissons protégées	98
9.2.2	Liste des espèces d'amphibiens et reptiles protégées	100
9.2.3	Liste des espèces de mollusques protégées	102

- Table des figures -

9.2.4	Liste des espèces d'oiseaux protégées	103
9.2.5	Liste des espèces de mammifères protégées	107
9.2.6	Liste des espèces d'insectes protégées	108
9.2.7	Liste des espèces végétales protégées	110
9.3	Période d'intervention	111
9.4	Incidences et mesures correctives de suppression / limitation du risque	111
9.5	Conclusion	113
10	Autorisation au titre des réserves naturelles nationales	114
10.1	Cadre réglementaire	114
10.1.1	Code de l'environnement	114
10.1.2	Décret n° 2017-82 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale	114
10.2	Nature et situation du projet	114
11	Autorisation au titre des sites classés	115
11.1	Cadre réglementaire	115
11.1.1	Code de l'environnement	115
11.1.2	Décret n° 2017-82 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale	115
11.2	Nature et situation du projet	116

Table des figures

Figure 1 : Bassin versant du Nançon (Fish-Pass)	11
Figure 2 : Localisation des obstacles à l'écoulements recensés (source : ROE, mise en forme Fish-Pass)	15
Figure 3 : Seuil de la laiterie Nazart - ROE 6140 (Fish-Pass, 2017)	16
Figure 4 : Cartes postales illustrant la configuration des lieux de la douve Sud et du vannage du Beffroi. 1 ^{ère} moitié du X ^{ème} siècle.	21
Figure 5: Lien entre les orientations fondamentales et la thématiques milieux aquatiques (source : SDAGE LB 2016-2021)	24
Figure 6: Mesures de restauration de la continuité écologique (Source PAGD SDAGE LB 2016-2021)	26
Figure 7 : Classement de l'ouvrage par rapport au classement au titre de l'article L214-17 du Code de l'environnement (Fish-Pass)	29
Figure 8 : Patrimoine naturel sur le bassin versant du Nançon (Fish-Pass)	32
Figure 9 : Localisation de la station de mesures hydrométriques par rapport au site d'étude (Fish-Pass)	35
Figure 10: Synthèse hydrologique le Nançon au droit du site d'étude (Source Banque Hydro, mise en forme Fish-Pass)	36
Figure 11 : Localisation des stations de suivi piscicole	38
Figure 12 : Scénario validé	42
Figure 13 : Exutoires concurrentiels à la voie de franchissement piscicole.	50
Figure 14 : Déclinaison des secteurs d'intervention.	56
Figure 15 : Courbe de tarage de la passe à anguille.	60
Figure 16 : profile en long de la passe à ralentisseurs	60
Figure 17 : Etat initial du vannage	61
Figure 18 : vue en coupe de l'état projeté au droit du vannage	61
Figure 19 : vue en plan de la passe à bassin (secteur 3)	68
Figure 20 : Coupe, détail passe à bassins	69
Figure 21 : Vue en plan du plan d'eau.	70
Figure 22: Profil en long du plan d'eau	70
Figure 23 : vue en plan du bras de contournement	71
Figure 24: Profil en long du bras de contournement secteur 5	71
Figure 25 : Coupe du chenal du bras de contournement	72
Figure 26: Dimensionnement hydraulique des cloissons	73
Figure 27: Vue en coupe de la cloisons n°3	74
Figure 28: profil en long du bras de contournement	74
Figure 29 : vue en plan du complexe hydraulique actuel La Couarde.	75
Figure 30: Vue en plan du miroir d'eau	76
Figure 31: Vue en coupe du miroir	76
Figure 32 : Synthèse des niveaux et modalités d'inspections associées (guide passe à poisson VNF)	78
Figure 33 : Synthèse des interventions et modalités associées (guide passe à poisson VNF)	80
Figure 34 : Hydrocotyle fausse-renoncule.	82
Figure 35 : Recensement des espèces exotique envahissante – IAV, 2016.	83
Figure 36 : Fiche de lutte contre l'hydrocotyle au château de Fougères.	85

Table des tableaux

Tableau 1 : Orientations fondamentales du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 (source : Agence de l'Eau LB)	23
Tableau 2 : Objectifs d'état écologique du cours d'eau (source : AELB)	23

- Table des tableaux -

Tableau 3 : Partie de cours d'eau classé frayère en liste 1 « poisson » (Extrait arrêté préfectoral d'Ille et Vilaine du 29 juin 2015)	31
Tableau 4 : Liste des ZNIEFF à proximité du site d'étude	33
Tableau 5 : Synthèse des modalités de gestion hydraulique – selon dossier loi sur l'eau de déclaration 2013.	37
Tableau 6 : Liste d'espèces et abondance sur la station 04161595 Nançon à Lécousse lors de pêches électriques réalisées entre 2005 et 2014 (source : Naiades, mise en forme Fish-Pass)	39
Tableau 7 : Notes IPR	39
Tableau 8 : Résultats des Indices Abondance Truite par année	40
Tableau 9 : Résultats des indices d'abondance juvéniles de saumons par année	40
Tableau 10 : Synthèse de capacité de nage des espèces cibles. Extrait guide ICE ONEMA-2014.	43
Tableau 11 : Calendrier de migration.	44
Tableau 12 : Synthèse des modalités de gestion hydraulique – selon dossier loi sur l'eau de déclaration 2013.	45
Tableau 13 : Répartition des débits sur les organes hydrauliques en fonction des débits caractéristiques.	48
Tableau 14 : Attractivité Douve Sud – Répartition des débits.	49
Tableau 15 : Mesures préventives envisagées (Fish-Pass)	87
Tableau 16 : Liste des espèces de poisson potentiellement présentes (INPN)	98
Tableau 17 : Partie de cours d'eau classé frayère en liste 1 « poisson » (Extrait arrêté préfectoral d'Ille et Vilaine du 29 juin 2015)	99
Tableau 18 : Liste des espèces d'amphibiens et reptiles protégées potentiellement présentes (d'après INPN)	101
Tableau 19 : Liste des espèces d'oiseaux protégées potentiellement présentes sur la commune de Fougères (d'après INPN)	105
Tableau 20 : Liste des espèces de mammifères potentiellement présentes (d'après INPN)	107
Tableau 21 : Liste des espèces d'insectes et autres groupes potentiellement présentes (d'après INPN)	109
Tableau 22 : Impacts potentiels des actions de restauration morphologique et de la continuité écologique sur les différents groupes d'espèces	111

1 Résumé non-technique

Le projet concerne une opération de restauration de la continuité écologique (circulation piscicole et sédimentaire) en réponse aux obligations réglementaire au classement en liste 2 de l'article L.214-17 du code de l'environnement. La rivière la Nançon est classée en liste 1 et 2 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement. Le projet est porté sous maîtrise d'ouvrage de la Ville de Fougères.

Le site d'intervention porte sur les abords du château médiéval de Fougères (site classé monument historique) sur la commune de Fougères (35) en Ille-et-Vilaine (35).

Le cœur de l'opération porte sur la restauration de la continuité écologique des douves du château de Fougères sur le Nançon. Il est accompagné d'opérations connexes pour l'intégration du projet à l'environnement paysager et architectural du château médiéval site classé monument historique).

- Un projet global d'aménagement des douves depuis les ouvrages hydrauliques jusqu'à l'aménagement des espaces extérieurs proches du château et des douves
- La gestion des interactions du projet avec les ouvrages patrimoniaux en garantissant à la fois l'accessibilité et la sécurité des usagers, mais aussi la préservation des vestiges (interaction des matériaux contemporains et traditionnels, techniques de scellements).

La solution technique retenue vise un régime d'autorisation au sens des rubriques de la nomenclature du R-214-1 du code de l'environnement en raison de la création d'un bras de contournement de plus de 100mètres constitué pour partie par une passe à bassin.

Le projet vise également le volet des sites classés avec la modification des abords du château de Fougères.

Les mesures d'accompagnement, de limitation et de suppression des effets du projet sont prises en compte et portent sur :

- ⇒ Les effets temporaires durant la phase chantier incluant.
 - Le choix de la période d'intervention en septembre/octobre en dehors des périodes de reproduction piscicole et permettre des conditions d'intervention sécuritaire en faibles débits tout en conciliant les effets sur les pics de fréquentation touristique du château
 - Les mesures d'isolement de chantier et de travail hors d'eau
 - Les mesures de sauvegarde de la faune piscicole incluant une pêche de sauvegarde
 - Un séquençage du chantier permettant un avancement des travaux sur les sections hors d'eau
- ⇒ Les effets permanents en phase de fonctionnement

- Résumé non-technique -

- Sur l'aspect hydraulique en respectant les débits d'alimentation des organes hydrauliques préexistants au règlement d'eau en assurant la restitution du débit réservé et l'alimentation de la passe à poisson.
- Sur l'aspect paysager l'intégration des aménagements piscicole et de voirie avec l'environnement du site.
 - o Intégration de la passe à ralentisseurs suractifs
 - o Aménagement d'un miroir d'eau sur la pièce d'eau du beffroi (Sud)
 - o Intégration du prébarrage d'attrait dans la douve Sud
 - o Intégration de la passe à bassin rue Le bouteiller (Ouest)
 - o Aménagement paysager, génie écologique du bras de jonction (Nord)
 - o Aménagement d'un miroir d'eau sur la pièce d'eau de la Couarde (Nord)
- Sur l'aspect architecturale, le respect des principes constructifs édicté par l'étude géotechnique de fondations et d'éloignement des murailles du château et de son massif de schiste.

Le projet ainsi que les mesures correctives et compensatoires sont compatibles avec les orientations du SDAGE Loire-Bretagne et le règlement du SAGE du Couesnon. Le château de Fougères étant identifié par le SAGE comme site prioritaire pour la restauration de la continuité écologique. L'opération permettra de répondre à l'obligation réglementaire de la continuité écologique tout en intégrant les aménagements à l'environnement paysager et architectural du château de Fougères.

2 Préambule

2.1 Nom et adresse du demandeur

Le demandeur :

Ville de Fougères

Direction des services techniques et de l'environnement

Personne morale : Monsieur le Maire

Adresse : Hôtel de ville, 2 rue Porte saint Léonard – BP 60111

Dossier suivi par : Monsieur Auvray, Directeur des Services techniques

Contact : 02.99.94.88.87

o.auvray@fougeres.fr

Le rédacteur du présent document réglementaire :

FISH-PASS

Adresse : 18, rue de la Plaine - ZA des 3 Prés

35 890 LAILLÉ

Contact : Tél : 02.99.77.32.11

Email : continuite@fish-pass.fr

2.2 Contexte – Nature du projet et localisation du site

Le site des opérations est localisé au niveau du château de Fougères sur la commune de Fougères (35). Le projet concerne une opération de restauration de la continuité écologique en réponse aux obligations réglementaire au classement en liste 2 de l'article L.214-17 du code de l'environnement.

Le Nançon est classé en liste 1 et 2 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement. C'est une rivière qui prend sa source sur la commune de Louvigné du Désert en Ille et Vilaine et se jette dans le Couesnon entre les communes de Fougères, Javené et Lécousse. Sa longueur est de 20,3 km pour un bassin versant d'environ 72.9 km².

Le projet porte sur les points suivants :

- La restauration de la continuité écologique du Nançon au niveau du château médiéval (site classé monument historique)
- Un projet global d'aménagement des douves depuis les ouvrages hydrauliques jusqu'à l'aménagement des espaces extérieurs proches du château et des douves
- La gestion des interactions du projet avec les ouvrages patrimoniaux en garantissant à la fois l'accessibilité et la sécurité des usagers, mais aussi la préservation des vestiges (interaction des matériaux contemporains et traditionnels, techniques de scellements).

Le cœur de l'opération porte sur la restauration de la continuité écologique des douves du château de Fougères sur le Nançon, dont la solution technique retenue vise un régime d'autorisation au sens des rubriques de la nomenclature du R-214-1 du code de l'environnement

Le présent dossier présent :

[Dossier d'autorisation environnementale unique](#)

[Du projet de restauration de la continuité écologique du Nançon au niveau du château de Fougères \(35\)](#)

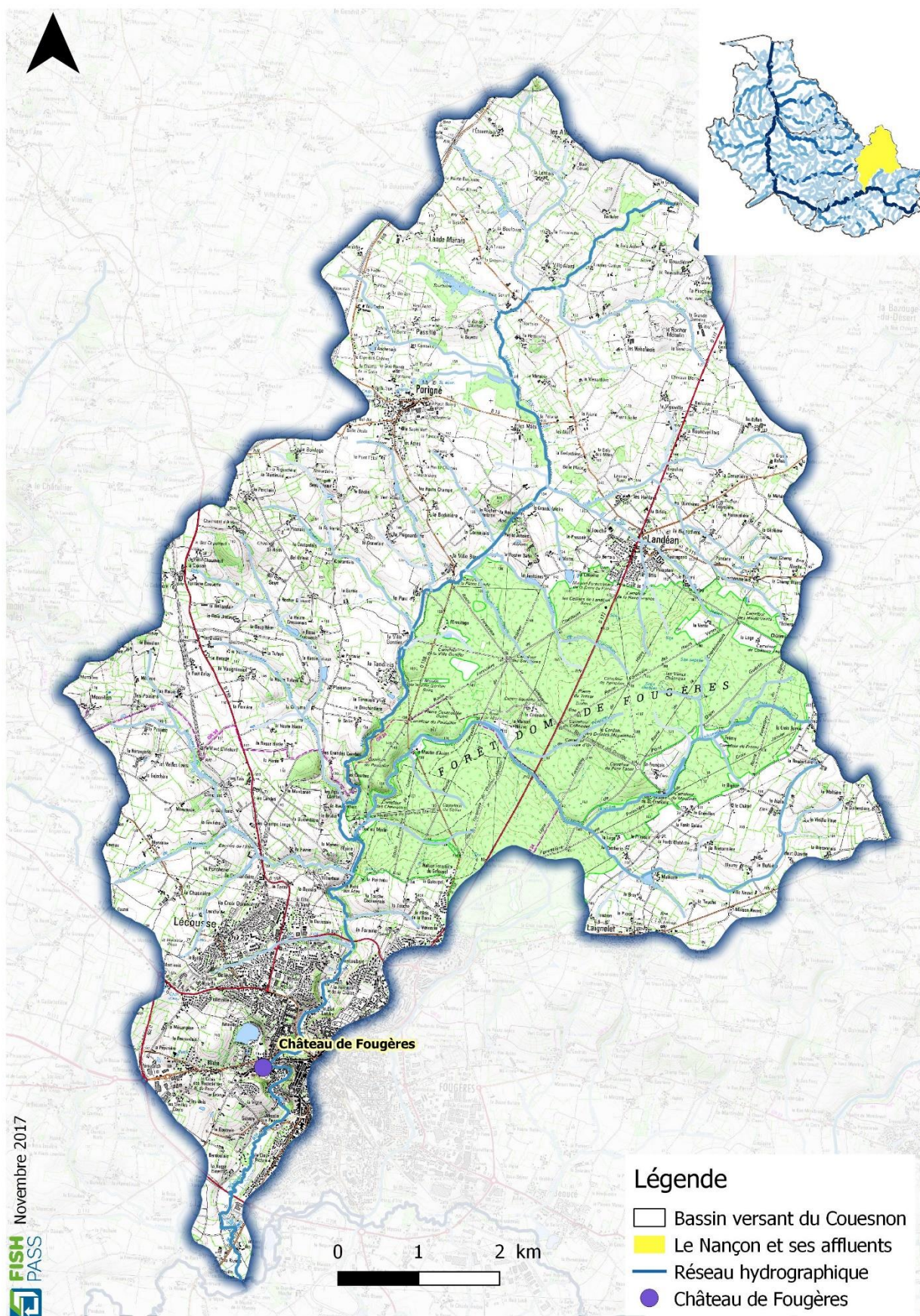


Figure 1 : Bassin versant du Nançon (Fish-Pass)

2.3 Cadre réglementaire

2.3.1 Dossier loi sur l'eau

Le projet de restauration de la continuité écologique du château de fougères est soumis au régime d'autorisation au titre de la loi sur l'eau selon la nomenclature de l'article R-214-1 du code de l'environnement (révisée le 30 juin 2020 applicable au 1^{er} septembre 2020).

Rubrique	Paramètre et seuil	Caractéristiques du projet	Régime correspondant
3.1.2.0.	<p>3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :</p> <p>1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;</p> <p>2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).</p> <p>Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.</p>	<p>- Création d'un dispositif de franchissement piscicole par contournement comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bras de jonction de 68m de long - Passe à bassin de près de 87m de long <p>Extension total de plus de 100mètres linéaires des éléments de jonction du dispositif piscicole en contournement aux obstacles existants</p> <p>- Modification du plan d'eau de la Couard - remblaiement partiel du miroir d'eau</p> <p>- Modification de la douve Su - Remblaiement partiel du miroir d'eau</p>	(A) Autorisation
3.1.5.0.	<p>3.1.5.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :</p> <p>1° Destruction de plus de 200 m2 de frayères (A) ;</p> <p>2° Dans les autres cas (D).</p>	<p>Incidences temporaires en phase chantier</p> <p>=> Dans les autres cas</p>	(D) Déclaration
3.2.1.0.	<p>3.2.1.0. Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L. 215-14 réalisé par le propriétaire riverain, des dragages visés à la rubrique 4.1.3.0 et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2.1.5.0, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année :</p> <p>1° Supérieur à 2 000 m3 (A) ;</p> <p>2° Inférieur ou égal à 2 000 m3 dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1 (A) ;</p> <p>3° Inférieur ou égal à 2 000 m3 dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1 (D).</p> <p>Est également exclu jusqu'au 1er janvier 2014 l'entretien ayant pour objet le maintien et le rétablissement des caractéristiques des chenaux de navigation lorsque la hauteur de sédiments à enlever est inférieure à 35 cm ou lorsqu'il porte sur des zones d'atterrissement localisées entraînant un risque fort pour la navigation.</p> <p>L'autorisation est valable pour une durée qui ne peut être supérieure à dix ans. L'autorisation prend également en compte les éventuels sous-produits et leur devenir.</p>	<p>Opération de curage du plan d'eau de la couarde et de la Douve Sud</p> <p>=> extraction inférieure à 2000m³ et la qualité des sédiments respectant le niveau de référence S1</p>	(D) Déclaration
3.2.4.0.	<p>3.2.4.0.1° Vidanges de plans d'eau issus de barrages de retenue, dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m3 (A) ;</p> <p>2° Autres vidanges de plans d'eau, dont la superficie est supérieure à 0,1 ha, hors opération de chômage des voies navigables, hors piscicultures mentionnées à l'article L. 431-6, hors plans d'eau mentionnés à l'article L. 431-7 (D).</p> <p>Les vidanges périodiques des plans d'eau visés au 2° font l'objet d'une déclaration unique.</p>	<p>Abaissement temporaire en phase chantier du niveau d'eau du plan d'eau de la Couarde et de la Douve Sud</p>	(D) Déclaration

2.3.2 Dossier d'autorisation environnementale unique

Depuis le 1er mars 2017, les différentes procédures et décisions environnementales requises pour les projets soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau Installation, Travaux, Ouvrages, Activités (IOTA) sont fusionnées au sein de l'autorisation environnementale, basée sur l'ordonnance 2017-80 du 26 janvier 2017 et sur les décrets d'application n°2017-81 et 82 de la même date.

Le code de l'environnement est concerné par les autorisations au titre des IOTA, au titre de la législation des réserves naturelles nationales, des autorisations au titre des sites classés, des dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés. Le code forestier est concerné pour les autorisations de défrichement.

Le projet de restauration de la continuité écologique du château de Fougères est concerné par d'autre code, notamment au titre des sites classés.

Contenu		Réglementation	Volet visé	
Autorisation environnementale unique	Loi sur l'Eau et les milieux aquatiques	Déclaration : article R214-32 code de l'environnement Autorisation : article R214-6 code de l'environnement	Régime d'Autorisation Rubrique 3.1.2.0 modification du profil en long et en travers sur plus de 100 mètres Création d'un bras de contournement: - Bras de jonction de 68m de long - Passe à bassin de près de 87m de long	visé
	Autorisation au titre des réserves naturelles nationales	Articles L332-6 et L332-9 du code de l'environnement	Aucune réserve naturelle n'est située sur le périmètre de l'étude, ce projet ne modifie ni l'état, ni l'aspect de l'une d'entre elles	non-visé
	Autorisation au titre des sites classés	Articles L341-7 et L341-10 du code de l'environnement	- Le château de Fougères est: - Classement au monument historique par liste de 1862 et journal officiel du 18/04/1914 - Inscrit comme site archéologique (18/04/1914) - La commune de Fougères est classée au titre des sites naturels (30/12/2013)	Visé
	Autorisation au titre des espèces protégées	Article L411-2 du code de l'environnement	Travaux sur des zones présentant des espèces protégées	non-visé
	Autorisation au titre du défrichement	Articles L214-13 et L341-1, 2 et 3 du code forestier	Les opérations n'ont pas vocation à détruire l'état boisé d'un terrain et mettre fin à sa destination forestière. Le dossier d'autorisation environnementale ne vaut pas autorisation de défrichement et n'est pas concerné par ce volet.	non-visé

3 Présentation du site

3.1 Description des ouvrages concernés

La cartographie suivante localise les obstacles à l'écoulement recensés par la base ROE.

Le site d'étude comprend 3 ouvrages d'aval en amont :

- L'ouvrage du Beffroi (ROE64482)
- Le busage entre les deux douves du château (ROE97970)
- Le château de Fougères (ROE6142)



Figure 2 : Localisation des obstacles à l'écoulements recensés (source : ROE, mise en forme Fish-Pass)

En aval du site d'étude est présent les vestiges d'un ancien ouvrage, le seuil de la laiterie (ROE 6140) dont le syndicat de rivière du Haut Couesnon a pour projet de le démanteler.

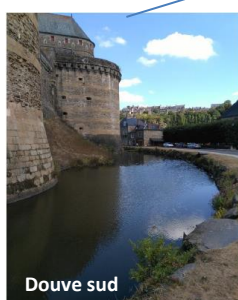
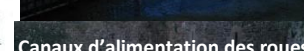
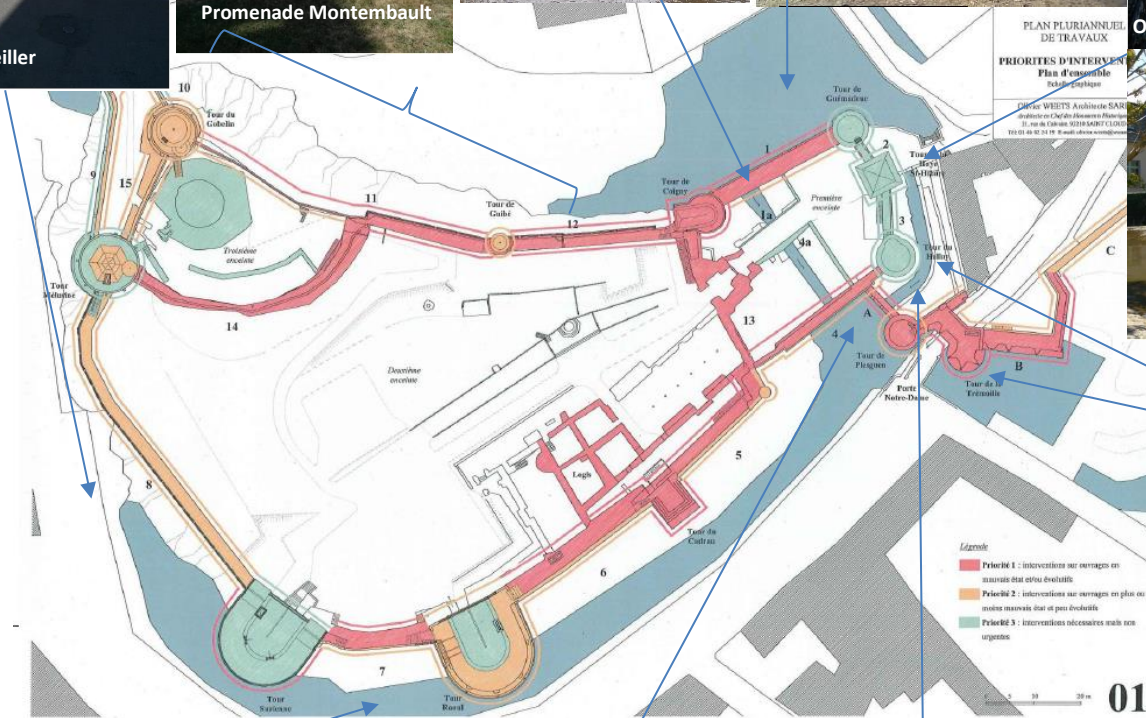
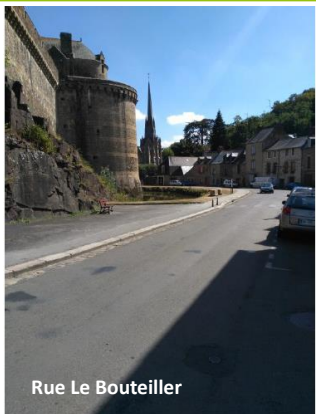


Figure 3 : Seuil de la laiterie Nazart - ROE 6140 (Fish-Pass, 2017)

- Présentation du site -



- Présentation du site -



Février 2021

- Présentation du site -



3.2 Règlement d'eau

3.2.1 Le château de Fougères – ROE6142

Il existe des éléments attestant de la consistance légale des ouvrages hydrauliques du plan d'eau de la Couarde pour l'alimentation des « quatre moulins ».

Quatre documents concernent le règlement d'eau des moulins de Fougères :

- Par ordonnance du Roi du 27 novembre 1832, un règlement d'eau des moulins du Château de Fougères est édité. Il autorise l'établissement de 2 nouvelles vannes mais donne en même temps des indications sur les vannages de décharge qui doivent être manœuvrés en temps de crue. L'étang de la Couarde y est mentionné.

- Le rapport de l'ingénieur ordinaire du 10 octobre 1949 fait le constat que *le ruisseau « le Nançon » qui traverse Fougères forme auprès du château un étang dit « Etang du château ». Sur cet étang sont établis, côté sud, un déversoir de superficie, 2 vannes de décharge et 4 vannes ouvrières, ces dernières destinées à alimenter 4 moulins aujourd'hui détruits et une bonde fondrière.*

Le cours d'eau est également dénommé « la Couarde ». « *Il part de la bonde fondrière de l'étang, (...) traverse les rues de Lusignan, de la Providence et du Foskeraly, pour se jeter dans le Nançon. C'est en réalité l'ancien lit de celui-ci... »*

- L'arrêté préfectoral du 4 août 1952 suit les prescriptions de l'ingénieur. « *Le niveau légal de la retenue est fixé au niveau de la crête du déversoir, celui-ci étant maintenu à son niveau et à sa longueur ».*

- Le dossier loi sur l'eau de déclaration pour la restauration de la vanne motrice et automatisation des vannes de décharges du moulin du château de Fougères – 2013. Identifie les répartitions des débits de 5 l/s sur 3 des 4 vannes ouvrières et 18l/s sur 1 des quatre vannes ouvrières soit un total de 33l/s pour l'alimentation des roues. La vanne de décharge automatisée et réglée pour maintenir la cote avec 50mm de surverse sur le déversoir de décharge ($99.15+0.5=99.20\text{mNGF}$).

3.2.2 L'ouvrage du Beffroi (ROE 64482)

Après des recherches aux archives départementales, aucun document n'a pu être recueilli sur la consistance légale du vannage du Beffroi. Le dossier loi sur l'eau de déclaration de travaux de 2013 pour la réfection des vannages atteste de l'existence « d'un moulin à foulon et d'un moulin à huile aujourd'hui disparu ».

Des anciennes cartes postales de la première moitié du XXème siècle attestent de la présence d'un vannage et d'un bâtiment. L'environnement du site est aujourd'hui profondément

- Présentation du site -

modifié avec la disparition du bâtiment remplacé par une esplanade du parc d'espace vert. L'ouvrage a été modifié :

- D'un positionnement latéral réceptionnant les eaux du canal de fuite des « quatre moulins » avec une configuration des douves sud hors d'eau et un libre écoulement des eaux des voies de décharges du plan d'eau de la Couarde,

Par

- Une position transversale interceptant les eaux de décharge du plan d'eau de la Couarde et les eaux du canal de fuite des « quatre moulins » assurant la réhausse de la ligne d'eau pour le maintien en eau de la Douve Sud.

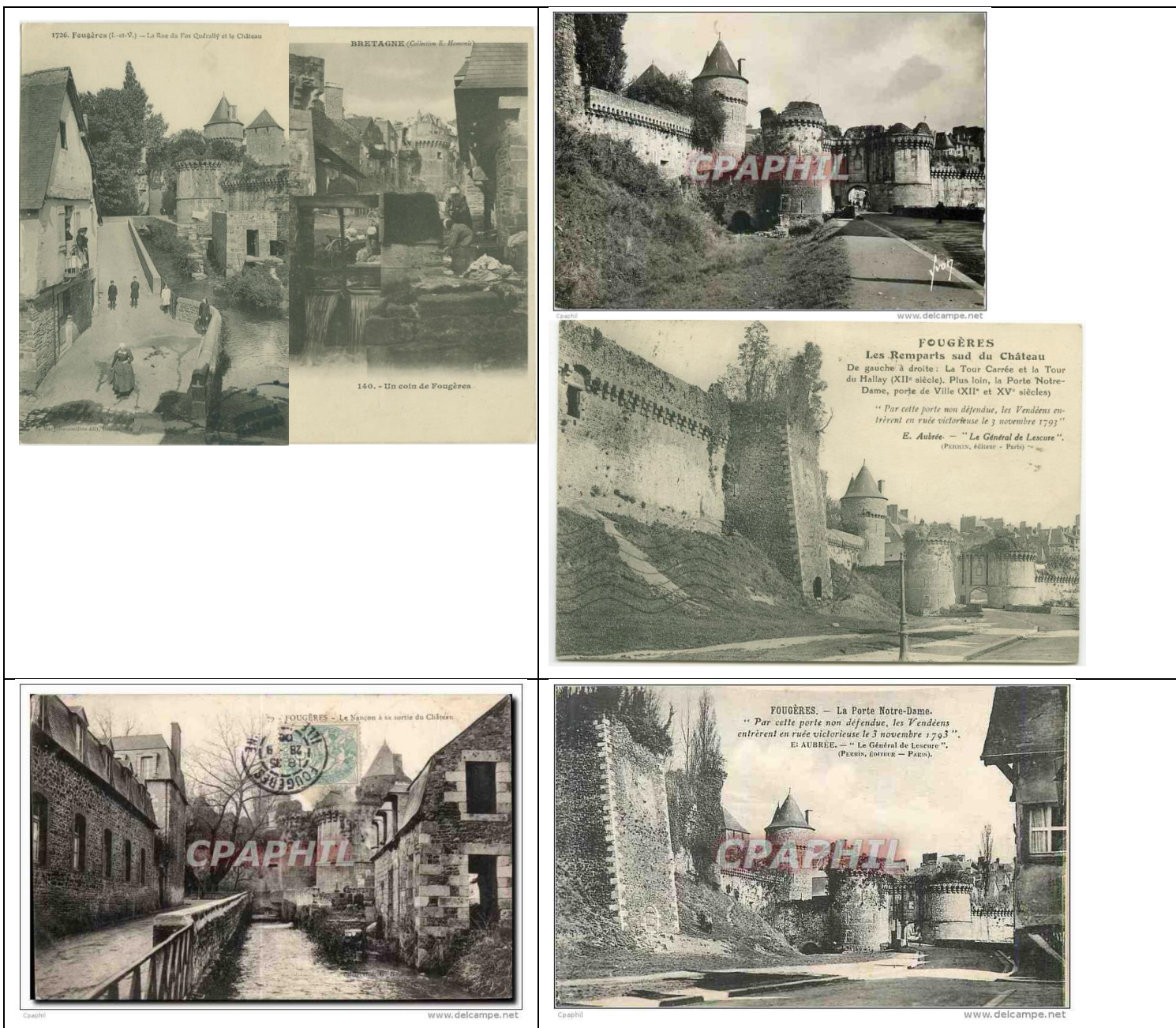


Figure 4 : Cartes postales illustrant la configuration des lieux de la douve Sud et du vannage du Baffroi. 1^{ère} moitié du X^{ème} siècle.

3.3 État de fonctionnement et vétusté des installations

Les vannages du château ont fait l'objet d'une réfection récente en 2013 et sont aujourd'hui en bon état de fonctionnement. Les travaux ont porté sur :

- En amont, le plan d'eau de la Couarde :
 - Le remplacement de la vanne ouvrière en 4 petites vannes conformément au règlement d'eau. Ces vannes permettent l'alimentation des quatre roues. Elles sont manœuvrées manuellement et maintenues à une ouverture fixe de 40mm pour trois d'entre elles et de 10cm pour la quatrième vanne.
 - L'automatisation de la vanne de décharge du plan d'eau de la Couarde dont les modalités d'ouverture sont programmées pour maintenir une ligne d'eau constante dans le plan d'eau de la Couarde.
- En aval, la douve sud du château
 - L'automatisation du vannage du Beffroi pour deux de trois vannes dont les modalités d'ouverture sont programmées pour maintenir une ligne d'eau constante dans la douve. La troisième vanne étant manœuvrable manuellement.

4 État des lieux

4.1 Volet réglementaire

4.1.1 SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021

Le SDAGE est un document de planification décentralisé instauré par la loi sur l'eau de 1992. Il est élaboré sur le bassin Loire-Bretagne et bénéficie d'une légitimité politique et d'une portée juridique. Il définit pour une période de 6 ans les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à maintenir ou à atteindre dans le bassin. Ce document est opposable à l'administration, donc tout programme ou décision administrative (nouvelle autorisation) doit être compatible avec les orientations de gestion. Ces orientations n'apportent cependant pas d'obligation supplémentaire vis-à-vis de la réglementation en vigueur. Les 14 orientations fondamentales du SDAGE Loire-Bretagne en cours (2016-2021) sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Orientations fondamentales du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 (source : Agence de l'Eau LB)

Orientations SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021	
OF1 : Repenser les aménagements de cours d'eau	
OF2 : Réduire la pollution par les nitrates	
OF3 : Réduire la pollution organique et bactériologique	
OF4 : Maitriser la pollution par les pesticides	
OF5 : Maitriser les pollutions dues aux substances dangereuses	
OF6 : Protéger la santé en protégeant la ressource en eau	
OF8 : Préserver les zones humides	
OF9 : Préserver la biodiversité aquatique	
OF10 : Préserver le littoral	
OF11 : Préserver les têtes de bassin versant	
OF12 : Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques	
OF13 : Mettre en place des outils réglementaires et financiers	
OF14 : Informer, sensibiliser, favoriser les échanges	

Tableau 2 : Objectifs d'état écologique du cours d'eau (source : AELB)

Objectifs cours d'eau										
Nom de la rivière	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectif d'état écologique		Objectif d'état chimique		Objectif d'état global		Paramètre faisant l'objet d'une adaptation	Motivation du délai
			Bon Etat	2021	Bon Etat	ND	Bon Etat	2021		
NANCON	FRGR0017	LE NANCON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LANDEAN JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE COUESNON	Bon Etat	2021	Bon Etat	ND	Bon Etat	2021		FT

L'objet de la présente étude traite particulièrement de la gestion des milieux aquatiques notamment via la restauration de la continuité écologique. Sur cette thématique, la figure suivante rappelle les chapitres et orientations traitant de ce sujet dans le document du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021.

Milieux aquatiques	
<i>Comment préserver et restaurer des milieux aquatiques vivants et diversifiés, des sources à la mer ?</i>	
<i>Empêcher toute nouvelle dégradation et restaurer le fonctionnement des milieux dégradés</i>	Orientations 1A, 1C, 1D, 1E, 1F Orientations 8A, 8B, 8C Orientations 9A, 9B, 9D Orientations 10F, 10H, 10I Orientation 11A
<i>Zones humides : des milieux à sauvegarder, à restaurer et à gérer</i>	Chapitre 8 : toutes les orientations
<i>Mieux prendre en compte la préservation de la biodiversité en protégeant les milieux et les espèces remarquables de notre bassin</i>	Chapitres 1 à 11 : toutes les orientations
<i>Poursuivre l'amélioration de la connaissance, la communication et la prise de conscience du fonctionnement et des services rendus par les milieux aquatiques</i>	Orientations thématiques : 1G et 1H, 2D, 4F, 5A, 6A et 6G, chapitre 7 (introduction et orientations), orientations 8D et 8E, 9D, 10G, 11B Orientations 14A, 14B, 14C

Figure 5: Lien entre les orientations fondamentales et les thématiques milieux aquatiques (source : SDAGE LB 2016-2021)

La disposition 1D « Assurer la continuité longitudinale des cours d'eau » concerne directement la thématique de l'étude. Cette disposition est déclinée par (extraits du SDAGE LB 2016-2021) :

1D-2 : La restauration de la continuité écologique de la source jusqu'à la mer doit se faire en priorité sur :

- les cours d'eau classés au titre du I de l'article L.214-17 du code de l'environnement. Pour le bassin Loire-Bretagne, les arrêtés de classement des cours d'eau au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement (liste 1 et liste 2) ont été signés par le préfet coordonnateur de bassin le 10 juillet 2012.
- les autres cours d'eau situés dans la zone d'action prioritaire pour l'anguille
- les cours d'eau pour lesquels la restauration de la continuité écologique est nécessaire pour atteindre l'objectif de bon état de la masse d'eau à laquelle ils appartiennent.
- (...)

1D-3 : En matière de continuité écologique des cours d'eau, la définition précise des actions à entreprendre suppose une analyse portant sur les usages de l'ouvrage, les différentes solutions techniques de restauration de la continuité et leurs impacts sur le fonctionnement hydromorphologique et écologique du cours d'eau, les coûts d'investissement et de fonctionnement ainsi que les enjeux socio-économiques et patrimoniaux associés à l'ouvrage.

La solution d'effacement total des ouvrages transversaux est, dans la plupart des cas, la plus efficace et la plus durable car elle garantit la transparence migratoire pour toutes les espèces, la pérennité des résultats, ainsi que la récupération d'habitats fonctionnels et d'écoulements libres ; elle doit donc être privilégiée. Cependant, d'autres méthodes peuvent être envisagées (ouverture des vannages, aménagement de dispositifs de franchissement adaptés). Sans préjudice des concessions existantes, les objectifs de résultats en matière de transparence migratoire à long terme conduisent à retenir l'ordre de priorité suivant :

- effacement. Pour les ouvrages transversaux abandonnés ou sans usages avérés cette solution sera privilégiée ;
- arasement partiel et aménagement d'ouvertures (échancrures...), petits seuils de substitution franchissables par conception ;
- ouverture de barrages (pertuis ouverts...) et transparence par gestion d'ouvrage (manœuvres d'ouvrages mobiles, arrêts de turbinage...). Les manœuvres des ouvrages sont ajustées aux contraintes liées aux usages existants. Elles sont adaptées afin de tenir compte des cycles biologiques des espèces devant être prises en compte et des crues nécessaires à la dynamique morphologique des cours d'eau ;
- aménagement de dispositif de franchissement ou de rivière de contournement avec obligation d'entretien permanent et de fonctionnement à long terme. Les ouvrages de franchissement doivent être conçus en adéquation avec les espèces cibles devant être prises en compte (efficacité attendue suffisante), de manière à entraîner le plus faible retard possible à la montaison et à la dévalaison, et de manière à ce que l'entretien imposé pour assurer leur fonctionnement pérenne (retrait des embâcles, maintien du débit d'alimentation prescrit dans le règlement d'eau) soit le moins important possible.

Tout projet concernant la restauration des conditions de franchissement d'ouvrage à la montaison doit être mené conjointement avec le traitement des impacts sur le déroulement des phases de dévalaison, en particulier pour les espèces les plus vulnérables lors de cette migration comme l'anguille.

La cartographie suivante affiche les territoires concernées par des mesures de restauration de la continuité écologique extrait du PAGD du SDAGE.

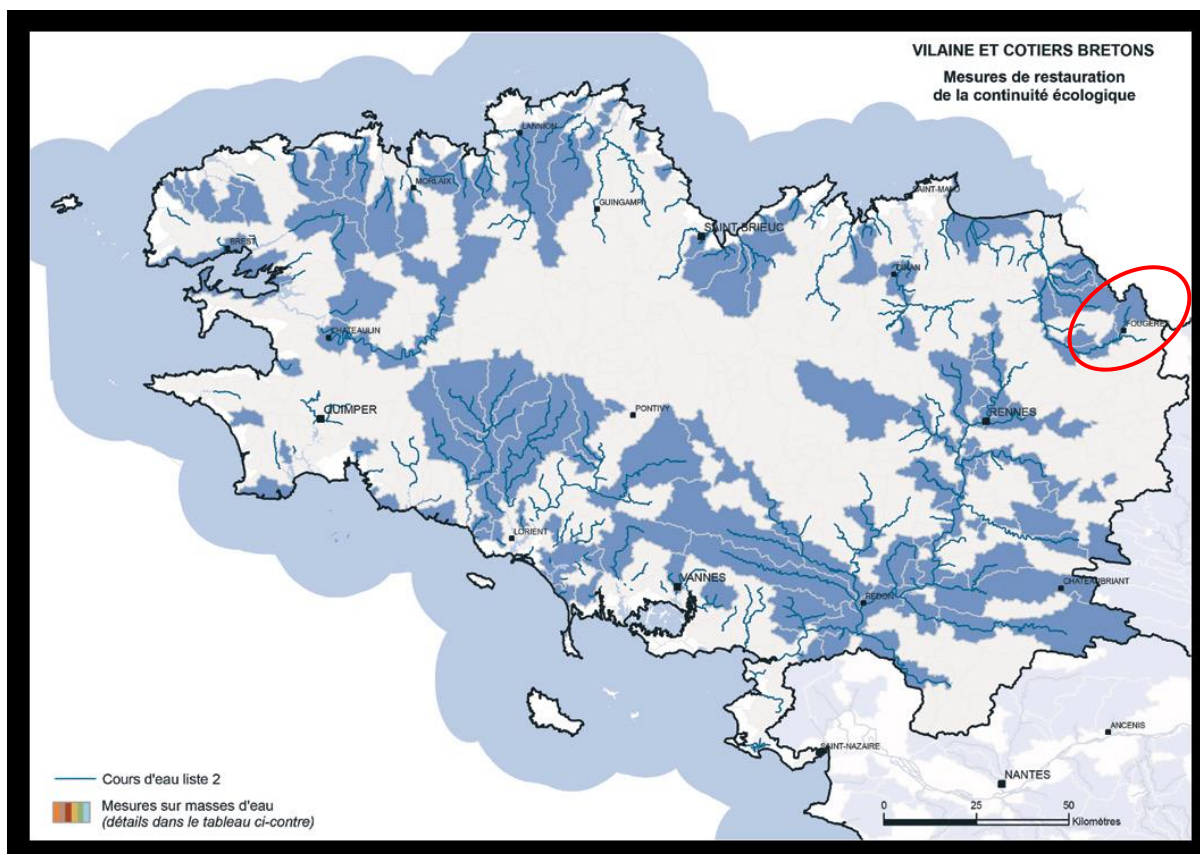


Figure 6: Mesures de restauration de la continuité écologique (Source PAGD SDAGE LB 2016-2021)

La disposition 1C « Restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau » concerne également la thématique de l'étude. Cette disposition est déclinée par (extraits du SDAGE LB 2016-2021) :

1C-1 : le régime hydrologique joue un rôle déterminant dans le fonctionnement écologique des cours d'eau. Afin de préserver ou restaurer un régime hydrologique favorable au développement des espèces aquatiques et riveraines, les enjeux de la restauration sont :

Le maintien d'un débit minimum dans le cours d'eau garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage (appelé couramment « débit minimum biologique »)

1C-2 : le SAGE évalue le taux d'étagement des masses d'eau de son territoire, en particulier pour identifier les masses d'eau présentant des dysfonctionnements hydromorphologiques liés à la présence d'ouvrages transversaux conduisant à remettre en cause l'atteinte du bon état. Pour ces masses d'eau, il fixe un objectif chiffré et daté de réduction du taux d'étagement et suit son évolution.

4.1.2 SAGE Couesnon

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Couesnon doit être compatible avec les dispositions du SDAGE du bassin Loire-Bretagne. Le SAGE Couesnon a été approuvé le 12 décembre 2013 et est entré ainsi dans sa phase de mise en œuvre.

Les SAGEs ciblent des actions particulières après concertation à travers leurs plans d'aménagement et de gestion durable. Les orientations et dispositions en lien avec la thématique d'étude sont les suivantes :

- Objectif n°2 : Renforcer la restauration des fonctionnalités écologiques des cours d'eau

D3 : Améliorer la continuité écologique

- **Disposition 46** : Prioriser les actions « continuité »

Le château de Fougères fait partie des obstacles prioritaires.

D4 : Réduire le taux d'étagement

Le SAGE fixe pour 2021 les objectifs de taux d'étagement suivants :

15% au maximum sur le Couesnon médian du moulin de l'Angle à Choisel,

10% au maximum sur l'ensemble des autres principaux cours d'eau du bassin versant hors Couesnon aval.

4.1.3 Classement Article L214-17

L'article L214-17 du code de l'environnement définit :

1 : Une liste de cours d'eau, partie de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels **aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.**

2°: Une liste de cours d'eau, partie de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est **nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs.**

D'après les arrêtés du 10 juillet 2012, le Nançon est classé au titre de la liste 1 « Le Nançon de la confluence avec le ruisseau du Clairdouet jusqu'à la confluence avec le Couesnon » et au titre de la liste 2 :

- « **Le Nançon de la confluence avec le ruisseau du Clairdouet jusqu'au vannage des douves du château de Fougères** » pour l'Anguille et espèces holobiotiques (truite fario)
- « Le Nançon de l'aval du vannage des douves du château de Fougères jusqu'à la confluence avec le Couesnon » pour l'Anguille, le saumon atlantique, la truite de mer et les espèces holobiotiques (truite fario).

On retiendra, pour cette étude que les deux ouvrages aux abords du château (vannage du moulin et vannage des douves sud) sont concernés par le classement de la liste amont impliquant les deux espèces cibles l'anguille et la truite fario.

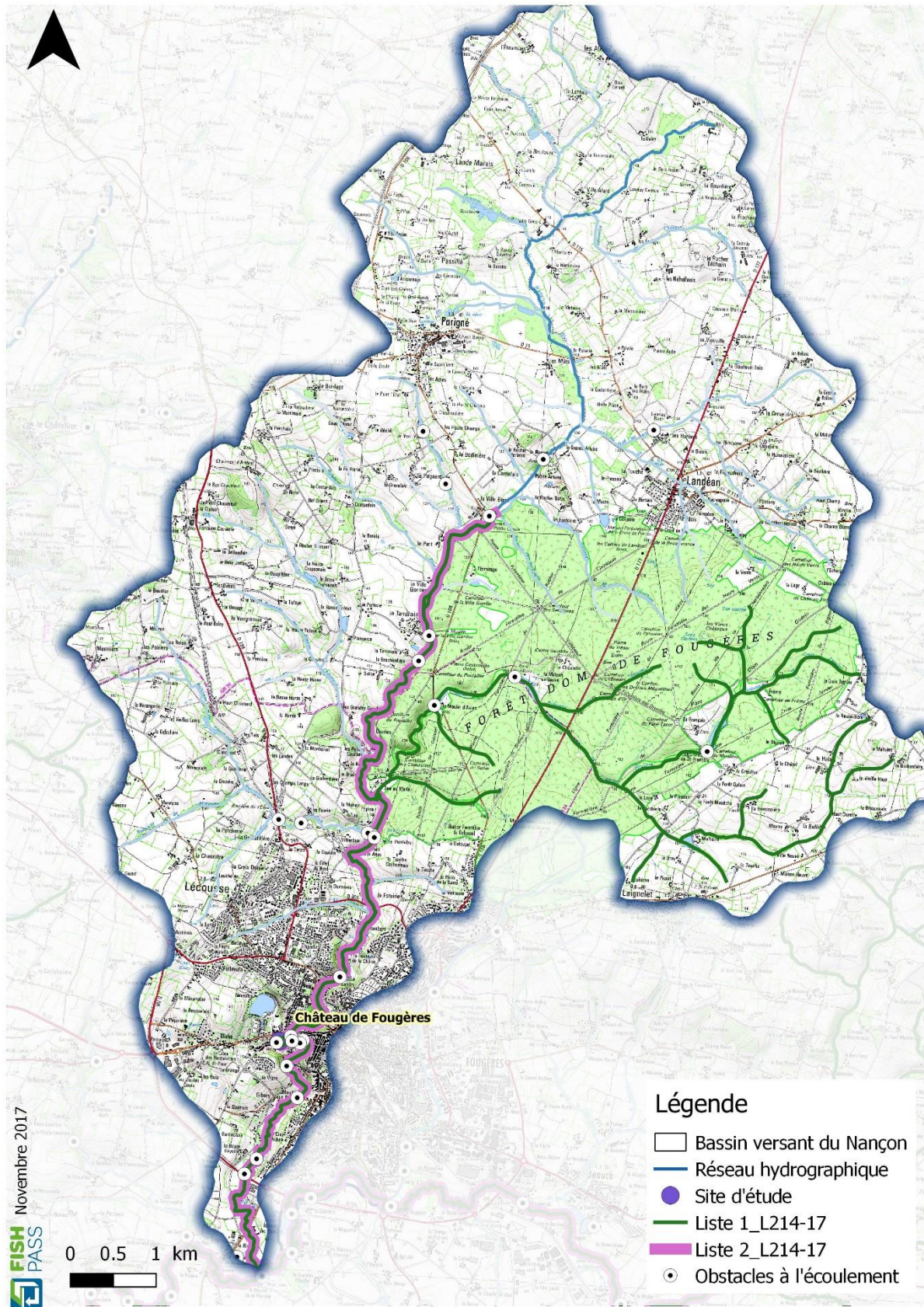


Figure 7 : Classement de l'ouvrage par rapport au classement au titre de l'article L214-17 du Code de l'environnement (Fish-Pass)

4.1.4 Classement du cours d'eau

D'après l'article L436-5, du Code de l'Environnement, des décrets en Conseil d'État déterminent les conditions dans lesquelles sont fixés, éventuellement par bassin : [...]

10° Le classement des cours d'eau, canaux et plans d'eau en deux catégories :

a) La première catégorie comprend ceux qui sont principalement peuplés de truites ainsi que ceux où il paraît désirable d'assurer une protection spéciale des poissons de cette espèce ;

b) La seconde catégorie comprend tous les autres cours d'eau, canaux et plans d'eau soumis aux dispositions du présent titre.

Le Nançon est classé en 1^{ère} catégorie piscicole.

4.1.5 Rivière classée saumon

Les rivières classées à saumon impliquent la mise en place de réglementation spécifique sur la pêche de ce migrateur amphihaline.

Le Nançon n'est pas une rivière classée à saumon par arrêté du 26 novembre 1987.

4.1.6 Plan Anguille

D'après le Plan National Anguille, tous les ouvrages identifiés dans la zone d'actions prioritaires pour l'anguille seront rendus franchissables à la montaison et à la dévalaison. Pour améliorer la dévalaison, et pour réduire la mortalité par les turbines, différentes mesures seront prises en fonction du contexte local, de la faisabilité technico-économique et des résultats attendus. Les mesures seront mises en place au cas par cas parmi les suivantes :

- Passe à dévalaison associée à des dispositifs d'évitement du passage des anguilles dans les turbines (grilles fines, réduction des vitesses et système de répulsion à ultra-sons,...),
- Turbines ichtyocompatibles (taux de mortalité quasi nuls à nuls),
- L'arrêt de turbinage sur les pics de dévalaison.

Le classement des ouvrages prioritaires au titre du Plan Anguille est associé au classement des cours d'eau au titre du 214-17.

Le moulin du Château de Fougères est cité en tant qu'ouvrage classé en zone d'action prioritaire au titre du Plan National Anguille.

4.1.7 Ouvrage Grenelle

Les ouvrages classés au Grenelle de l'environnement ont pour objectifs d'être aménagés pour rétablir la continuité écologique.

Les ouvrages du château de Fougères ne sont pas classés au titre du Grenelle 1.

4.1.8 Zones de Frayères

Une délimitation des zones de frayères dans le département d'Ille et Vilaine est définie par l'arrêté préfectoral du 29 juin 2015 délimitant les zones de frayères dans le Département d'Ille et Vilaine en application de l'article L.432-3 du Code de l'environnement.

Sur le site d'étude, le Nançon est concerné par ce classement et est affiché en inventaire des parties de cours d'eau en liste 1 « poisson » et n'est pas concerné par l'inventaire des parties de cours d'eau en liste 2 « poissons » et liste 2 « crustacés ».

Tableau 3 : Partie de cours d'eau classé frayère en liste 1 « poisson » (Extrait arrêté préfectoral d'Ille et Vilaine du 29 juin 2015)

Cours d'eau	Frayères présentes	Délimitation amont	Délimitation aval
Le Nançon, ses affluents et sous-affluents	Chabot, Lamproie de planer, Lamproie marine, Saumon atlantique, Truite fario	Source, commune de LOUVIGNE DU DESERT	A sa confluence avec le Couesnon, Commune FOUGERES

4.1.9 Patrimoine naturel

Les différents classements des espaces naturels remarquables à proximité du site d'étude sont :

- ZNIEFF de type 1
- ZNIEFF de type 2
- Site classé

La cartographie suivante illustre les différents classements situés sur la zone étudiée.

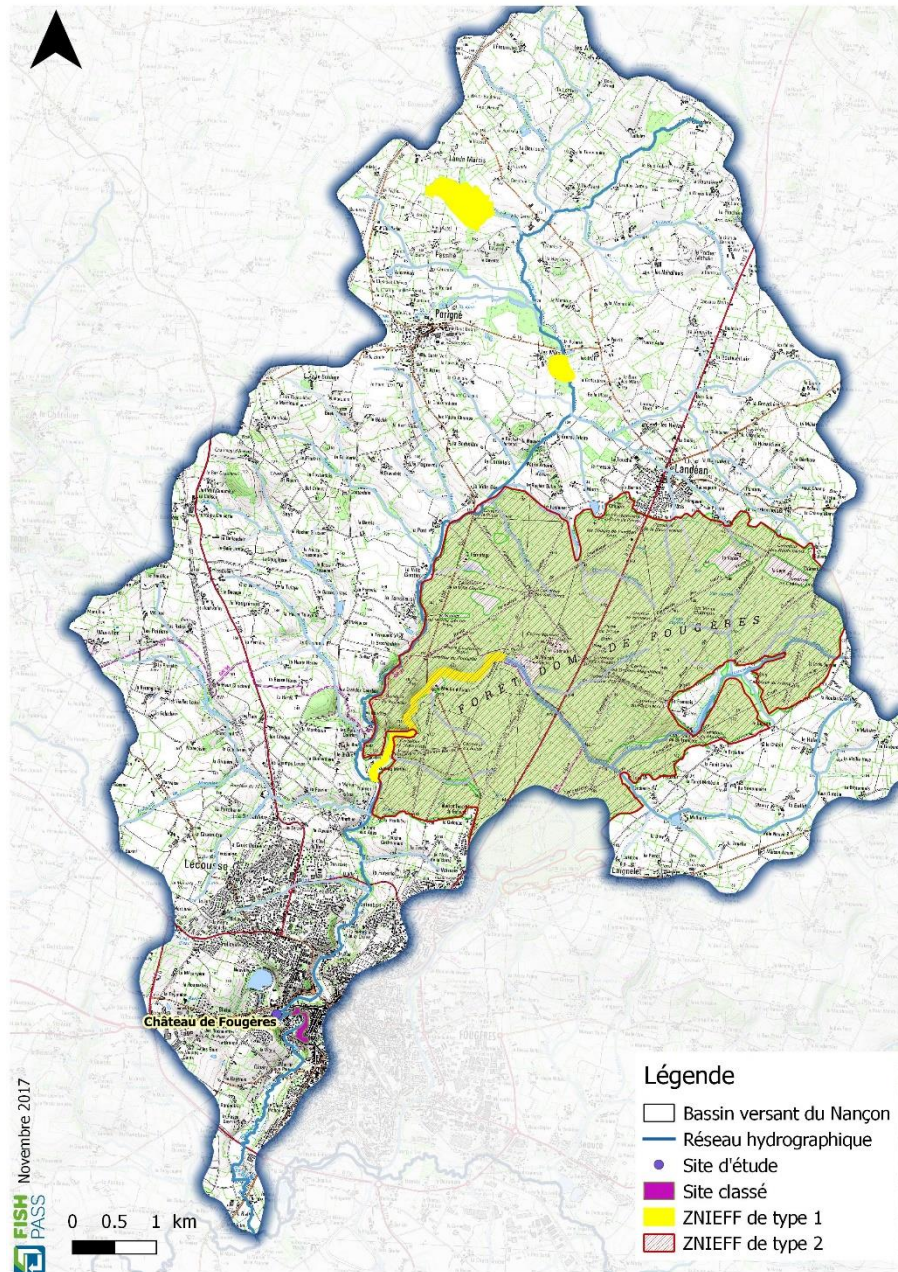


Figure 8 : Patrimoine naturel sur le bassin versant du Nançon (Fish-Pass)

4.1.10 Natura 2000

Le site d'étude ne fait pas partie d'une zone Natura 2000.

4.1.11 Zone ZNIEFF

Ce sont des Zones Naturelles présentant un Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique (ZNIEFF) particulier, ayant été inventoriées en 1982 à l'initiative du Ministère de l'Environnement. Cet inventaire avait pour objectif de réaliser une couverture des zones les plus intéressantes au plan écologique, essentiellement dans la perspective d'améliorer la connaissance du patrimoine naturel national et de fournir aux différents décideurs un outil d'aide à la prise en compte de l'environnement dans l'aménagement du territoire (pour les documents d'urbanisme par exemple). Ces ZNIEFF n'ont cependant aucune portée juridique.

Deux types de ZNIEFF sont ainsi recensés :

- ✓ les **ZNIEFF de type I** constituent des secteurs caractérisés par leur intérêt biologique remarquable et doivent faire l'objet d'une attention toute particulière lors de l'élaboration de tout projet d'aménagement et de gestion ;
- ✓ les **ZNIEFF de type II** constituent des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes et doivent faire l'objet d'une prise en compte systématique dans les programmes de développement.

L'aire d'étude comprend ainsi :

Tableau 4 : Liste des ZNIEFF à proximité du site d'étude

TYPE	NOM	SURFACE (Ha)
ZNIEFF 1	Le ruisseau d'Avion 00000719	20.9
ZNIEFF 1	Tourbière de Lande marais 00000330	26.6
ZNIEFF 1	Tourbière des mats 00000331	7.3
ZNIEFF 2	Forêt de Fougères 03290000	1670.7

Ces zones ne sont pas situées sur l'emprise du site d'étude.

4.1.12 Site classé

La commune de Fougères compte une protection au titre des sites naturels : « l'ensemble formé sur la commune de Fougères par la place aux arbres et la place Leroux » depuis le 30 décembre 2013.

La place Leroux et la place aux Arbres font l'objet d'un classement de site.

4.1.13 Classement monuments historiques

Au titre des monuments historiques, le château de Fougères fait l'objet d'un classement par liste de 1862 et journal officiel du 18 avril 1914. De plus, le château est inscrit comme site archéologique depuis le 18 avril 1914.

4.2 Hydrologie

Il existe une station hydrométrique sur le Nançon dont la chronique de données (1968-2017) est suffisante pour établir statistiquement des débits caractéristiques (module, débits moyens mensuels, QMNa5, etc.). Ces données ont été réajustées au droit du site par une relation de bassin versant de type loi de Myer.

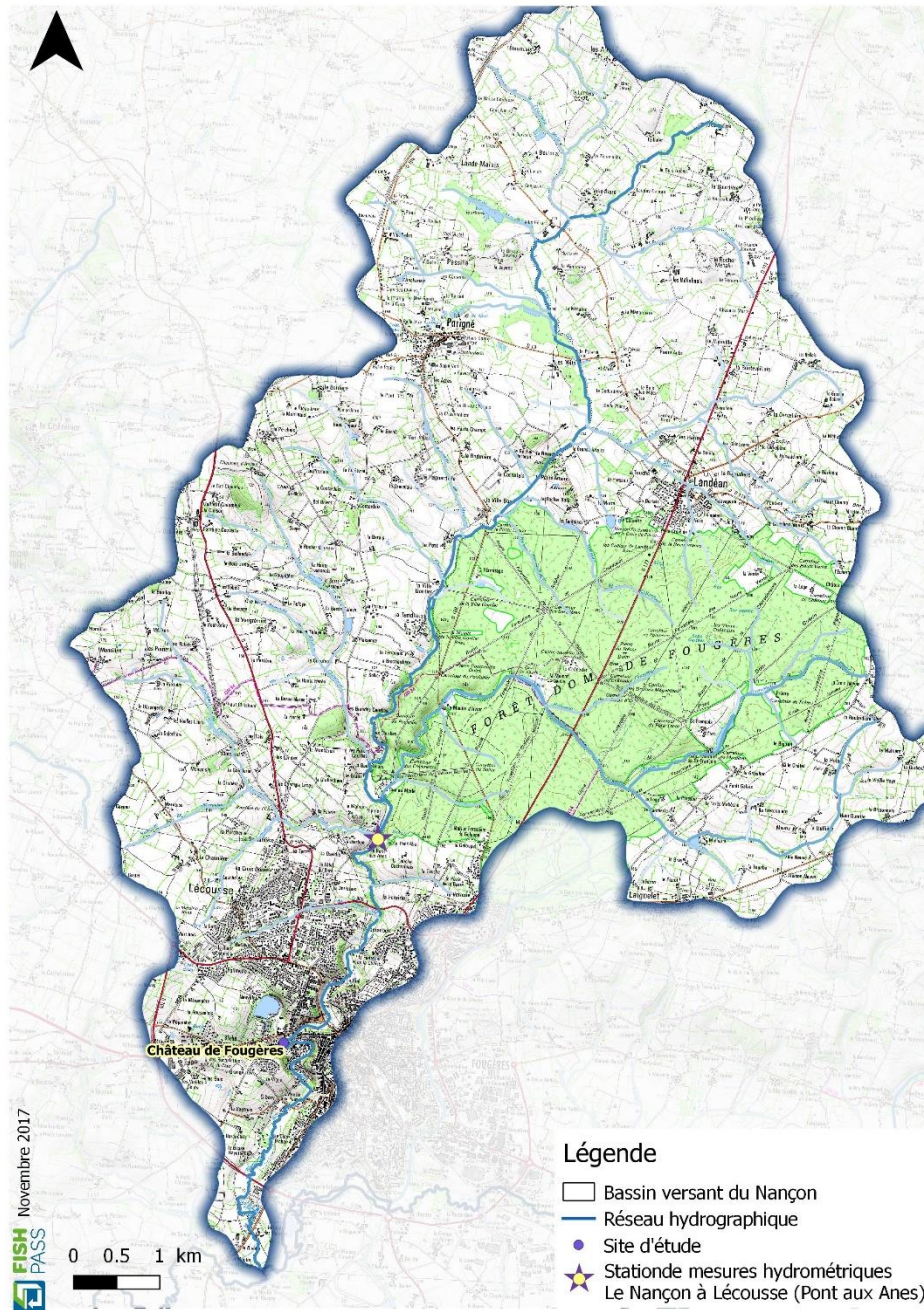


Figure 9 : Localisation de la station de mesures hydrométriques par rapport au site d'étude (Fish-Pass)

SYNTHESE HYDROLOGIQUE

Château de Fougères

Rivière étudiée	Nançon
Site d'étude	Château de Fougères
Superficie du bassin versant étudié (km ²)	71,00
Station de référence	Pont aux Anes (Lécousse)
Rivière de référence	Nançon
Superficie du bassin versant référence(km ²)	67,00
Période référence	1969-2017

Débits caractéristiques		Q (m ³ /s)
Débits mensuels	Janvier	1,081
	Février	1,166
	Mars	1,081
	Avril	0,870
	Mai	0,681
	Juin	0,490
	Juillet	0,397
	Août	0,320
	Septembre	0,310
	Octobre	0,427
	Novembre	0,641
	Décembre	0,858
Module		0,694
Débits d'étiage	QMNA5sec	0,191
	QMNA2sec	0,265
	VCN10 2 ans	0,223
Débits de crue	QJA2	2,967
	biennale	3,391
	quinquennale	4,769
	décennale	5,722
	vicennale	6,676
Débits classés		
Fréquence non dépassement	Nb jours/an	Q Classés (m ³ /s)
0,99	361	2,967
0,95	347	1,897
0,9	329	1,505
0,8	292	1,055
0,7	256	0,779
0,6	219	0,600
0,5	183	0,493
0,4	146	0,405
0,3	110	0,337
0,2	73	0,279
0,1	37	0,223
0,05	18	0,191
0,02	19	0,153
0,01	4	0,131

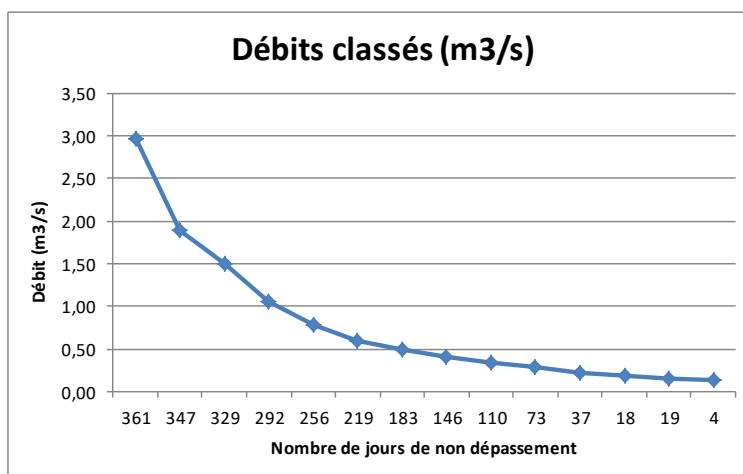
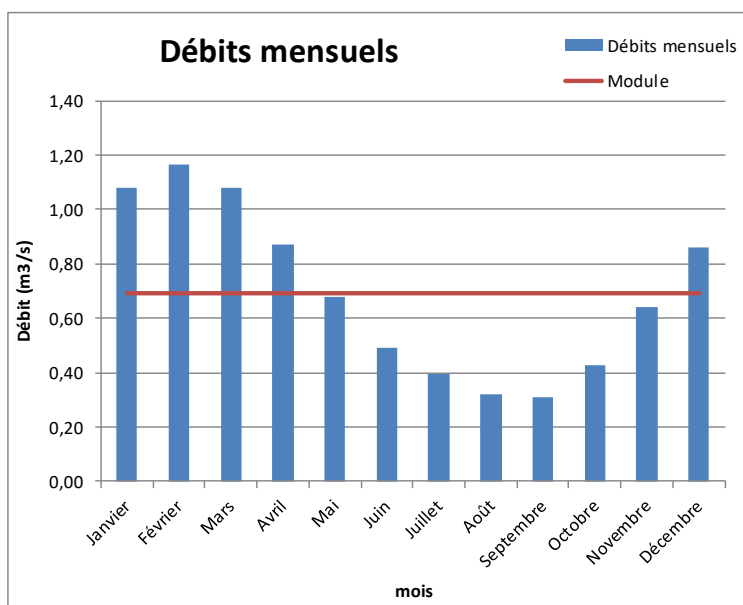


Figure 10: Synthèse hydrologique le Nançon au droit du site d'étude (Source Banque Hydro, mise en forme Fish-Pass)

Le débit moyen interannuel (module) est de 694 l/s ainsi que le débit de fréquence de non-dépassement à 50% du temps Q50 est de 493 l/s et la fréquence de non-dépassement à 80% du temps est de 1 055 l/s.

Les situations d'étiages critique de période de retour de 5 ans affiche un Qmna5 de 191 l/s.

4.3 Fonctionnement hydraulique du site

Le dossier loi sur l'eau de 2012 de déclaration de travaux pour la restauration de la vanne motrice et automatisation des vannes de décharge du moulin du château de fougères affiche les règles de gestion hydraulique suivantes :

Tableau 5 : Synthèse des modalités de gestion hydraulique – selon dossier loi sur l'eau de déclaration 2013.

Organes hydrauliques	Vannes ouvrières				Vanne de décharge	Seuil de décharge
	1	2	3	4		
Débit	5l/s	5l/s	5l/s	18 l/s	Vanne automatisée modulation de l'ouverture de la vanne pour maintenir la cote amont à 50mm au-dessus du radier du déversoir	Maintien 50mm de ligne d'eau au-dessus (99.15mNGF+0.05m=99.20 mNGF) Largeur=4m
Débit total	33 l/s				Modulation du débit pour la gestion de la ligne d'eau à la cote 99.20mNGF	65 l/s

4.4 Espèces piscicoles

La cartographie suivante présente les 3 sites de suivi piscicole par différents protocoles :

- Station de référence : Indice Poissons Rivière
- Vigitruite : Indice abondance truite
- Indice d'abondance saumon

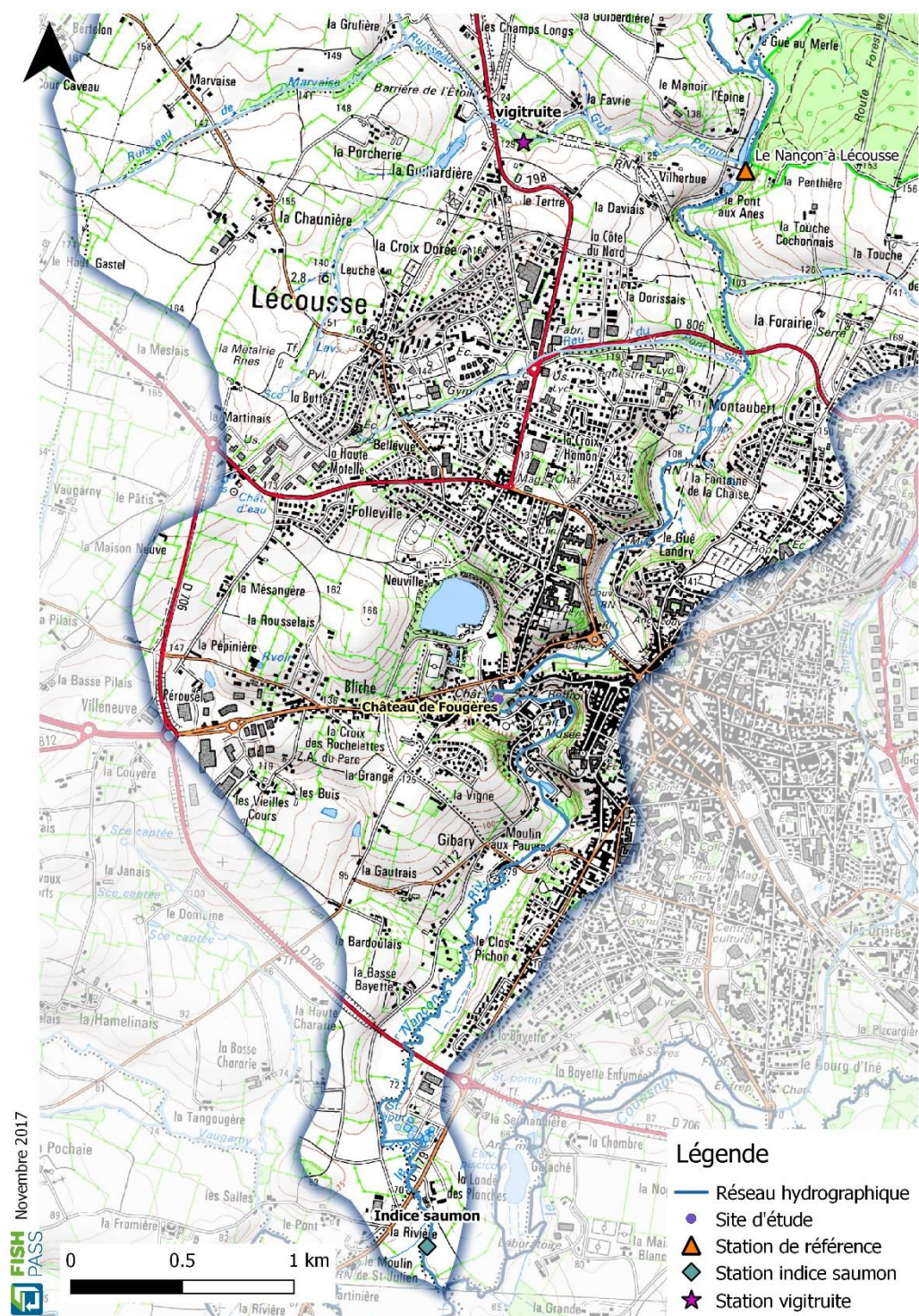


Figure 11 : Localisation des stations de suivi piscicole

4.4.1 Station de référence « Le Nançon à Lécousse »

La liste des espèces présentes et leurs abondances ont été établies sur la station 04161595 par année.

Tableau 6 : Liste d'espèces et abondance sur la station 04161595 Nançon à Lécousse lors de pêches électriques réalisées entre 2005 et 2014 (source : Naïades, mise en forme Fish-Pass)

Nom latin	Nom commun	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2014
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille d'Europe			4	1	1				
<i>Austropotamobius pallipes</i>	Ecrevisse à pieds blancs	2	4			10		3	3	4
<i>Barbatula barboula</i>	Loche franche	232	96	80	82	43	36	49	108	88
<i>Lampetra planeri</i>	Lamproie de Planer	93	65	28	39	41	8	30	74	60
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil				2					
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune			1	2	1				
<i>Pungitius punitifs</i>	Epinochette	5		5	4	6	1		27	8
<i>Salmo trutta fario</i>	Truite fario		1	1		1				
<i>Squalius cephalus</i>	Chevaine				1					

La loche franche et la lamproie de Planer sont les espèces les plus représentées sur la station depuis 2005.

A titre indicatif, le tableau suivant présente les notes IPR calculées à la suite des inventaires piscicoles.

Tableau 7 : Notes IPR

Année de suivi	Indice Poisson Rivière
2005	53,02
2006	29,58
2007	25,52
2008	46,97
2009	27,55
2010	46,05
2011	49,6
2012	58,59
2013	57,6

4.4.2 Vigitruite

La méthode Vigitruite est basée sur la méthode des indices d'abondance (capture des juvéniles de l'année (0+) par pêche électrique et par unité d'effort en 5 mn). Le tableau ci-dessous présente les résultats des IAT effectués sur le ruisseau de Gué Pérou, affluent du Nançon au lieu-dit Barrière de l'étoile sur la commune de Lécousse.

Tableau 8 : Résultats des Indices Abondance Truite par année

	2013	2014	2015	2016
Indice d'abondance	37	36	34	28
Captures de juvéniles de truite fario	25 (0+) 10 (1+)	17 (0+) 17 (1+)	20 (0+) 12 (1+)	14 (0+) 11 (1+)
Espèces d'accompagnement recensées	/	ANG	/	/

4.4.3 Indice d'abondance saumon

L'abondance des populations de saumons atlantique dans les rivières bretonnes est estimée à partir de données de recrutement en juvéniles. Ces dernières sont obtenues par la méthode des indices d'abondance (capture des juvéniles de l'année (0+) par pêche électrique et par unité d'effort en 5 mn).

Le suivi a été réalisé sur le Nançon au lieu-dit Pont St Julien sur la commune de Fougères. Le tableau suivant présente les résultats de cet indice pour les années 2013 à 2017.

Tableau 9 : Résultats des indices d'abondance juvéniles de saumons par année

	2017	2016	2015	2014	2013
Indice d'abondance	34	17	31	43	87
Captures de juvéniles de saumons en 5 min (0+ et 1+)	34 (0+)	14 (0+) 3 (1+)	23 (0+) 8 (1+)	38 (0+) 5 (1+)	85 (0+) 2 (1+)
Autres espèces	VAI (++) GOU (++) ANG (++) LOF (++) TRF (1) CHA (++)	LOF (23) CHA (22) ANG (3) VAI (14)	TRF (5) LOF (28) CHA (28) ANG (5) ABL (1)	GOU (4) TRF (1) CHE (2) VAI (18) LOF (23) CHA (25) ANG (12)	TRF (3) ANG (92) LOF (55) VAI (6) CHA (73) VAN (1)

5 Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP)

5.1 Rappels du scénario validé

Le scénario validé comprend d'aval en amont :

Secteur 1 : Le Beffroi

- Abaissement de la cote de gestion de la douve de 30 cm,
- Arasement de 30cm du déversoir de décharge et des crêtes des vannes,
- Implantation d'une passe à poisson sur l'emprise de la vanne rive droite. Passe à poisson de type ralentisseur suractif couplée à un substrat à anguille. Les deux éléments étant séparés par une cloison métallique mince,
- Automatisation de la vanne centrale en remplacement de la vanne rive droite démantelée,
- Création d'une structure sous le miroir d'eau du Beffroi.

Secteur 2 : Les Douves Sud

- Implantation d'un seuil noyé à échancrure verticale pour favoriser l'attractivité piscicole vers la douve et soutenir la ligne d'eau dans la douve.

Secteur 3 : La rue le Bouteiller

- Aménagement d'une passe à poisson à bassin successifs de type passe à fente verticale et orifice noyé.

Secteur 4 : La Poterne

- Aménagement paysagers et reprofilage de la pièce d'eau pour la connexion avec la passe à poisson à bassin successifs.

Secteur 5 : La promenade P Montembault

- Aménagement d'un bras de contournement en lieu et place de la noue existante, présentant une configuration de type lit naturel à ciel ouvert, intégrant 5 cloisons, à fente vertical et orifice noyé régulièrement réparties pour le maintien d'un tirant d'eau suffisant sur ce tronçon.
- Création d'un ouvrage partiteur assurant l'alimentation du bras de contournement (dimensionné pour 200l/s à la cote de gestion du plan d'eau de la Couarde).

Secteur 6 : Étang de la Couarde

- Création d'une structure sous le miroir d'eau de la Couarde

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

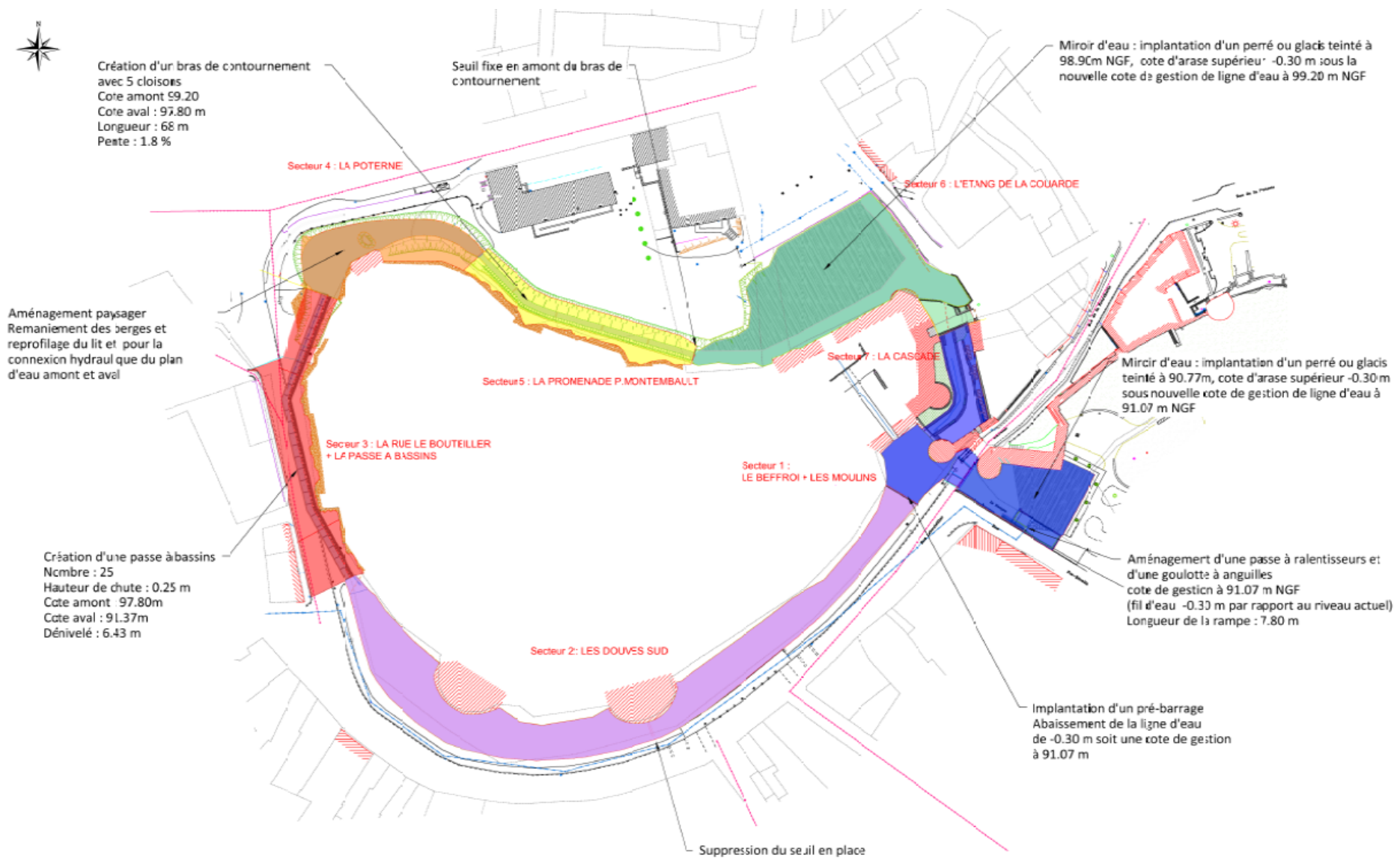


Figure 12 : Scénario validé

5.2 Contraintes techniques de dimensionnement

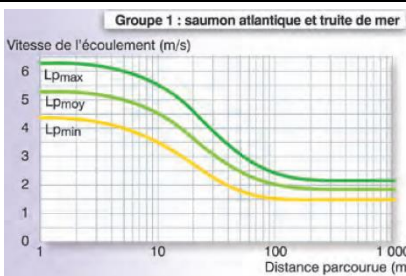
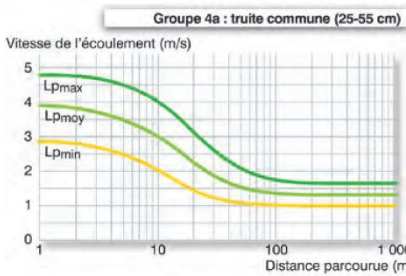
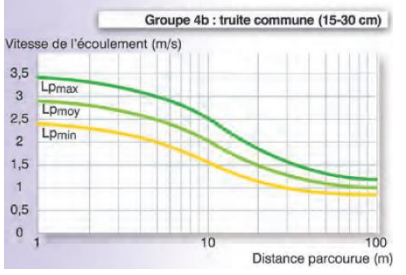
5.2.1 Exigences biologiques des espèces cibles

Les espèces cibles retenues pour le dimensionnement des dispositifs de restauration de la continuité écologique sont :

- L'anguille (Liste 2 L.214-17 du CE)
- La Truite Fario (Liste 2 L.214-17 du CE)
- Le Saumon atlantique (à la demande du comité technique)

Au regard des données sur le peuplement piscicole sur le site sont donc retenues comme hypothèse de dimensionnement le saumon atlantique, la truite fario pour des classes de taille [25-55] et [15-30] et pour l'Anguille au stade anguille jaune.

Tableau 10 : Synthèse de capacité de nage des espèces cibles. Extrait guide ICE ONEMA-2014.

Groupe ICE	Espèce	Espèce sauteuse	Possibilité de reptation	V. sprint Umax associé (m/s)			Hauteur de saut associé (m)			Évaluation de la distance franchissable maximale selon la vitesse d'écoulement
				Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	
1	Saumon atlantique	OUI	NON	4.5	5.5	6.5	1	1.5	2.5	
4a	Truite Fario [25-55]	OUI	NON	3	4	5	0.5	0.9	1.4	
4b	Truite Fario [15-30]	OUI	NON	2.5	3	3.5	0.3	0.5	0.8	
11a	Anguille jaune	NON	OUI	<1.5			/	/	/	/

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

La limite supérieure de la vitesse de croisière U_{cr} (en m/s) augmente rapidement avec la taille du poisson. Vidler (1993) propose la relation suivante :

$$U_{cr} = 0.15 + 2.4 \times L$$

Les limites supérieures des vitesses de croisière seraient selon les classes de taille des individus de l'ordre [25-55] de 0.75 à 1.5m/s et pour des truites entre [15-30] cm entre 0.5 et 0.8 m/s

5.2.1.1 Période migratoire

Tableau 11 : Calendrier de migration.

Espèces/stade	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Anguille jaune												
Anguille argentée												
Truite Fario												
Saumon												
	<i>Période de dévalaison</i>											
	<i>Période de montaison</i>											

5.2.2 Choix du débit de fonctionnement des dispositifs piscicoles

Sur une plage de fonctionnement à 80% du temps du dispositif de franchissement piscicole, les débits classés peuvent être répartis de la manière suivante :

	Débits classés à la fréquence de non-dépassement		
	Q_{10}	Q_{50}	Q_{90}
	0.223	0.493	1.505
Vannages ouvriers (m³/s)	0.033	0.033	0.033
Débit restant (m³/s)	0.190	0.460	1.472

Le débit d'étiage sévère de période de retour de 5ans le Q_{mna5} est de 191 l/s correspondant à un débit classé de fréquence de non-dépassement à 5% du temps.

Il sera retenu une valeur de fonctionnement centré à 200 l/s pour le dimensionnement des dispositifs piscicole aux cotes de gestion normales.

5.2.3 Répartition hydraulique

5.2.3.1 Rappels du règlement d'eau et fonctionnement en l'état initiale

Tableau 12 : Synthèse des modalités de gestion hydraulique – selon dossier loi sur l'eau de déclaration 2013.

Organes hydrauliques	Vannes ouvrières				Vanne de décharge	Seuil de décharge
	1	2	3	4		
Débit	5l/s	5l/s	5l/s	18 l/s	Vanne automatisée modulation de l'ouverture de la vanne pour maintenir la cote amont à 50mm au-dessus du radier du déversoir	Maintien 50mm de ligne d'eau au-dessus (99.15mNGF+0.05m=99.20mNGF)
Débit total	33 l/s				Gestion ligne d'eau à la cote 99.20mNGF	

Les besoins d'alimentation ouvrier du moulin sont calés à 33l/s laissant une large latitude pour la répartition des débits à allouer à l'alimentation du dispositif de franchissement piscicole.

Pour le débit moyen au module de 694 l/s cela laisse libre une capacité de 661 l/s pour un dispositif de franchissement piscicole et les voies de décharge.

Dans la Douve Sud, trois vannes sont présentes dont deux automatisées permettent de réguler la ligne d'eau à la cote de 91.32mNGF pour conserver 50mm d'eau au-dessus de la cote du seuil de décharge.

- La cote de gestion légale de la retenue au niveau du plan d'eau de la Couarde est donc à 99.20mNGF pour conserver 50mm d'eau au-dessus du seuil de décharge fixé à 99.15mNGF.
- la cote de gestion légale de la retenue de la Douve Sud est à 91.37mNGF pour conserver 50mm d'eau au-dessus de la cote du seuil de décharge à 91.32mNGF.

5.2.3.2 Fonctionnement hydraulique projeté

Plan d'eau de la Couarde

La cote de gestion légale de retenue amont du Plan d'eau de la Couarde reste inchangée. Elle reste fixée à 99.20mNGF pour conserver 50mm d'eau au-dessus du seuil de décharge.

Le nouvel élément de la passe est régulée par un débit constant de 200l/s fixé par une cote de ligne d'eau constante régulée par l'automatisme de la vanne de décharge.

Organes hydrauliques	Vannes ouvrières				Vanne de décharge	Seuil de décharge	Bras de contournement
	1	2	3	4			
Débit	5l/s	5l/s	5l/s	18 l/s	Vanne automatisée modulation de l'ouverture de la vanne pour maintenir la cote amont à 50mm au-dessus du radier du déversoir	Maintien 50mm de ligne d'eau au-dessus (99.15mNGF+0.05m=99.20 mNGF	Alimenté à la cote fixe de 99.20mNGF par l'ouvrage de répartition
Débit total	33 l/s				Gestion ligne d'eau à la cote 99.20mNGF		200 l/s

Douve Sud

La cote de gestion de la retenue aval de la Douve Sud est modifiée. Il est abaissé de 30cm et justifiée par :

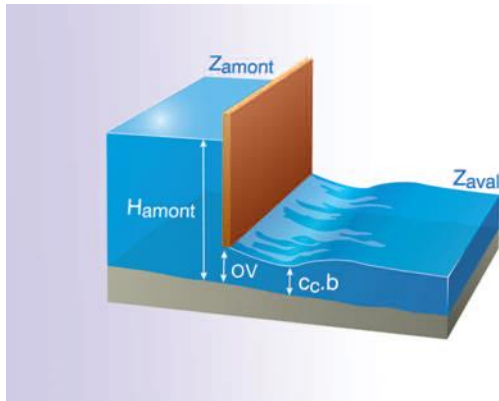
- Réduire l'impact paysager de la passe à ralentisseur aux abords du site classé :
 - En réduisant la hauteur de chute (amont/aval),
 - En réduisant le linéaire développé de la passe à ralentisseur
- Optimiser l'attractivité piscicole vers la douve Sud
 - En accentuant le dénivelé et la rupture de pente des arrivées d'eau des canaux de décharge
- Sécuriser les meurtrières à fleur d'eau
- Disposer d'une pente hydraulique sur la douve Sud et d'un écoulement courant bénéficiant d'un nouvel apport de débit de 200l/s depuis la passe à bassin en contournement du château.

L'état existant avec les trois vannes de décharges (x2 automatisées, x1 manuelle) est modifié. Le nouvel élément de la passe à ralentisseur est implanté en lieu et place de la vanne en rive droite (automatisée). Sur les deux vannes restantes, l'une se voit transférer l'automatisme de la première vanne, l'autre reste inchangée. Les deux vannes sont donc automatisées afin de réguler à niveau constant la cote d'alimentation de la Douve. La passe à ralentisseur est alimentée à un débit de 200l/s calé sur la ligne d'eau régulée à 91.07mNGF. L'état initial de la crête du déversoir latéral est modifié. Celui-ci est arasé à la cote de 91.07 soit de 25cm.

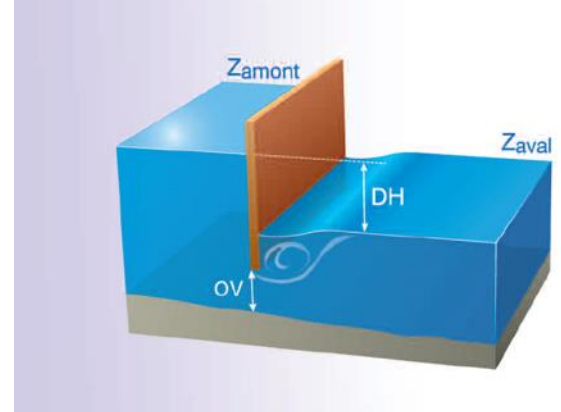
Organes hydrauliques	Vannes de décharge	Passe à ralentisseur	Déversoir latéral
Débit	Vannes automatisées modulation de l'ouverture des vannes pour maintenir la cote d'alimentation de la passe à ralentisseur	Cote d'alimentation de la passe calée à 91.07mNGF Débit d'alimentation à 200l/s	Surverse en cas de besoin en condition de crue. Cote 91.07mNGF
Débit total	Gestion ligne d'eau à la cote 91.07mNGF		

5.2.4 Capacités d'évacuation des vannes

Les capacités d'évacuation des vannes sont calculées à partir de loi d'orifices suivantes :



avec
Hamont : charge sur la vanne
OV : ouverture de la vanne
cc : coefficient de contraction



$$Q = C * \sqrt{(2g)} * L * b * h^{0.5}$$

$$Q = C * \sqrt{(2g)} * L * b * h^{0.5}$$

5.2.4.1 Vanne de décharge de la Couarde

La simulation suivante affiche la débitance de la Vanne de décharge de la Couarde en fonction de son ouverture avec la conservation de la cote de la ligne d'eau à 99.20mNGF

f.e amont (m)	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2
f.e aval	97.53	97.53	97.53	97.53	97.53	97.53	97.53	97.53	97.53	97.53	97.53	97.53
Largeur	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Cote radier	97.62	97.62	97.62	97.62	97.62	97.62	97.62	97.62	97.62	97.62	97.62	97.62
b (hauteur ouverture)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1
μ	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
H amont	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58
H aval	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
Q (m³/s)	0.000	0.501	1.002	1.503	2.004	2.505	3.007	3.508	4.009	4.510	5.011	5.512
Vitesse max (m/s)	0.000	5.568	5.568	5.568	5.568	5.568	5.568	5.568	5.568	5.568	5.568	5.568

Pour maintenir la cote de gestion à 99.20mNGF sans augmentation du niveau d'eau, la débitance maximale de la vanne de décharge automatisée est de 5.6m³/s.

5.2.4.2 Vannes de décharge du Beffroi

f.e amont (m)	91.07	91.07	91.07	91.07	91.07	91.07	91.07	91.07	91.07	91.07
f.e aval	90.28	90.28	90.28	90.28	90.28	90.28	90.28	90.28	90.28	90.28
Largeur	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
Cote radier	13.91	13.91	13.91	13.91	13.91	13.91	13.91	13.91	13.91	13.91
b (hauteur ouverture)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	
μ	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
H amont	77.16	77.16	77.16	77.16	77.16	77.16	77.16	77.16	77.16	
H aval	76.37	76.37	76.37	76.37	76.37	76.37	76.37	76.37	76.37	
Q (m³/s)	0.000	0.543	1.087	1.630	2.173	2.717	3.260	3.803	4.346	
Vitesse max (m/s)	3.937	3.937	3.937	3.937	3.937	3.937	3.937	3.937	3.937	

Pour maintenir la cote de gestion à 91.07mNGF sans augmentation du niveau d'eau, la débitance maximale des deux vannes de décharge automatisée est de 3.9m³/s.

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

5.2.5 Simulation de la répartition hydraulique

Cette partie affiche les calculs de répartition des débits sous différentes conditions hydrauliques.

- La première moitié du tableau décrit la répartition de la partie amont du plan d'eau de la Couarde

- La seconde moitié tableau décrit la répartition hydraulique de l'exutoire de la Douve Sud

Tableau 13 : Répartition des débits sur les organes hydrauliques en fonction des débits caractéristiques.

			AMONT				AVAL				
			Cote gestion	Vanne de décharge débit (m³/s)	Vannes ouvrières débit (m³/s)	Déversoir débit (m³/s)	passé à bassin débit (m³/s)	Cote gestion	Passé à ralentisseur débit (m³/s)	Vannes de décharge débit (m³/s)	Déversoir débit (m³/s)
Débits caractéristiques		Q (m3/s)									
Débits mensuels	Janvier	1.081	99.2	0.769	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.881	0.000
	Février	1.166	99.2	0.854	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.966	0.000
	Mars	1.081	99.2	0.769	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.881	0.000
	Avril	0.870	99.2	0.558	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.670	0.000
	Mai	0.681	99.2	0.369	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.481	0.000
	Juin	0.490	99.2	0.178	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.290	0.000
	Juillet	0.397	99.2	0.085	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.197	0.000
	Août	0.320	99.2	0.008	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.000	0.000
	Septembre	0.310	99.2	0.000	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.000	0.000
	Octobre	0.427	99.2	0.115	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.227	0.000
	Novembre	0.641	99.2	0.329	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.441	0.000
	Décembre	0.858	99.2	0.546	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.658	0.000
Module	0.694	99.2	0.382	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.494	0.000	
Débits d'étiage	QMNA5sec	0.191	99.15	0.000	0	0.000	0.191	91.07	0.2	0.000	0.000
	QMNA2sec	0.265	99.18	0.000	0.033	0.032	0.2	91.07	0.2	0.000	0.000
	VCN102 ans	0.223	99.17	0.000	0	0.023	0.2	91.07	0.2	0.000	0.000
Débits de crue	QJA2	2.967	99.2	2.655	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	2.767	0.000
	biennale	3.391	99.2	3.079	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	3.191	0.000
	quinquennale	4.769	99.2	4.457	0.033	0.079	0.2	91.107	0.23	4.447	0.091
	décennale	5.722	99.2	5.410	0.033	0.079	0.2	91.211	0.324	4.719	0.680
	vicennale	6.676	99.33	5.738	0.033	0.548	0.359	91.293	0.406	4.921	1.349
Débits classés											
Fréquence non dépassement	Nb jours/an	Q Classés (m3/s)									
0.99	361	2.967	99.2	2.655	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	2.767	0.000
0.95	347	1.897	99.2	1.585	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	1.697	0.000
0.9	329	1.505	99.2	1.193	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	1.305	0.000
0.8	292	1.055	99.2	0.744	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.855	0.000
0.7	256	0.779	99.2	0.467	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.579	0.000
0.6	219	0.600	99.2	0.288	0.033	0.079	0.2	91.07	0.2	0.400	0.000
0.5	183	0.493	99.2	0.214	0	0.079	0.2	91.07	0.2	0.293	0.000
0.4	146	0.405	99.2	0.126	0	0.079	0.2	91.07	0.2	0.205	0.000
0.3	110	0.337	99.2	0.058	0	0.079	0.2	91.07	0.2	0.137	0.000
0.2	73	0.279	99.15	0.079	0	0.000	0.2	91.07	0.2	0.079	0.000
0.1	37	0.223	99.15	0.023	0	0.000	0.2	91.07	0.2	0.023	0.000
0.05	18	0.191	99.1	0.000	0	0.000	0.191	91.07	0.191	0.000	0.000
0.02	19	0.153	99.1	0.000	0	0.000	0.153	91.07	0.153	0.000	0.000
0.01	4	0.131	99.1	0.000	0	0.000	0.131	91.07	0.131	0.000	0.000

5.2.6 Optimisation des conditions d'attractivité

Un conflit hydraulique se présente au niveau du Beffroi quant à l'attractivité piscicole vers la Douve Sud et les apports d'eau « parasites » des exutoires :

- du déversoir de décharge (« la cascade »)
- du canal de fuite de la vanne de décharge automatisée
- et accessoirement du canal de fuite des vannages ouvriers

Tableau 14 : Attractivité Douve Sud – Répartition des débits.

			DÉBIT				Taux de répartition des débits				
			Canal de fuite de la Vanne de décharge	Canal de fuite des vannes ouvrières	Canal de fuite du déversoir	Douve Sud	Canal de fuite de la Vanne de décharge	Canal de fuite des vannes ouvrières	Canal de fuite du déversoir	Douve Sud	
			débit (m ³ /s)	débit (m ³ /s)	débit (m ³ /s)	débit (m ³ /s)					
Débits caractéristiques			Q (m3/s)								
Débits mensuels	Janvier	1.081	0.769	0.033	0.079	0.2	71.1%	3.1%	7.3%	18.5%	
	Février	1.166	0.854	0.033	0.079	0.2	73.2%	2.8%	6.8%	17.2%	
	Mars	1.081	0.769	0.033	0.079	0.2	71.1%	3.1%	7.3%	18.5%	
	Avril	0.870	0.558	0.033	0.079	0.2	64.1%	3.8%	9.1%	23.0%	
	Mai	0.681	0.369	0.033	0.079	0.2	54.2%	4.8%	11.6%	29.4%	
	Juin	0.490	0.178	0.033	0.079	0.2	36.3%	6.7%	16.1%	40.9%	
	Juillet	0.397	0.085	0.033	0.079	0.2	21.5%	8.3%	19.9%	50.3%	
	Août	0.320	0.008	0.033	0.079	0.2	2.5%	10.3%	24.7%	62.5%	
	Septembre	0.310	0.000	0.033	0.079	0.2	0.0%	10.6%	25.3%	64.1%	
	Octobre	0.427	0.115	0.033	0.079	0.2	27.0%	7.7%	18.5%	46.8%	
	Novembre	0.641	0.329	0.033	0.079	0.2	51.3%	5.1%	12.3%	31.2%	
	Décembre	0.858	0.546	0.033	0.079	0.2	63.7%	3.8%	9.2%	23.3%	
Module			0.694	0.382	0.033	0.079	0.2	55.1%	4.8%	11.4%	28.8%
Débits d'étiage	QMNA5sec	0.191	0.000	0	0.000	0.191	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	
	QMNA2sec	0.265	0.000	0.033	0.032	0.2	0.0%	12.5%	12.1%	75.5%	
	VCN10 2 ans	0.223	0.000	0	0.023	0.2	0.0%	0.0%	10.1%	89.9%	
Débits de crue	QA2	2.967	2.655	0.033	0.079	0.2	89.5%	1.1%	2.7%	6.7%	
	biennale	3.391	3.079	0.033	0.079	0.2	90.8%	1.0%	2.3%	5.9%	
	quinquennale	4.769	4.457	0.033	0.079	0.2	93.5%	0.7%	1.7%	4.2%	
	décennale	5.722	5.410	0.033	0.079	0.2	94.5%	0.6%	1.4%	3.5%	
	vicennale	6.676	5.738	0.033	0.548	0.359	85.9%	0.5%	8.2%	5.4%	
Débits classés											
Fréquence non dépassement	Nb jours/an	Q Classés (m3/s)									
0.99	361	2.967	2.655	0.033	0.079	0.2	89.5%	1.1%	2.7%	6.7%	
0.95	347	1.897	1.585	0.033	0.079	0.2	83.6%	1.7%	4.2%	10.5%	
0.9	329	1.505	1.193	0.033	0.079	0.2	79.3%	2.2%	5.2%	13.3%	
0.8	292	1.055	0.744	0.033	0.079	0.2	70.4%	3.1%	7.5%	18.9%	
0.7	256	0.779	0.467	0.033	0.079	0.2	60.0%	4.2%	10.1%	25.7%	
0.6	219	0.600	0.288	0.033	0.079	0.2	48.0%	5.5%	13.2%	33.3%	
0.5	183	0.493	0.214	0	0.079	0.2	43.4%	0.0%	16.0%	40.6%	
0.4	146	0.405	0.126	0	0.079	0.2	31.1%	0.0%	19.5%	49.4%	
0.3	110	0.337	0.058	0	0.079	0.2	17.2%	0.0%	23.4%	59.3%	
0.2	73	0.279	0.079	0	0.000	0.2	28.2%	0.0%	0.0%	71.8%	
0.1	37	0.223	0.023	0	0.000	0.2	10.1%	0.0%	0.0%	89.9%	
0.05	18	0.191	0.000	0	0.000	0.191	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	
0.02	19	0.153	0.000	0	0.000	0.153	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	
0.01	4	0.131	0.000	0	0.000	0.131	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	

L'attractivité sur la vanne de décharge reste prédominante en condition de hautes et moyennes eaux. L'attractivité de la douve sud devient intéressante sur les débits classés inférieur à 50% du temps et devient progressivement majoritaire vers les basses eaux.

L'attractivité de la voie de la Douve Sud n'est pas optimisée notamment sur les conditions de débits communément rencontrés sur les périodes de migration en hautes et moyennes eaux.

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

Afin de limiter le temps de retard de prospection du poisson à identifier la voie de passage, la stratégie d'intervention pour favoriser le franchissement vers la Douve Sud retient les solutions suivantes :

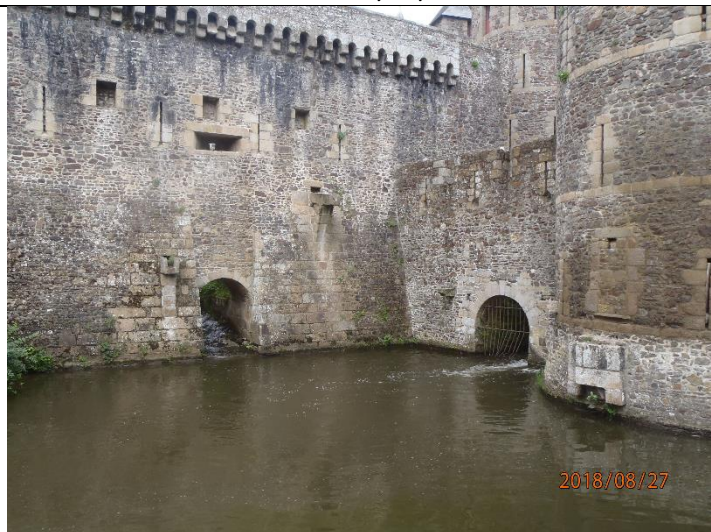
- Un abaissement de la cote de gestion de la ligne d'eau de 30cm sur l'espace du Beffroi, permettant d'accentuer les contraintes physiques d'accès aux deux voies de décharges concurrentielles à la voie de la Douve Sud. Les planches photographiques suivantes illustrent les tests d'abaissement réalisés.
- L'implantation d'un prébarrage noyée dans la douve sud avec une fente verticale permettant de pincer le débit et créer une veine d'écoulement avec un champ de vitesse plus attractif.



Figure 13 : Exutoires concurrentiels à la voie de franchissement piscicole.

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

Exutoires en hautes eaux au 22/12/2017



Exutoires en basses eaux avant test d'abaissement du 27/08/2018



Exutoires après test d'abaissement du 27/08/2018



Exutoire du canal de décharge du seuil « cascade » après test d'abaissement du 27/08/2018

Exutoire du canal de décharge de la vanne après test d'abaissement du 27/08/2018

5.3 Choix technique dimensionnement et implantation des aménagements

Les aménagements projetés pour la restauration de la continuité écologique (circulation piscicole et sédimentaire) sont séquencés en six secteurs d’aval en amont :

- Secteur 1 – Le Beffroi

Aménagement	Volet piscicole	Volet Sédimentaire	Volet intégration paysagère
Miroir d’eau	Renforce l’attractivité sur la voie de montaison de l’aménagement piscicole.	Création d’un miroir d’eau sur le secteur d’envasement.	Limite le processus d’envasement du secteur. Effet neutre. Aménagement sous la ligne d’eau.
Création d’une passe à ralentisseur couplé à un dispositif de montaison pour l’anguille	Dispositif de franchissement piscicole pour les salmonidés (Saumon, truite fario) et couplé à un dispositif spécifique pour la montaison des anguilles par reptation.	Évacuation par les vannes de décharges automatisées pour maintenir constante la ligne d’eau amont.	Choix technique pour favoriser l’intégration de l’aménagement : Réduction de la longueur développée de l’aménagement - réduction de la hauteur de chute de chute initiale – abaissement de la cote de gestion ligne d’eau amont de 30cm - choix de la pente Réduction des impacts visuels - Implantation en rive gauche sur la rive la moins visible - Intégration d’une cloison séparative entre le tapis brosse et la rampe à ralentisseur - Choix du rôle de couleur du tapis brosse en noir

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

- Secteur 2 – Les douves sud

Aménagement	Volet piscicole	Volet Sédimentaire	Volet intégration paysagère
Abaissement de la cote de gestion de la ligne d'eau de 30cm – arasement de la crête du déversoir et des vannes de décharges	Optimisation des conditions d'attractivité de la voie de montaison de la douve sud soumis à la concurrence	/	Sécurisation des meurtrières affleurantes à la ligne d'eau pour pallier à la réduction de la capacité d'évacuation des vannes de décharge.
Prébarrage		/	Structure ennoyée sous la cote de gestion de la ligne d'eau
Suppression du seuil existant	Suppression de l'obstacle	/	Lisibilité continue de la douve

- Secteur 3 – Rue le Bouteiller

Aménagement	Volet piscicole	Volet Sédimentaire	Volet intégration paysagère
Bras de contournement – passe à bassin	Dispositif de franchissement polyvalent salmonidés – anguille. Passe à bassin à fente verticale et orifice de fond. Intégration de rugosités en fond de bassin et de brosses dans les orifices de fond.	/	Habillage du dispositif

- Secteur 4 – La Poterne

Aménagement	Volet piscicole	Volet Sédimentaire	Volet intégration paysagère
Aménagement de la pièce d'eau	Maintien de la pièce d'eau – assure un contrôle de la ligne d'eau pour l'alimentation du dispositif piscicole et la jonction du niveau lit amont.	/	Conservation de la pièce d'eau. Aménagement paysager des abords.

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

- Secteur 5 – La promenade P. Montembault

Aménagement	Volet piscicole	Volet Sédimentaire	Volet intégration paysagère
Bras de contournement – nouveau lit	Maintien de la pièce d'eau – assure un contrôle de la ligne d'eau pour l'alimentation du dispositif piscicole et la jonction du niveau lit amont.	/	Conservation de la pièce d'eau. Aménagement paysager des abords.
Aménagement d'un seuil – Ouvrage répartiteur d'alimentation du bras de contournement	Seuil avec échancrure centrale calibrée pour l'alimentation du bras de contournement.	/	Habillage du seuil

- Secteur 6 : l'étang de la Couarde

Aménagement	Volet piscicole	Volet Sédimentaire	Volet intégration paysagère
Miroir d'eau	/	Création d'un miroir d'eau sur le secteur d'envasement. Évacuation par les vannes de décharges automatisées.	Limite le processus d'envasement du secteur. Effet neutre. Aménagement sous la ligne d'eau.

5.4 Exigence d'intégration paysagère

Les choix techniques de conception des dispositifs piscicoles intègre des contraintes d'intégration paysagère sur les éléments suivants :

- Passe à poisson à ralentisseur actif :
Pour limiter l'aspect visuel les éléments suivants ont été pris en compte :
 - Réduction de la longueur développée : abaissement de la hauteur de chute en réduisant de 30cm la cote de gestion de la ligne d'eau
 - Implantation en rive droite à l'aplomb de la voirie
 - Intégration du tapis brosse à anguille avec une cloison séparative mince en rive droite, parallèlement à la rampe à ralentisseurs suractifs
 - Choix du rôle de couleur des tapis brosse en noir.
- Douve Sud :
 - Implantation d'un seuil noyé pour optimiser les conditions de l'attractivité.
- Bras de contournement – passe à bassin :
 - Habillage et intégration paysagère
- Bras de contournement – cours d'eau
 - Aménagements paysagers

Des planches récapitulatives intégrant ces aspects sont présentées en annexe présent document.

5.4.1 Contraintes géotechniques

Les études géotechniques réalisées dans le cadre d'une mission G2 mettent en évidence des problématiques notamment sur la capacité de portance des sols au niveau des futurs aménagements des secteurs :

- le seuil fixe entre les zones 1 et 2a,
- le prébarrage pour la zone 4,
- la passe à ralentisseurs en zone 5.

La présence d'avoisinants et d'ouvrages existants au droit des emprises étudiées dont la stabilité devra être maintenue pendant toute la durée des travaux.

Une mission d'accompagnement est prévue dans le cadre du suivi de ce projet.

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

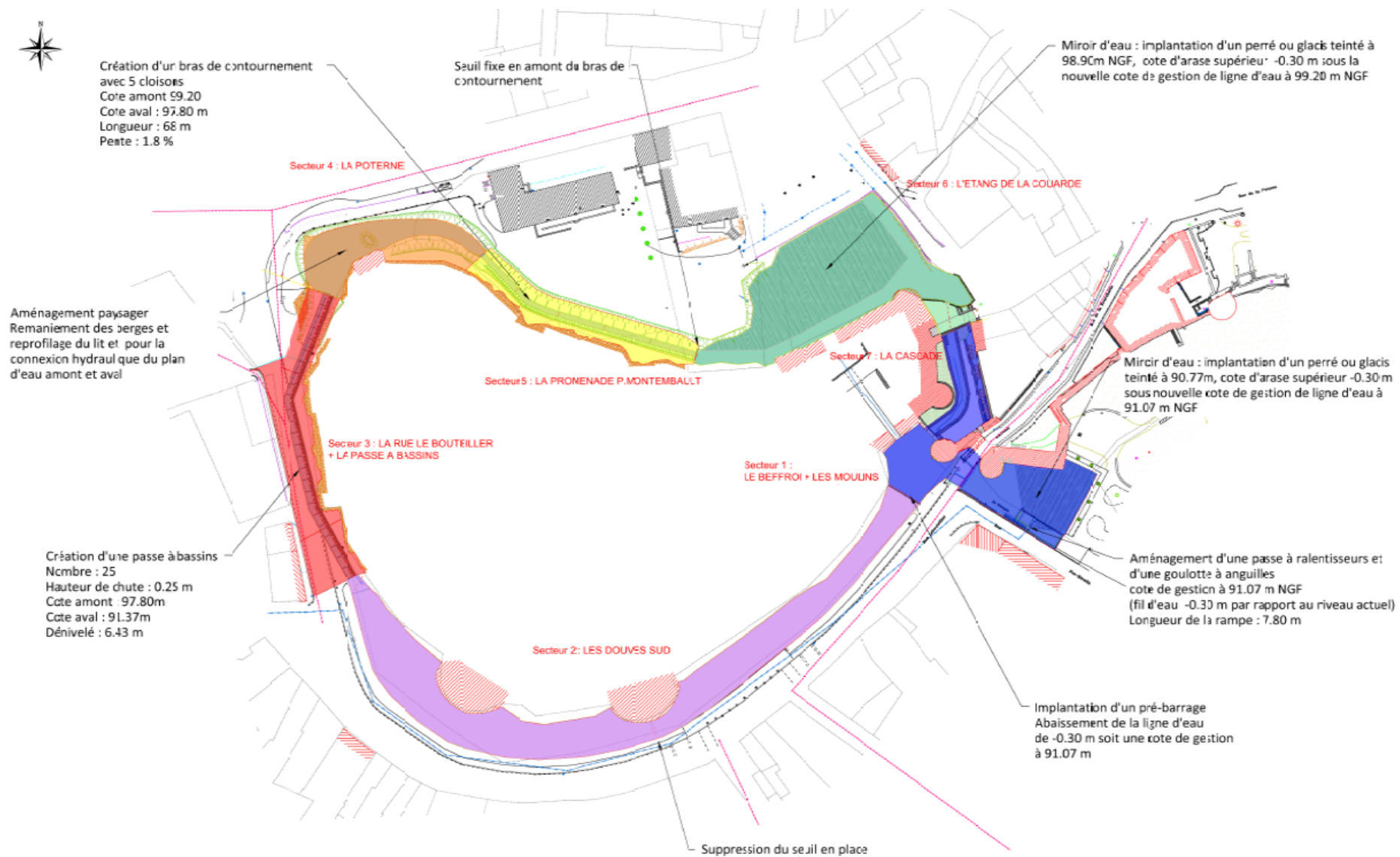


Figure 14 : Déclinaison des secteurs d'intervention.

5.4.2 Secteur 1 – Le Beffroi

Pour rappel, les deux vannes du Beffroi, dont l'une est automatisée, ont pour finalité de contrôler la ligne d'eau à la cote de 91.07mNGF au sein de la douve Sud (cf. paragraphe 5.2.4.2 page n°47). Les capacités d'évacuation maximales des vannes avoisinent les 4m³/s soit l'équivalent de la crue cinquantennale.

Une surverse latérale est arasée à la cote de 91.07mNGF pour accompagnement l'ajustement à cette cote de gestion cible.

Au regard de ces dispositions de control du niveau d'eau à cette cote, elle est considérée comme fixe avec un marnage quasi-inexistant pour le calage d'entrée d'alimentation des dispositifs piscicole que sont la passe à ralentisseur suractifs et la passe à anguille constituée d'un tapis brosse.

5.4.2.1 Passe à ralentisseur

La passe à ralentisseur est calibrée à un débit de 200l/s à la cote de gestion de 91.07mNGF. Elle présente une pente longitudinale 16% soit un linéaire développé de 7.30 mètres et une largeur de 60cm. A noter que la pente retenue de 16% permet de réduire la longueur de la rampe. Une réduction plus importante de la longueur de la rampe induit une pente plus forte, une augmentation des vitesses d'écoulement et une réduction des tirants d'eau. La pente de 16% retenue constitue la limite acceptable. Au-delà, le logiciel Cassiopée affiche cette métrique trop forte pour les groupes piscicoles sélectionnés. L'exercice d'optimisation réduction de la longueur de franchissement de la rampe versus l'incidence de la pente, vitesse d'écoulement et tirant d'eau est donc celui retenu ci-après.

Pente : <input type="text" value="16.000"/> %	Débit calage : <input type="text" value="0.200"/> m ³ /s	P : <input type="text" value="0.260"/> m
Hauteur a : <input type="text" value="0.100"/> m	Charge calage : <input type="text" value="0.303"/> m	B : <input type="text" value="0.600"/> m
Nb Rangees : <input type="text" value="1.0"/>	Charge max. : <input type="text" value="0.400"/> m	(L : <input type="text" value="0.600"/> m)
Espèce(s) :	Q unit. calage : <input type="text" value="0.333"/> m ² /s	
<input type="text" value="Grands salmonidés migrateurs & grosses truites + Truites"/>	<input type="button" value="Calculer"/>	

Cote déversement ralentisseur amont : 90.77 m.
 Cote radier au niveau de la pointe du ralentisseur amont : 90.71 m.
 Cote déversement ralentisseur aval : 89.73 m.
 Cote radier à la base du ralentisseur aval : 89.63 m.
 Nombre de ralentisseurs : 26.
 Cote d'arase minimale des murs latéraux à l'amont : 91.27 m.
 Hauteur minimale des murs latéraux : 0.64 m.
 Longueur minimale du canal incliné (suivant la pente) : 6.86 m.
 Longueur minimale du canal incliné (en projection horizontale) : 6.77 m.

Vue de dessus

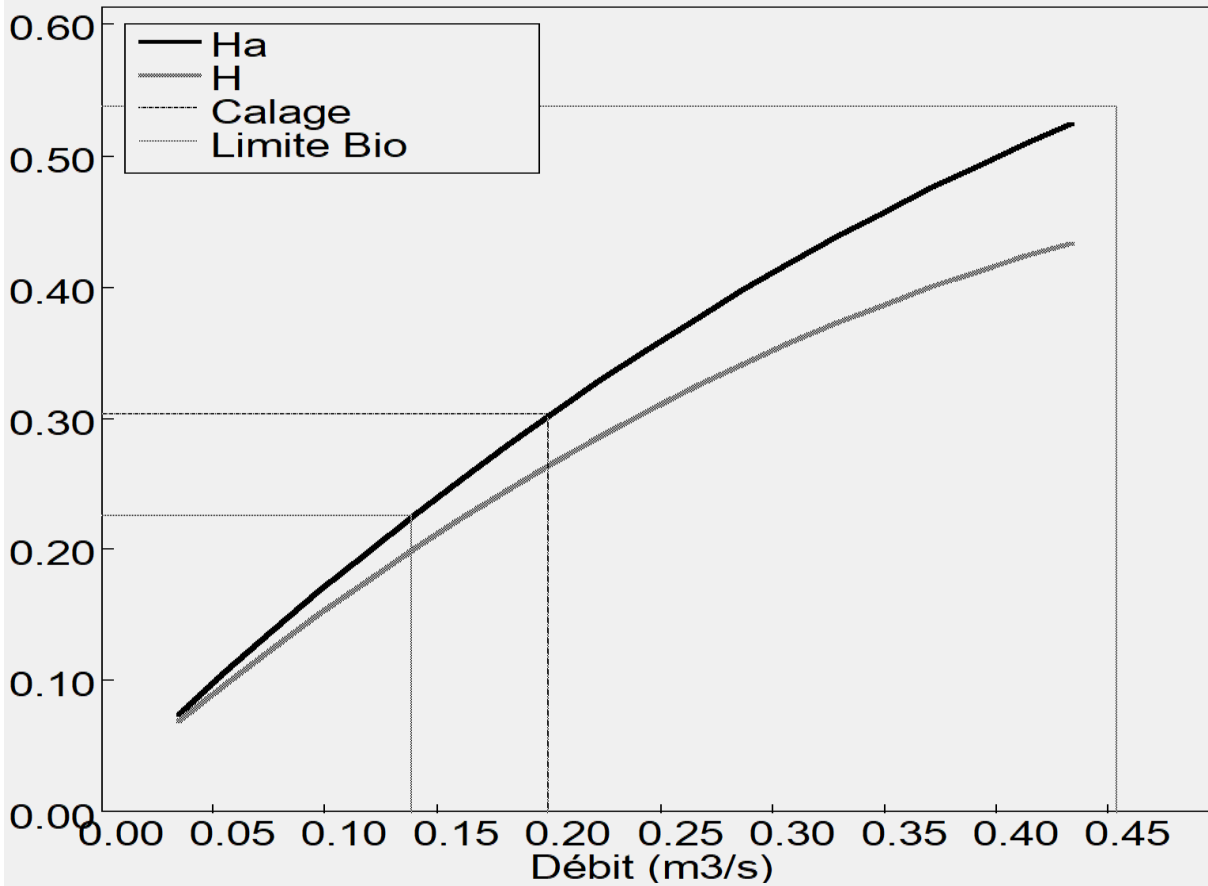
Ralentisseurs suractifs

Vue en coupe

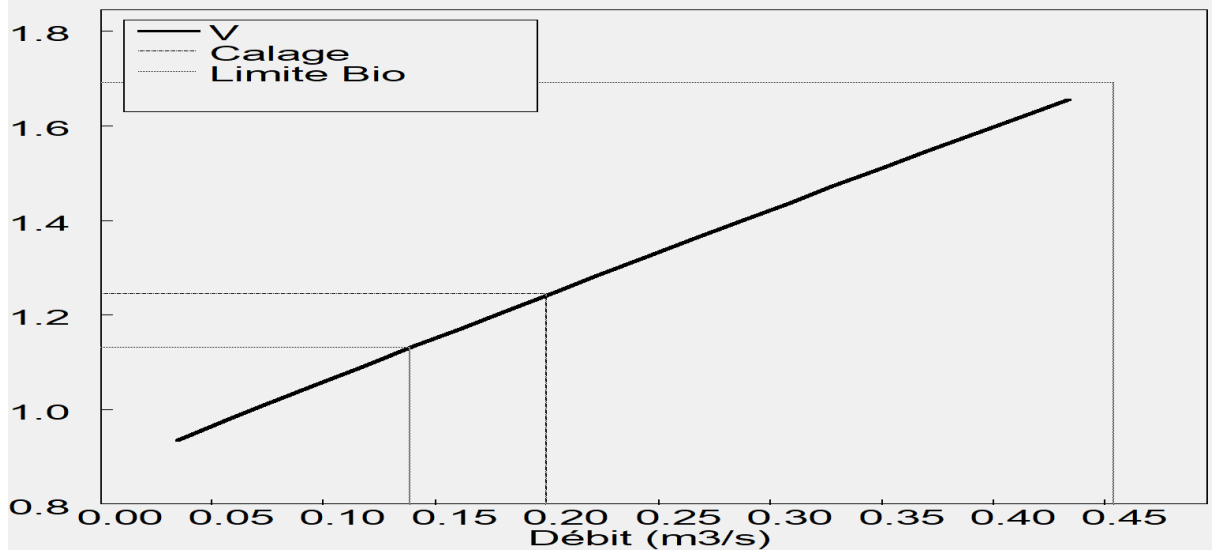
- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

Lim. Calc. Basse	0.034	0.056	0.076	0.070	0.937
...	0.100	0.166	0.173	0.155	1.060
Lim. Bio. Basse	0.138	0.231	0.226	0.200	1.132
Calage	0.200	0.333	0.303	0.266	1.244
...	0.299	0.499	0.412	0.352	1.423
...	0.400	0.667	0.500	0.417	1.599
Lim. Bio. Haute	0.453	0.755	0.538	0.443	1.690
Lim. Calc. Haute	0.454	0.756	0.539	0.443	1.691

H & Ha (m)



V (m/s)



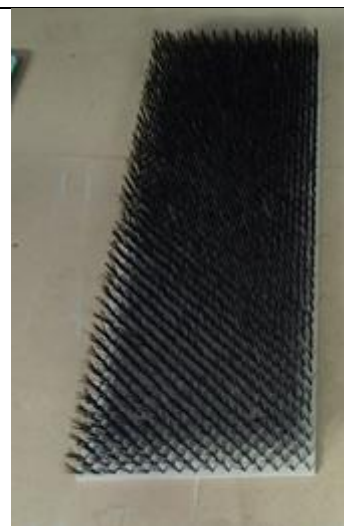
5.4.2.2 Passe à anguille adossée à la passe à ralentisseur

Le tapis de reptation pour l'anguille est adossé à la rampe à ralentisseur suractif sur le bajoyer en rive droite. Les deux éléments sont séparés par une cloison afin d'assurer l'indépendance de leur fonctionnement. Elle présente un pendage latéral de 35° soit une largeur de 40cm et une pente longitudinale 16% soit un linéaire développé de 7.30 mètres. Le calage de la prise d'alimentation est effectué pour une charge hydraulique de 15cm centrée sur le pendage latéral du tapis brosse. Ainsi 15 cm du pendage latéral sont hors d'eau au-dessus de la cote de gestion régulée, pouvant ainsi encaisser un éventuel marnage amont en cas de défaillance de gestion des vannages. Le débit d'alimentation à la cote de gestion régulée de 91.07mNGF est de moins de 20l/s pour la passe à anguille.

L'intégration esthétique de la passe à anguille est prise en compte dans le cadre de la proximité du site classé du château de Fougères. Le râle des brosses sera noir, et l'intégration de la géométrie de la passe à anguille est cohérente avec celle de la passe à ralentisseur suractif en respectant les mêmes pendages longitudinaux, et des mêmes implantations altimétriques sur les éléments supérieurs pour l'harmonisation de leurs implantations. A ce titre d'intégration architectural, le choix technique de séparation de la passe à ralentisseur et de la passe à anguille s'effectue au moyen d'une cloison métallique fine.



Exemple de passe à ralentisseurs avec substrat de reptation



Choix du râle de couleur

Cette passe à anguille sera séparée de la passe à ralentisseur par une cloison métallique.

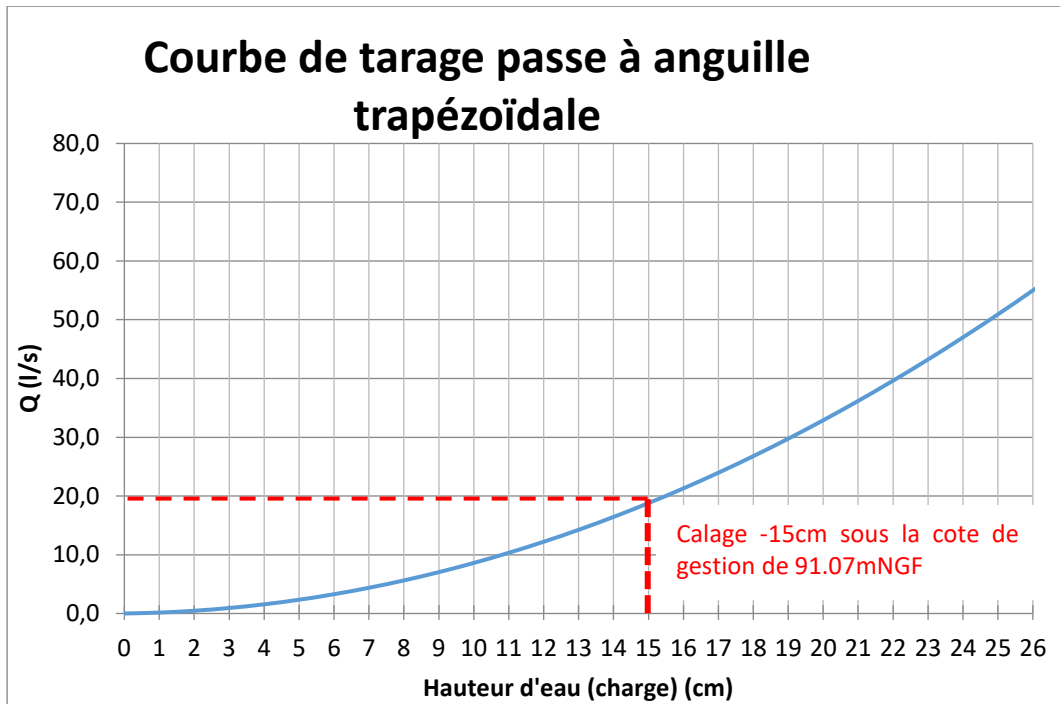


Figure 15 : Courbe de tarage de la passe à anguille.

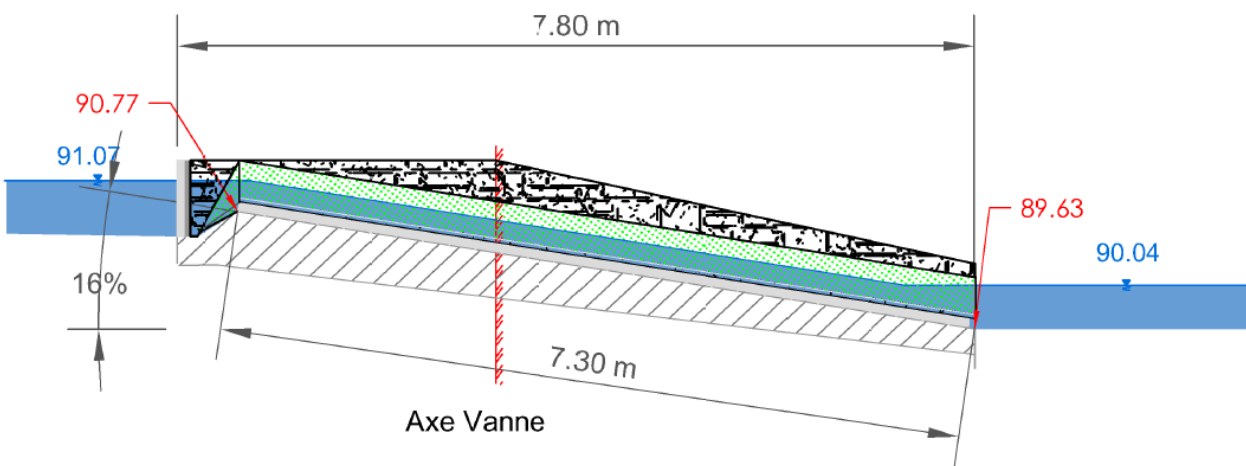
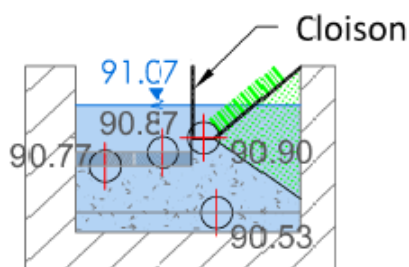
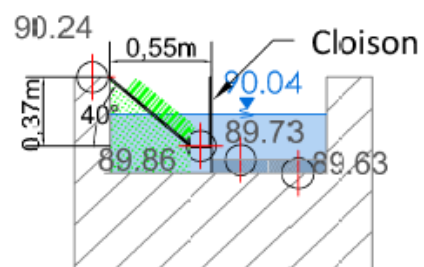


Figure 16 : profile en long de la passe à ralentisseurs

Coupe en élévation, vue amont



Coupe en élévation, vue aval



5.4.2.3 Vannes automatisées

La vanne rive droite est remplacée par l'emplacement de la passe à ralentisseurs suractifs. L'automate de celle-ci est alors déplacée sur la vanne centrale. La programmation devra être modifiée au regard de la nouvelle cote de gestion abaissée de 30 cm passant de 91.37mNGF à 91.07mNGF.



Figure 17 : Etat initial du vannage

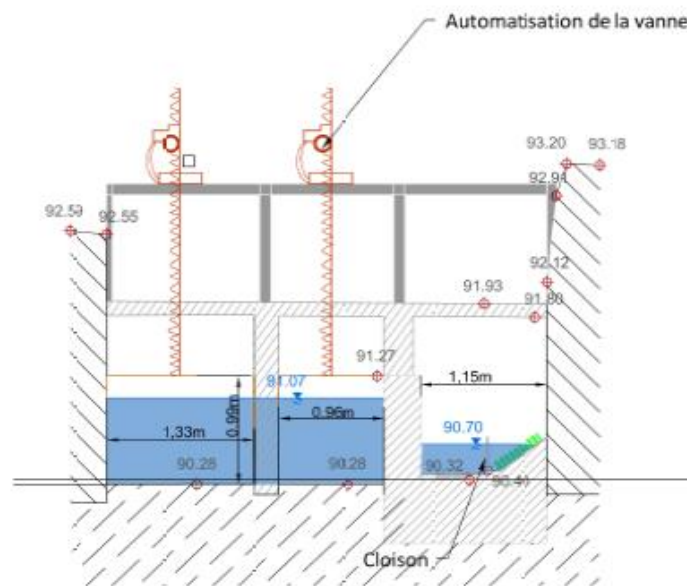


Figure 18 : vue en coupe de l'état projeté au droit du vannage

5.4.2.4 Miroir d'eau

La cote de gestion de la ligne d'eau est abaissée de 30cm soit de 91.37mNGF à 91.07mNGF. Pour ce faire l'arase supérieur du seuil de décharge latéral est abaissé de 91.32mNGF à 91.07mNGF soit de 25cm. La règle d'une surverse permanente de 50mm ne s'applique plus afin de privilégier l'alimentation de la passe à ralentisseur

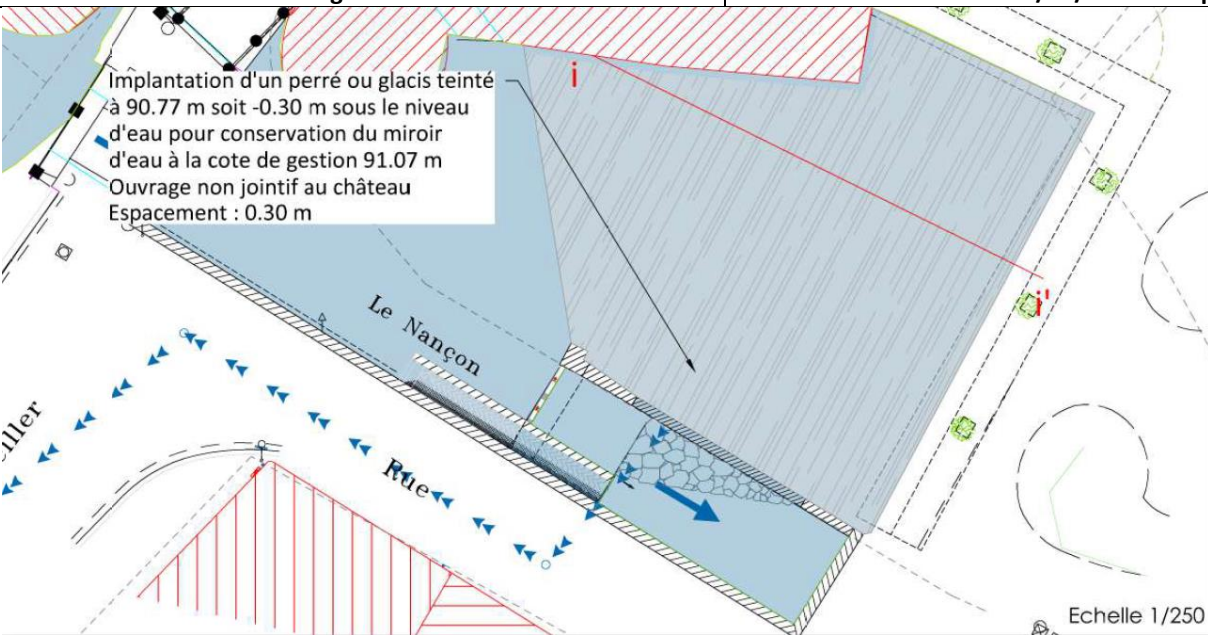
- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -



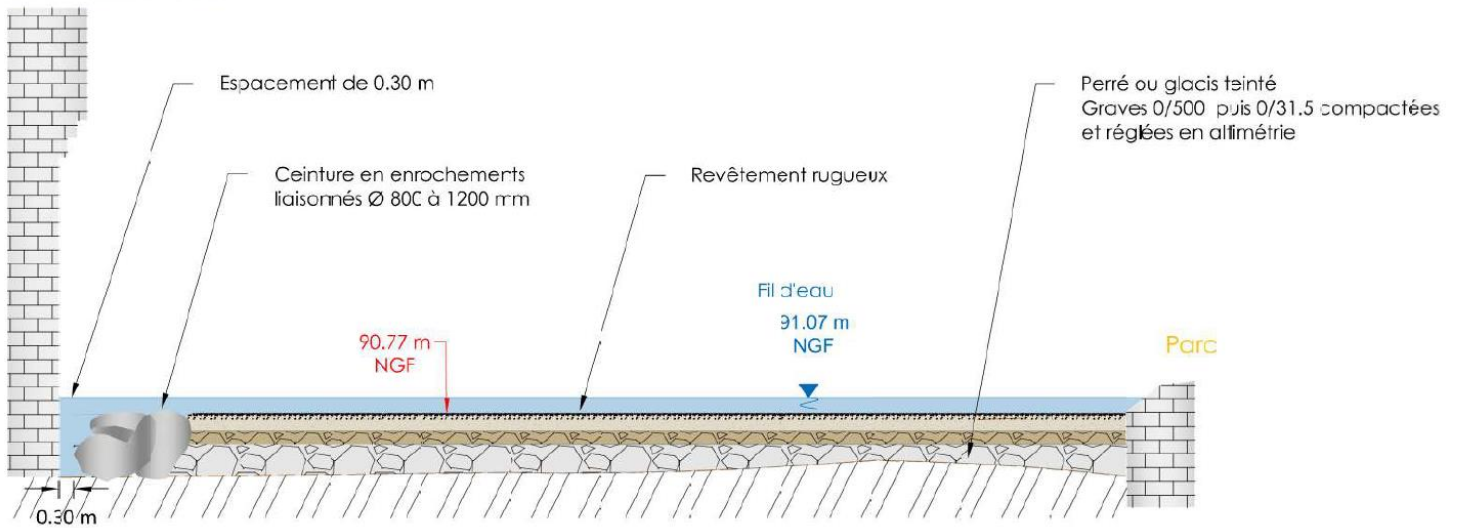
Seuil de décharge à araser de 25cm



Test d'abaissement du 27/08/2018 – emprise du miroir d'eau



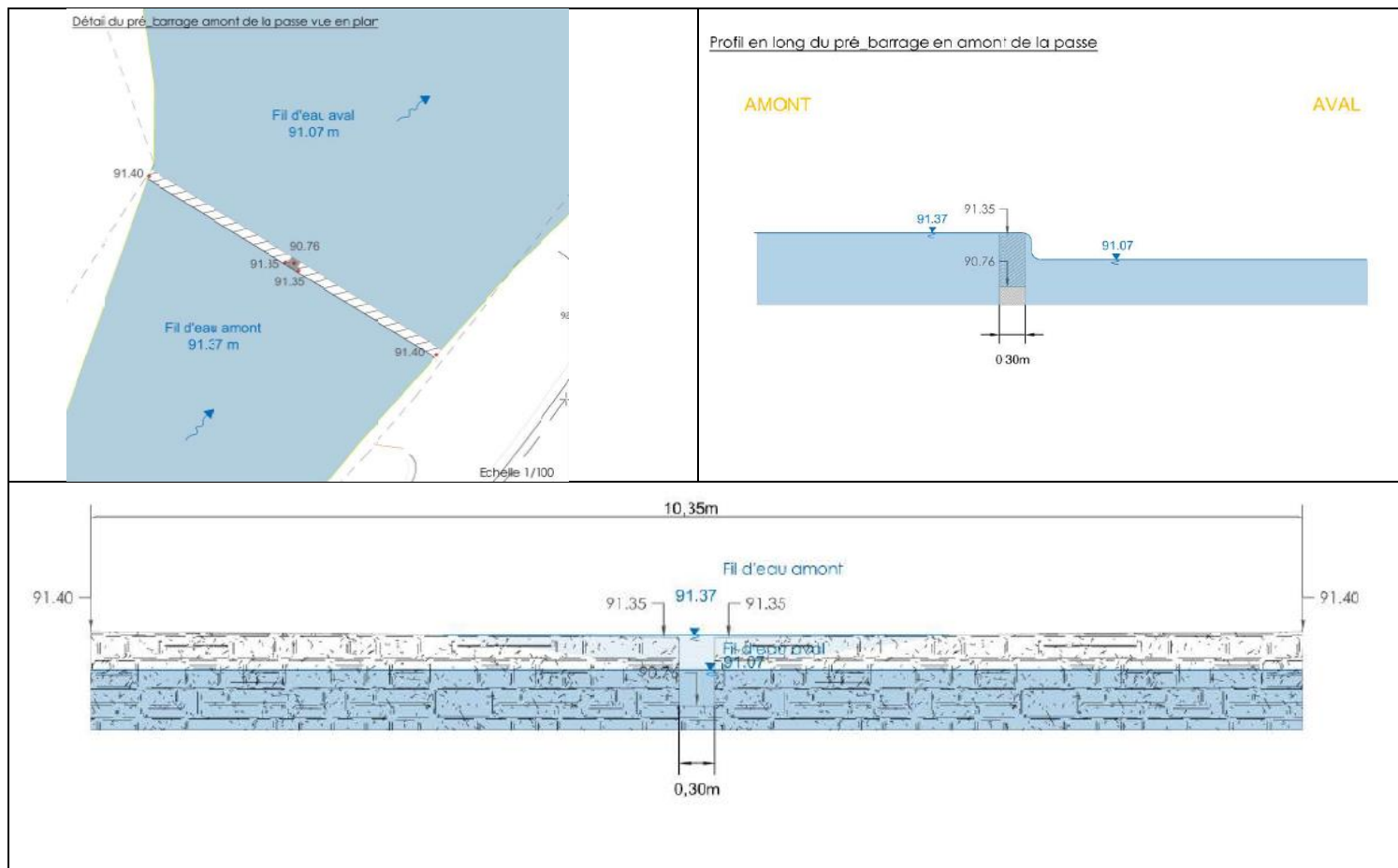
Château médiéval



5.4.3 Secteur 2 – Les douves sud

5.4.3.1 Prébarrage

Un prébarrage noyé est implanté avec une échancrure centrale de 30cm de large et de 59cm de hauteur. Une chute affleurante de 30cm est formée au sein de cette échancrure dans un jet de surface.



5.4.3.2 Suppression seuil

Le seuil intermédiaire sur la Douve Sud est démantelé.



5.4.4 Secteur 3 – Rue le Bouteiller

5.4.4.1 *Passe à bassin*

La configuration exiguë du site (entre la voirie et le rocher) limite les emprises nécessaires au développement de la largeur des bassin. Le choix technique s'est orienté vers un type de **passé à bassin à échancrures profondes**.

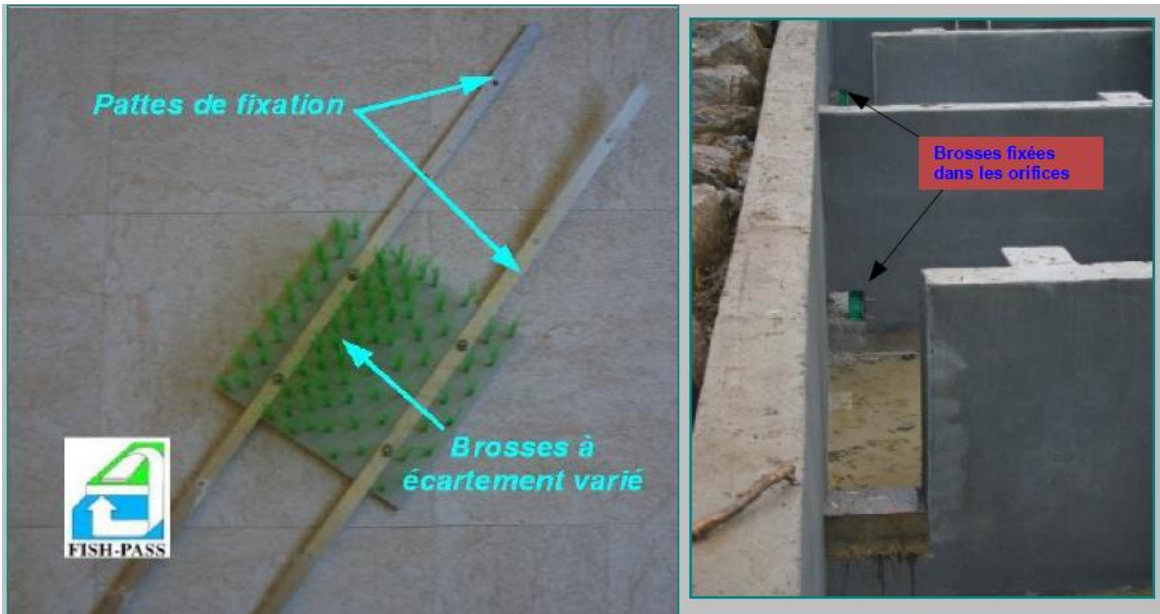
La passe à bassin est alimentée par la pièce d'eau régulée à la cote 97.80mNGF. Le débit de calage est fixé à 200l/s. la hauteur de chute interbassin est fixée à 25cm sur 25 bassins.

La largeur des bassins est de 1.65mètres pour une longueur de 3.32mètres. La puissance dissipée y est de 137w/m³.

Les échancrures profondes des bassins font 0.60m de haut et 0.25m de large. Le fond des bassins présente une rugosité par incrémentation de cailloux enchâssés. Le fond des bassins présente une pente longitudinale. Les orifices de fond sont de 15cmx15cm avec des éléments de tapis brosse implantés.

Pour les orifices de fond, les préconisations d'une géométrie de 0,15 m X 0,15 m sont respectées soit 0.022m². En complément, des brosses seront disposées dans le fond des orifices afin de faciliter la progression des anguilles au droit des cloisons. Une rugosité en fond de bassin est également créée à cette fin. Une pente en fond de bassin est créée avec un dénivelé de 20cm de cloison à cloison sur les 3.32m de long des bassins soit une pente de 6.02%.

- Nombre de chute : 26
- Hauteur d'eau mi-bassin : 64cm
- Chute entre les bassins : 0.25m
- Débit d'alimentation : 200l/s
- Longueur bassin : 3.32m
- Puissance dissipée : 137W/m³
- Largeur bassin : 1.65m
- Orifice de fond 0.15 x 0.15m
- Echancrure profonde
- Largeur : 25cm
- Hauteur d'eau dans l'échancrure : 60cm
- Pente en pied d'échancrure : 16cm



Implantation de tapis brosse sur les orifices de fond



Exemple de rugosité de fond de bassin

Géométrie de la passe à bassin

	Surf Orif	Mu Orif	Cote Rad amt pa.	Cote Rad mi-bas.	Long Bas.	Larg Bas.	Larg Ech 1	Alpha Ech 1	Cote seuil Ech 1
1	0.022	0.700	97.043	96.920	3.320	1.650	0.250	0.400	97.200
2	0.022	0.700	96.796	96.673	3.320	1.650	0.250	0.400	96.953
3	0.022	0.700	96.549	96.426	3.320	1.650	0.250	0.400	96.706
4	0.022	0.700	96.302	96.179	3.320	1.650	0.250	0.400	96.459
5	0.022	0.700	96.055	95.932	3.320	1.650	0.250	0.400	96.212
6	0.022	0.700	95.808	95.685	3.320	1.650	0.250	0.400	95.965
7	0.022	0.700	95.561	95.438	3.320	1.650	0.250	0.400	95.718
8	0.022	0.700	95.314	95.191	3.320	1.650	0.250	0.400	95.471
9	0.022	0.700	95.067	94.944	3.320	1.650	0.250	0.400	95.224
10	0.022	0.700	94.820	94.697	3.320	1.650	0.250	0.400	94.977
11	0.022	0.700	94.573	94.450	3.320	1.650	0.250	0.400	94.730
12	0.022	0.700	94.326	94.203	3.320	1.650	0.250	0.400	94.483
13	0.022	0.700	94.079	93.956	3.320	1.650	0.250	0.400	94.236
14	0.022	0.700	93.832	93.709	3.320	1.650	0.250	0.400	93.989
15	0.022	0.700	93.585	93.462	3.320	1.650	0.250	0.400	93.742
16	0.022	0.700	93.338	93.215	3.320	1.650	0.250	0.400	93.495
17	0.022	0.700	93.091	92.968	3.320	1.650	0.250	0.400	93.248
18	0.022	0.700	92.844	92.721	3.320	1.650	0.250	0.400	93.001
19	0.022	0.700	92.597	92.474	3.320	1.650	0.250	0.400	92.754
20	0.022	0.700	92.350	92.227	3.320	1.650	0.250	0.400	92.507
21	0.022	0.700	92.103	91.980	3.320	1.650	0.250	0.400	92.260
22	0.022	0.700	91.856	91.733	3.320	1.650	0.250	0.400	92.013
23	0.022	0.700	91.609	91.486	3.320	1.650	0.250	0.400	91.766
24	0.022	0.700	91.362	91.239	3.320	1.650	0.250	0.400	91.519
25	0.022	0.700	91.115	90.992	3.320	1.650	0.250	0.400	91.272
26	0.022	0.700	90.868						

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

Simulation hydraulique de la passe à bassin à la cote de gestion 97.80mNGF – débit d'alimentation à 200l/s.

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	97.800									
1	97.553	137	0.633	0.189	96.920	0.000	1	0.247	97.043	0.197
2	97.306	137	0.633	0.189	96.673	0.000	2	0.247	96.796	0.197
3	97.059	137	0.633	0.189	96.426	0.000	3	0.247	96.549	0.197
4	96.812	137	0.633	0.189	96.179	0.000	4	0.247	96.302	0.197
5	96.565	137	0.633	0.189	95.932	0.000	5	0.247	96.055	0.197
6	96.318	137	0.633	0.189	95.685	0.000	6	0.247	95.808	0.197
7	96.071	137	0.633	0.189	95.438	0.000	7	0.247	95.561	0.197
8	95.824	137	0.633	0.189	95.191	0.000	8	0.247	95.314	0.197
9	95.577	137	0.633	0.189	94.944	0.000	9	0.247	95.067	0.197
10	95.330	137	0.633	0.189	94.697	0.000	10	0.247	94.820	0.197
11	95.083	137	0.633	0.189	94.450	0.000	11	0.247	94.573	0.197
12	94.836	137	0.633	0.189	94.203	0.000	12	0.247	94.326	0.197
13	94.589	137	0.633	0.189	93.956	0.000	13	0.247	94.079	0.197
14	94.342	137	0.633	0.189	93.709	0.000	14	0.247	93.832	0.197
15	94.095	137	0.633	0.189	93.462	0.000	15	0.247	93.585	0.197
16	93.848	137	0.633	0.189	93.215	0.000	16	0.247	93.338	0.197
17	93.601	137	0.633	0.189	92.968	0.000	17	0.247	93.091	0.197
18	93.354	137	0.633	0.189	92.721	0.000	18	0.247	92.844	0.197
19	93.107	137	0.633	0.189	92.474	0.000	19	0.247	92.597	0.197
20	92.860	137	0.633	0.189	92.227	0.000	20	0.247	92.350	0.197
21	92.613	137	0.633	0.189	91.980	0.000	21	0.247	92.103	0.197
22	92.366	138	0.633	0.189	91.733	0.000	22	0.247	91.856	0.197
23	92.118	138	0.632	0.189	91.486	0.000	23	0.247	91.609	0.197
24	91.870	138	0.631	0.189	91.239	0.000	24	0.248	91.362	0.197
25	91.621	139	0.629	0.190	90.992	0.000	25	0.249	91.115	0.197
Avl	91.370						26	0.251	90.868	0.197
	Cote Van		Sans							

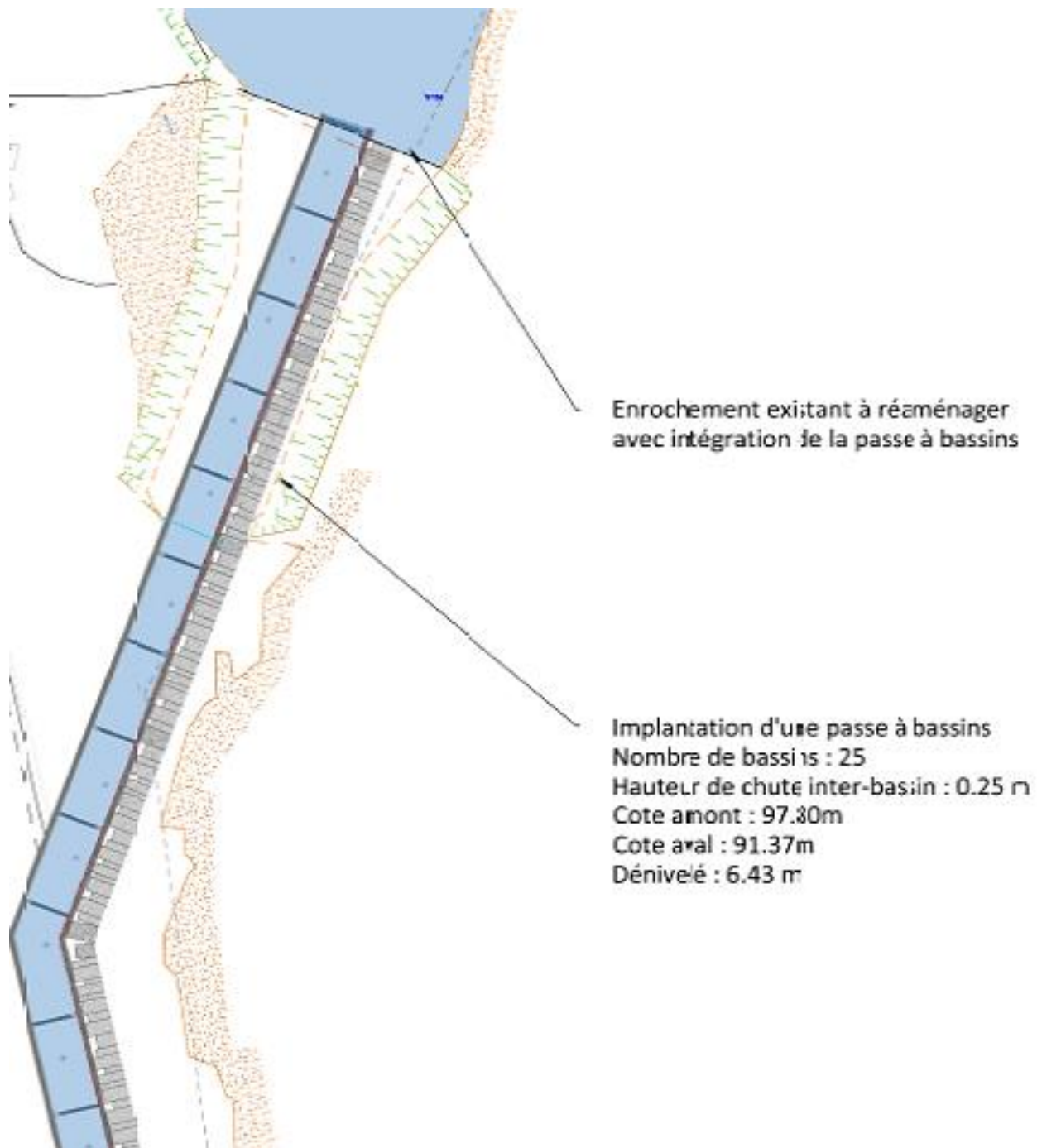


Figure 19 : vue en plan de la passe à bassin (secteur 3)

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

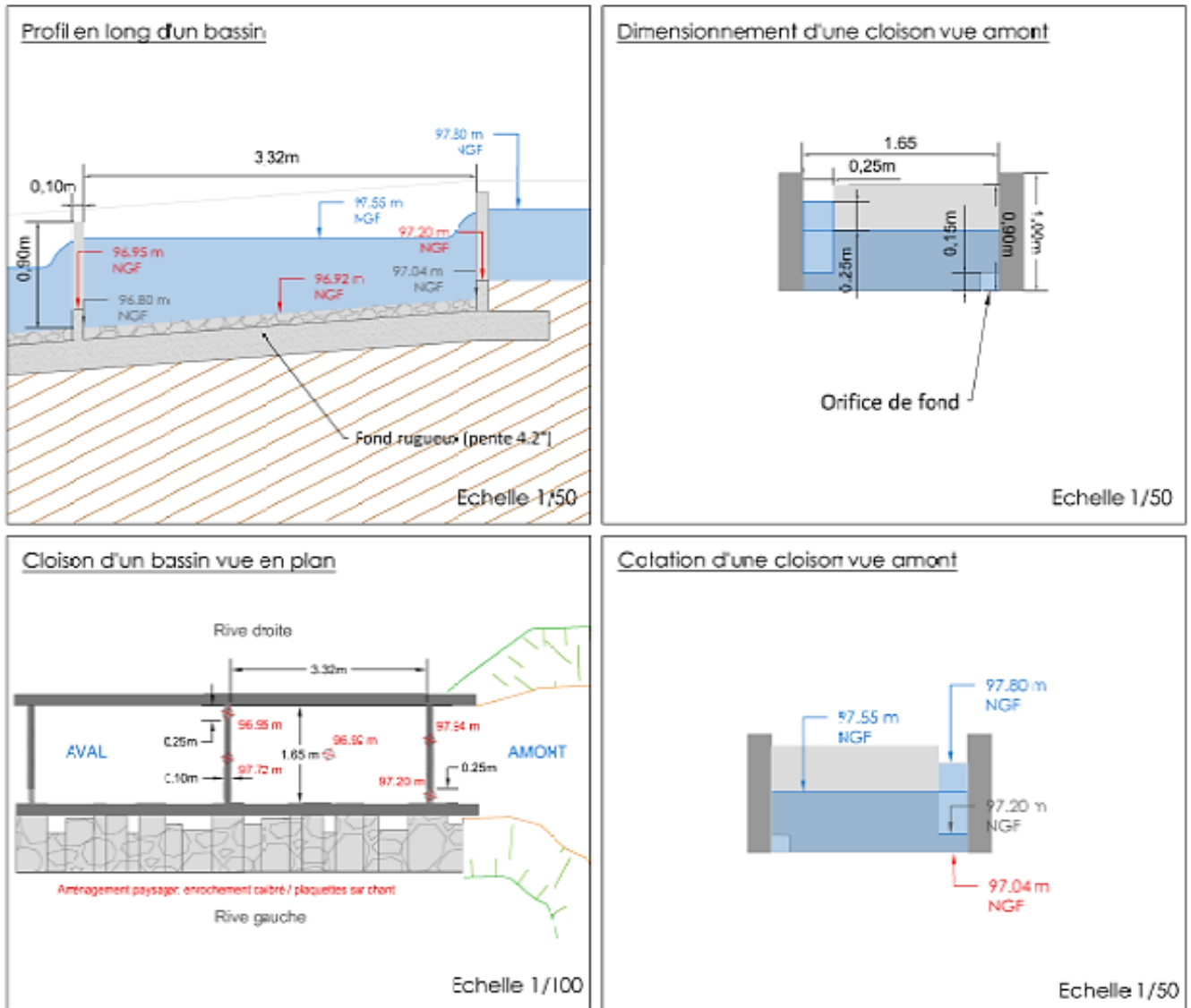


Figure 20 : Coupe, détail passe à bassins

5.4.5 Secteur 4 – La Poterne

5.4.5.1 Jonction hydraulique

Le plan d'eau existant sera aménagé pour assurer la continuité entre le secteur 5 et le secteur 3.

La ligne d'eau de la pièce d'eau calée à la cote de 97.80 m NGF bénéficie du gain de la pente hydraulique de 1.8 % du lit du bras de contournement sur 72 mètres linéaire.

La partie aval du plan d'eau sera retravaillée de manière à créer un entonnement pour l'alimentation en eau de la passe à bassin. Les bétons présents en périphérie du plan d'eau de la Poterne seront démolis et les berges mise à nues seront alors retalutées et ensemencées afin donner un aspect moins artificiel au plan d'eau.

Les enrochements présents en haut de berges seront retirés et réemployés pour confortement des berges si leurs caractéristiques techniques le permettent.

Le lit du plan d'eau sera reprofilé afin de permettre un tirant d'eau suffisant pour la montaison du saumon.

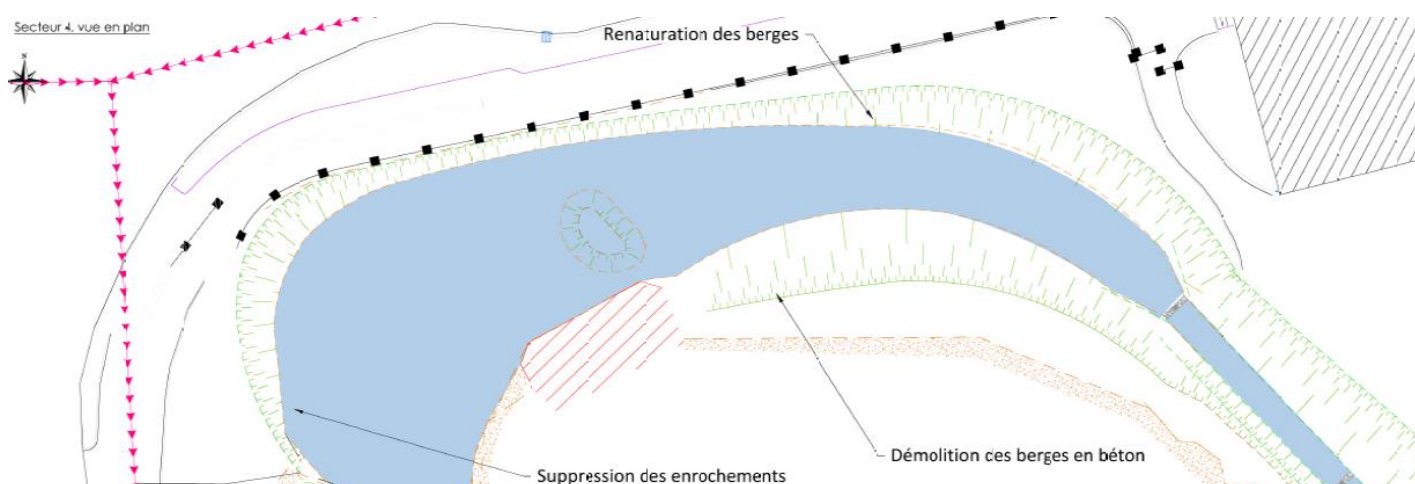


Figure 21 : Vue en plan du plan d'eau.

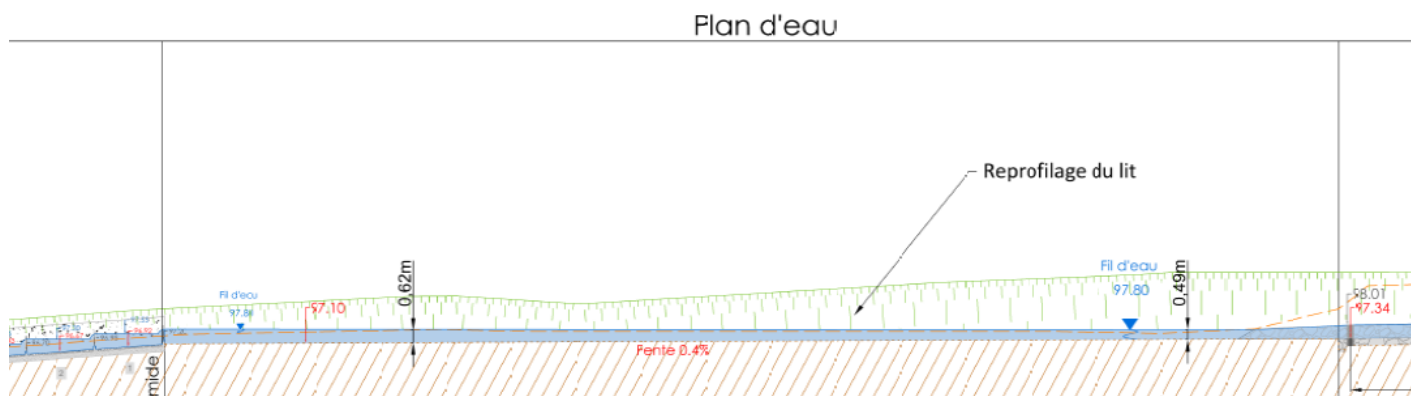


Figure 22: Profil en long du plan d'eau

5.4.6 Secteur 5 – La promenade P. Montembault

5.4.6.1 Bras de contournement

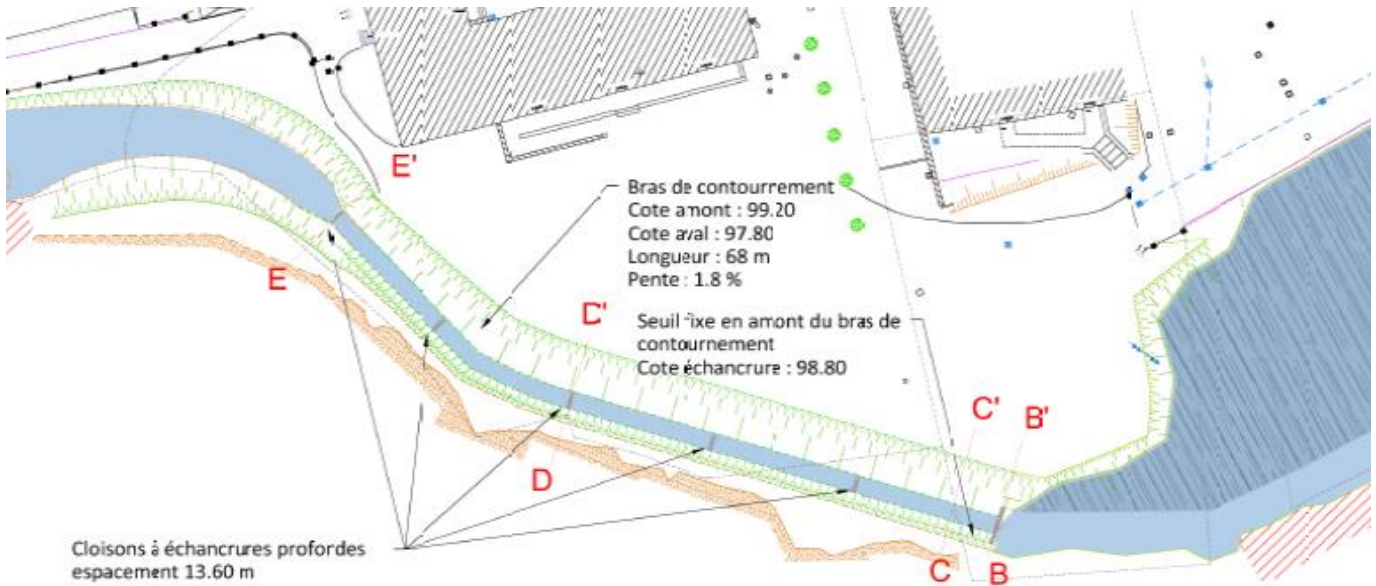


Figure 23 : vue en plan du bras de contournement

Un chenal de jonction est créé au niveau de LA PROMENADE DE MONTEBAULT, celui-ci assurera la continuité hydraulique entre le plan d'eau de la Poterne et la retenue de LA COUARDE.

Cette section de cours d'eau, présentant une configuration en pente (1.8%) sur 68 mètres linéaire, garantira l'alimentation de la passe à bassin dans les différentes conditions hydrologique.

La cote de ligne d'eau aval est contrôlée par la cloison amont de la passe à poisson pour une alimentation à 200l/s à la côte 97.80 m NGF. Afin de garantir un tirant d'eau suffisant pour le franchissement piscicole sur le parcours, 5 cloisons disposées à intervalle régulier (13.60 m) sont implantées sur le bras de contournement.

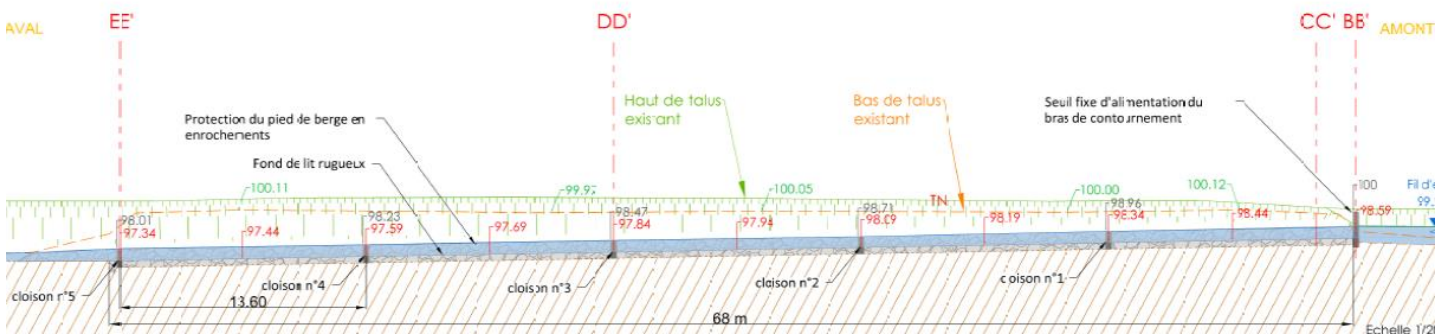


Figure 24: Profil en long du bras de contournement secteur 5

Le fond du lit sera empierré afin de garantir une certaine rugosité. La berge rive droite sera réalisée en pentes douce, celle rive gauche suivra la pente du rocher. Les berges seront ensemencées en partie haute et conforté par des enrochements en pied.

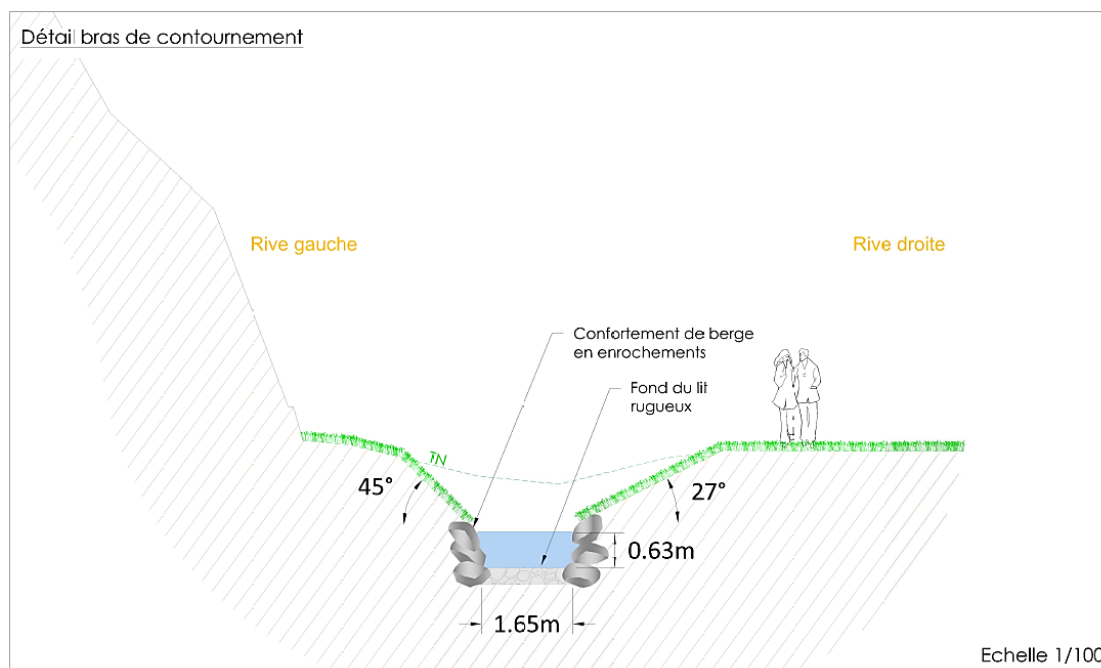
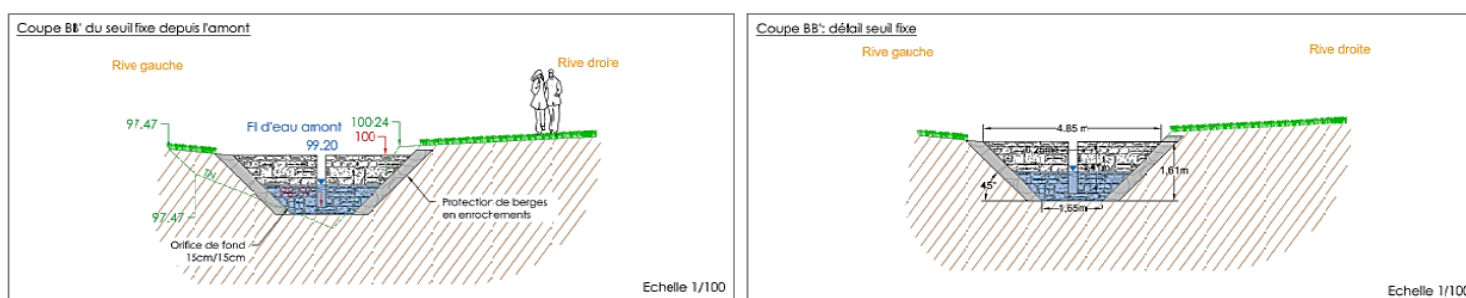


Figure 25 : Coupe du chenal du bras de contournement

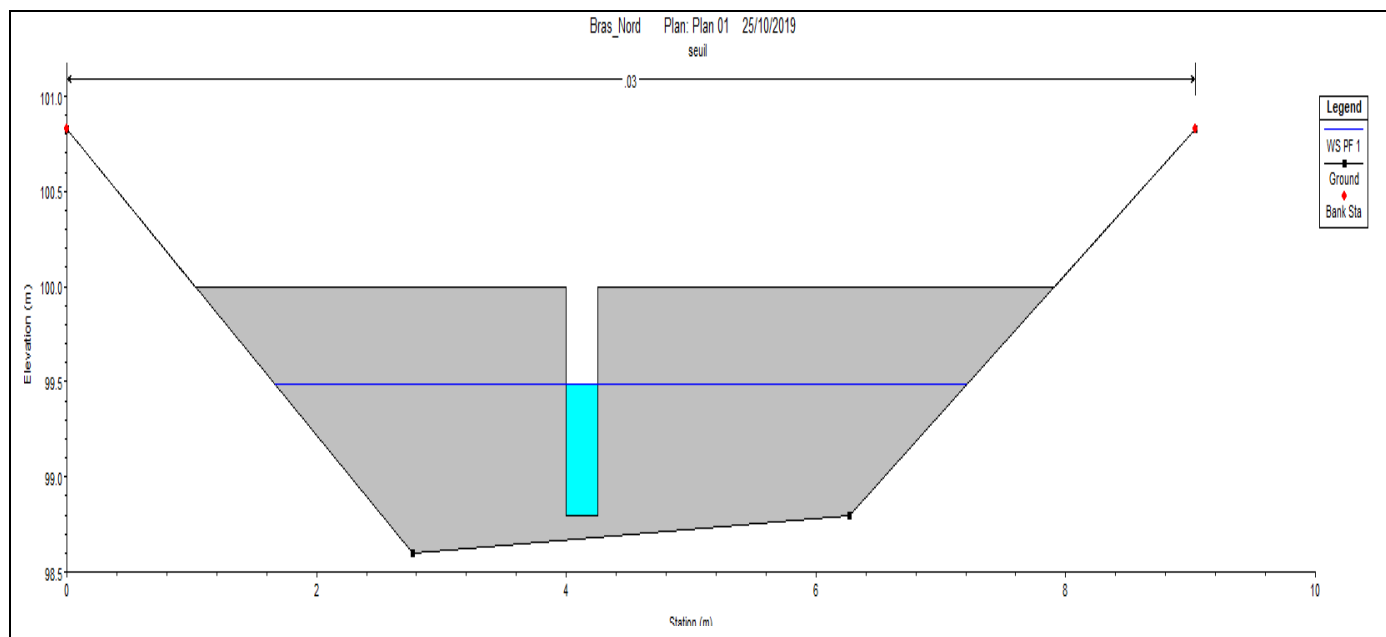
La cote du plan d'eau de la Couarde est contrôlée à 99.20mNGF par le seuil fixe disposé en aval. La hauteur de chute de la cloison de prise d'eau est de 25cm avec un jet de surface.

5.4.6.2 Ouvrage répartiteur



Un ouvrage de régulation, en parement maçonné ou béton matricé, disposé en amont du chenal, est dimensionné de manière à assurer un débit constant de 200l/s à la cote de gestion de 99.20mNGF au niveau du plan d'eau de la Couarde.

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -



5.4.6.3 Les cloisons intermédiaires

En aval du seuil fixe, 5 cloisons disposées tout les 13.60 m permettent de garantir d'un tirant d'eau suffisant sur ce tronçon, pour le franchissement des poissons sur toutes les périodes de l'année.

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	99.201								nul
1	98.953	98.445	0.249	0.2	34.348	0.633	98.32	0	Ouvrage n°1 : de surface, Ouvrage n°2 : sans objet
2	98.706	98.195	0.247	0.2	33.957	0.636	98.07	0	Ouvrage n°1 : de surface, Ouvrage n°2 : sans objet
3	98.462	97.945	0.244	0.2	33.162	0.642	97.82	0	Ouvrage n°1 : de surface, Ouvrage n°2 : sans objet
4	98.225	97.695	0.237	0.2	31.599	0.655	97.57	0	Ouvrage n°1 : de surface, Ouvrage n°2 : sans objet
5	98.001	97.445	0.224	0.2	28.739	0.681	97.32	0	Ouvrage n°1 : de surface, Ouvrage n°2 : sans objet
Aval	97.8	97.195	0.201	0.2					Ouvrage n°1 : de surface, Ouvrage n°2 : sans objet

Figure 26: Dimensionnement hydraulique des cloisons

- Descriptif des aménagements projetés – stade (AVP) -

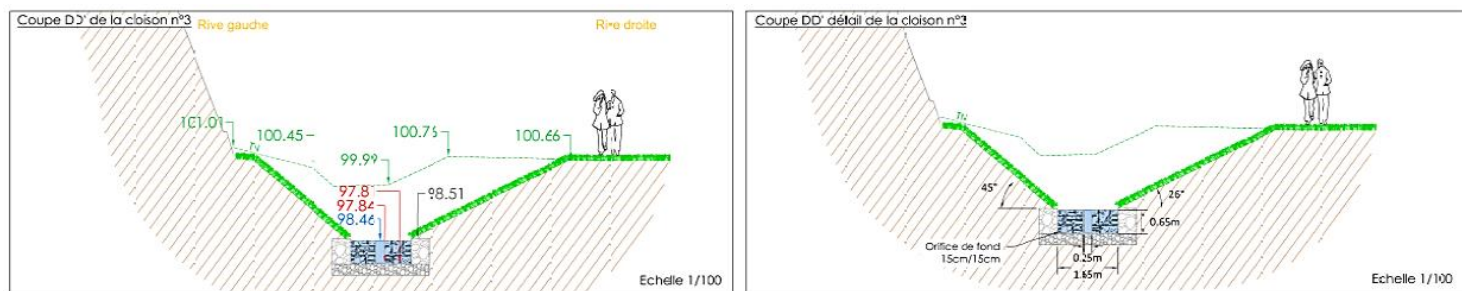


Figure 27: Vue en coupe de la cloisons n°3

Afin de limiter l'impact visuel des cloisons, l'arase de celles-ci sont affleurantes à la ligne d'eau

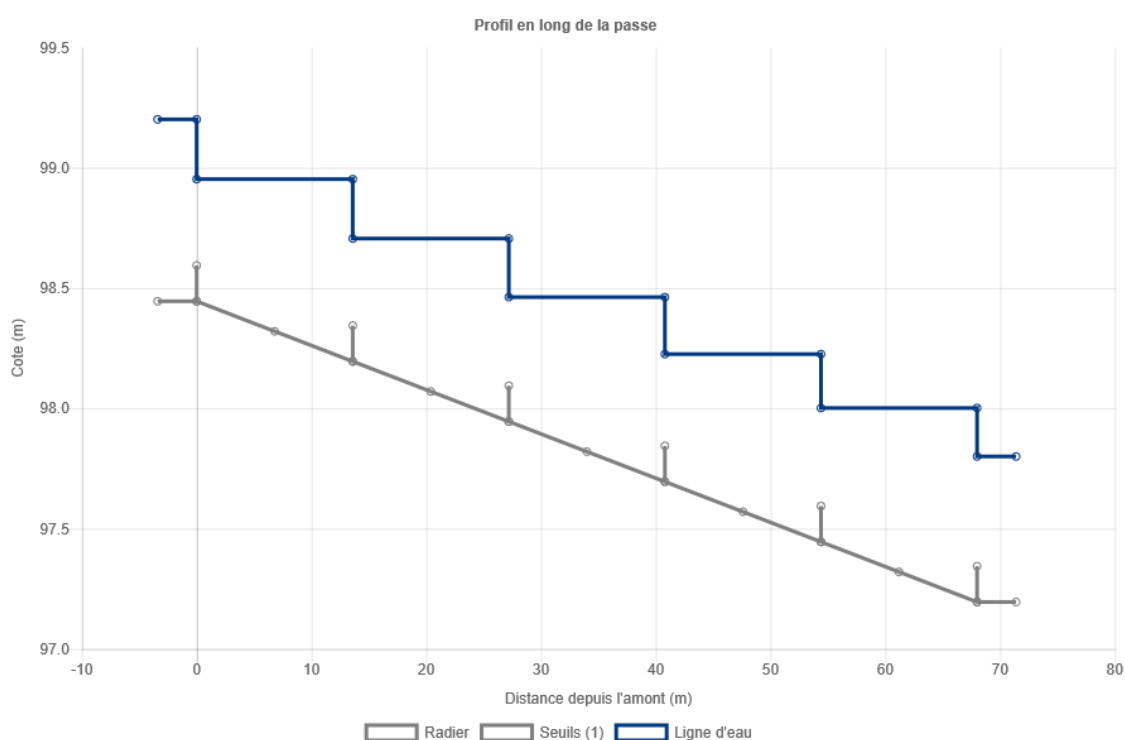


Figure 28: profil en long du bras de contournement

5.4.7 Secteur 6 : l'étang de la Couarde

5.4.7.1 Miroir d'eau

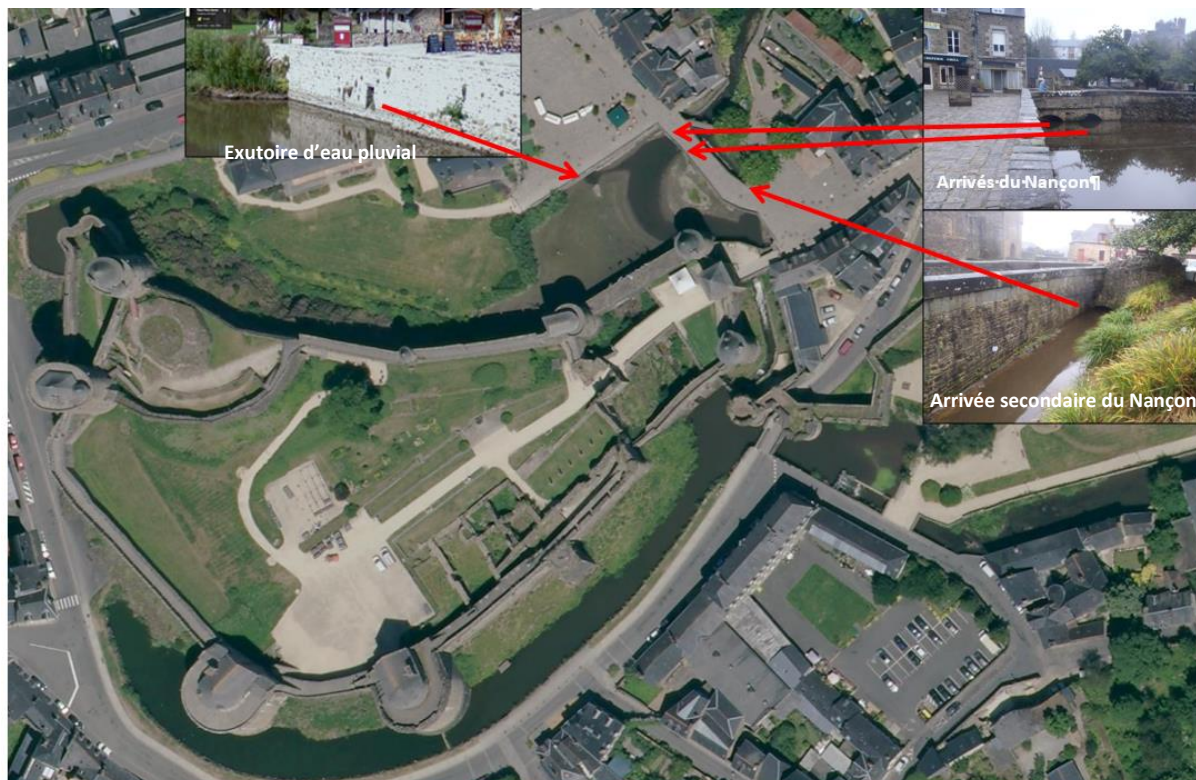


Figure 29 : vue en plan du complexe hydraulique actuel La Couarde.

Au niveau du plan d'eau de La Couarde, il est répertorié 3 ouvrages déversant directement dans le plan d'eau :

- Un exutoire situé au Nord-Ouest assurant le déversement des eaux pluviales de la place RAOUL II,
- L'exutoire principal du Nançon situé au Nord Est constitué de 2 ouvrages voûtés,
- Un second exutoire du Nançon plus à l'Est, constitué d'un seuil plus eau servant de décharge lors de conditions hydrauliques soutenues.

Au niveau du miroir d'eau de la Couarde une fine dalle en béton teinté posée sur un hérisson de pierres est prévue réalisée, indépendante des maçonneries du château, afin de limiter l'accumulation des sédiments et faciliter les opérations curage, cette structure est implantée 20 ou 30 cm en dessous de la ligne d'eau afin de limiter son impact visuel.

Afin de ne pas contraindre la circulation du Nançon un espace de 4 mètres de large est conservé au niveau des arrivées du cours d'eau et le long des murs du château. Cette configuration a pour objectif de ne pas contraindre les débits du cours d'eau.

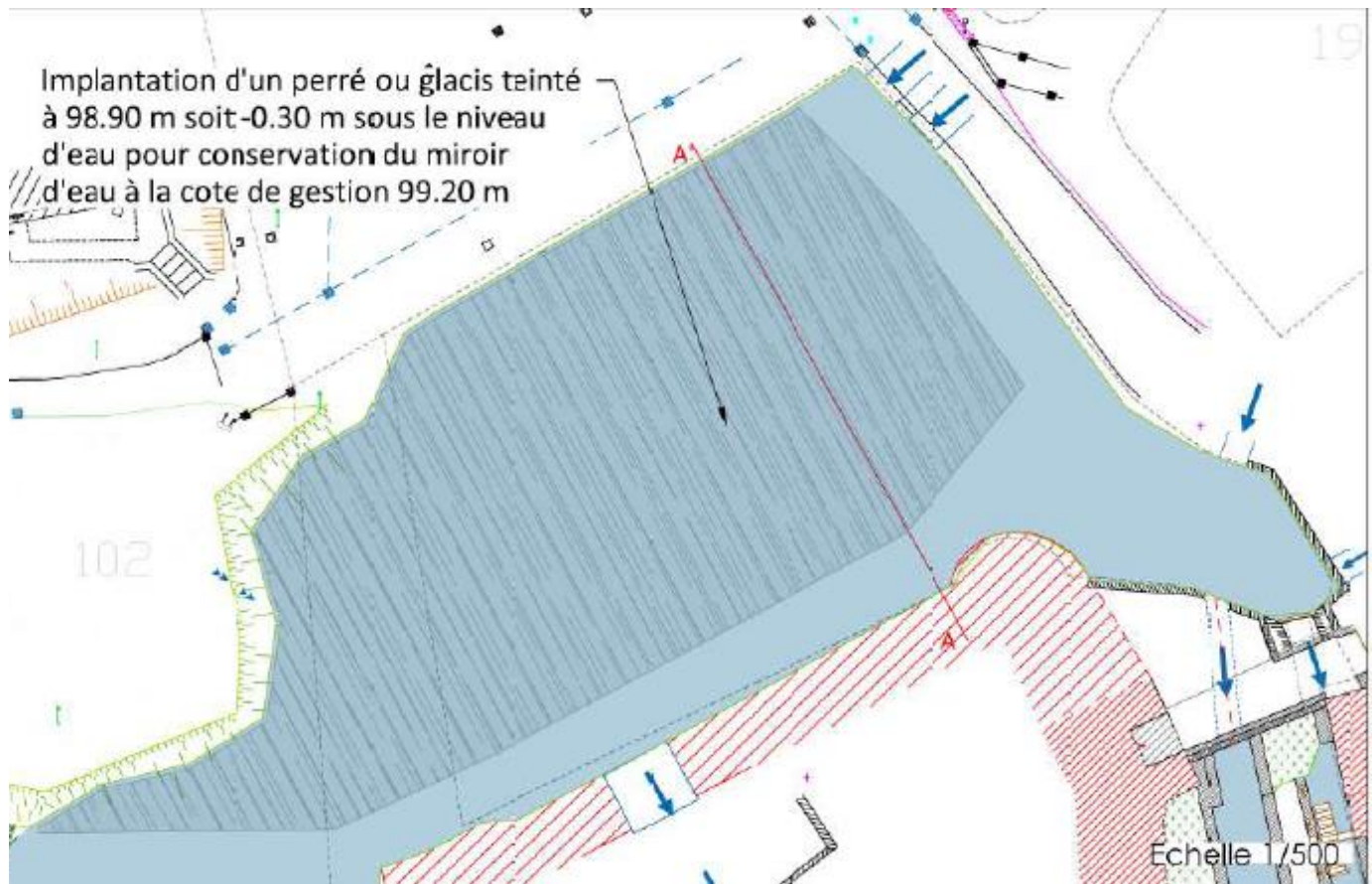


Figure 30: Vue en plan du miroir d'eau

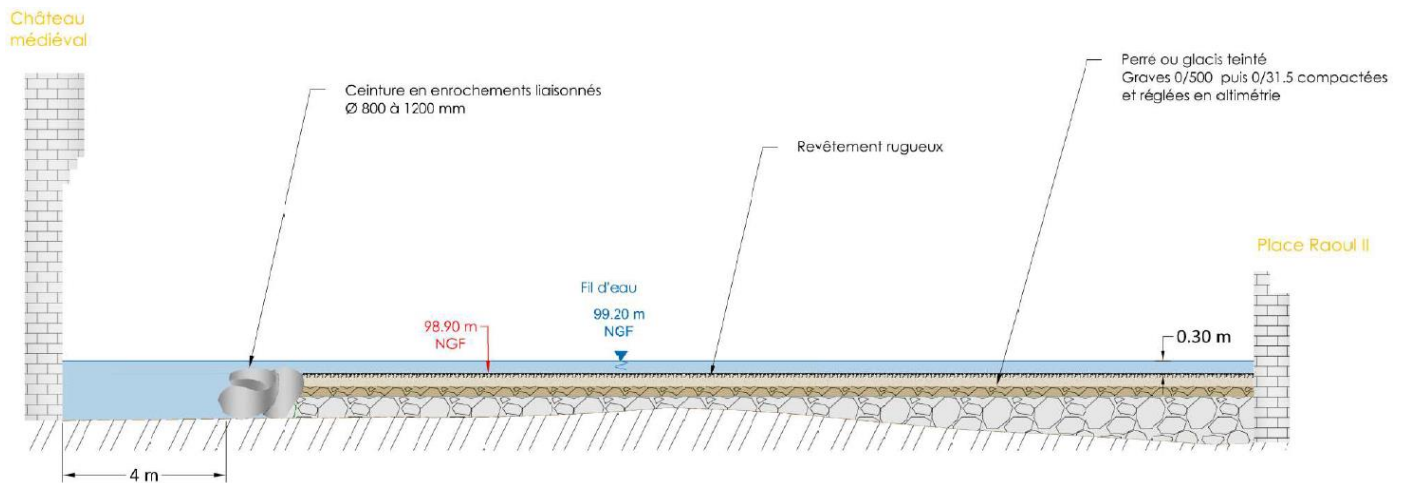


Figure 31: Vue en coupe du miroir

7 Mesures d'accompagnement

7.1 Protocole d'évaluation des ouvrages de franchissement piscicole

Plusieurs stratégies d'évaluation des ouvrages de franchissement piscicole peuvent être déployées en fonction des objectifs d'évaluation à poursuivre :

- Evaluation de l'efficacité des dispositifs piscicole, impliquant un suivi d'un échantillon d'individus sur leur capacité à franchir le site (marquage RFID)
- Comptage de la population piscicole franchissant le site (compteur piscicole – scanner vidéo,)
- Evaluer le fonctionnement des dispositifs piscicole dans le respect des métriques dimensionnées à la conception dans le respect de la géométrie, tirant d'eau, hauteur de chute et vitesse d'écoulement.

Il s'agit de la dernière approche qui est envisagée. L'évaluation du fonctionnement des ouvrages piscicole s'effectuera à la réception de chantier incluant :

- La réalisation des plans de recollements,
- Le control des cotes de gestion des pièces d'eau de la Couarde et de la douve sud.
- Un jaugeage de control du débit d'alimentation du bras de contournement à la cote de gestion de la Couarde.
- Le control des tirant d'eau dans les bassins, bras de jonction, échancrure de l'ouvrage répartiteur, échancrure du seuil de la douve sud, alimentation de la passe à anguille et de la rampe à ralentisseur suractif,
- Le control des hauteurs de chute des cloisons des bassins, de l'ouvrage répartiteur et du seuil de la douve sud
- Le control des vitesses d'écoulement dans les bassins, échancrure de l'ouvrage répartiteur, échancrure du seuil de la douve sud.

En fonctionnement, il sera contrôlé quant aux respects de la maîtrise des automates des cotes de gestion de la Couarde et de la douve sud en des conditions hydraulique contrastées.

7.2 Modalités de surveillance et d'entretien des aménagements

7.2.1 Gestion des dispositifs piscicole

Ces modalités d'entretien sont tirées du guide VNF

Les opérations de maintenance préventive doivent être réalisées selon un plan de maintenance. Ce plan repose sur des interventions régulières mettant en jeu :

- Des visites d'inspection,
- Des interventions de maintenance.

7.2.1.1 Visites d'inspection

On distinguera trois niveaux dans les visites d'inspection destinées à vérifier le bon fonctionnement de l'ouvrage.



Figure 32 : Synthèse des niveaux et modalités d'inspections associées (guide passe à poisson VNF)

Niveau 1 : visites de « routine »

A réaliser fréquemment (1 à 2 fois /semaine) pour vérifier par simple constat visuel le bon fonctionnement de l'installation, cette visite peut être accomplie par une personne seule sans matériel particulier, autre que les équipements de sécurité.

Les points observés sont :

- la régularité de fonctionnement de l'ouvrage (écoulements, chute ou jet aval de sortie, chutes entre les bassins, ...),
- l'état de colmatage des ouvrages annexes (prise d'eau du canal, seuil de répartition, seuil déversant...).

La durée de cette visite est estimée à moins d'une demi-heure.

Niveau 2 : Visites D'inspection (Ouvrage En Eau)

A planifier annuellement en période estivale (niveaux d'eau les plus bas), cette inspection est exécutée par une seule personne. Se réalisant sans descente dans l'ouvrage qui n'est pas vidangé, elle ne requiert aucun matériel spécifique.

L'inspection visuelle porte sur:

- la structure globale de l'ouvrage,
- les organes de régulation et les équipements divers (sécurité,...)
- éventuellement une estimation de l'engravement du bassin d'alimentation amont

La durée de l'inspection est estimée entre 1 jour maximum.

Niveau 3 : Visites D'inspection Détaillée (Ouvrage A Sec)

Cette inspection détaillée porte sur la structure de l'ouvrage, les organes de régulation et les équipements divers (sécurité, ...). A opérer en condition de vidange totale de l'ouvrage, elle impose le batardage amont / aval ainsi que la vidange par pompage des bassins. Suivant les facilités de mise hors eau, elle interviendra tous les 2 à 3 ans en période estivale. Pour des impératifs de sécurité elle doit être effectuée par plusieurs personnes.

Outre le port des équipements de protection individuelle adaptés (casque, bottes avec semelles antidérapantes,...), le personnel sera muni de matériel lui permettant d'accomplir les vérifications suivantes :

- les protections de l'ouvrage (grillage et caillebotis) ainsi que les éléments d'accès (passerelle, escalier si ils s'avèrent nécessaires du point de vue de l'accès au site)
- Les éléments de contrôle de l'ouvrage (canal, murale,...),

- l'état des voiles et des cloisons de la passe à poissons (repérage de fissures, ...),
- le nettoyage général de l'ouvrage (grille, fentes verticales, bassins, rainures de batardage,...) avec évacuation des flottants,

La durée de l'inspection détaillée est estimée entre 2 et 3 jours.

7.2.1.2 Interventions de maintenance

En fonction des dysfonctionnements ou anomalies constatées, lors des visites d'inspection, **trois types d'interventions de maintenance** peuvent être pratiquées : nettoyage, réglages, révision et réparation.

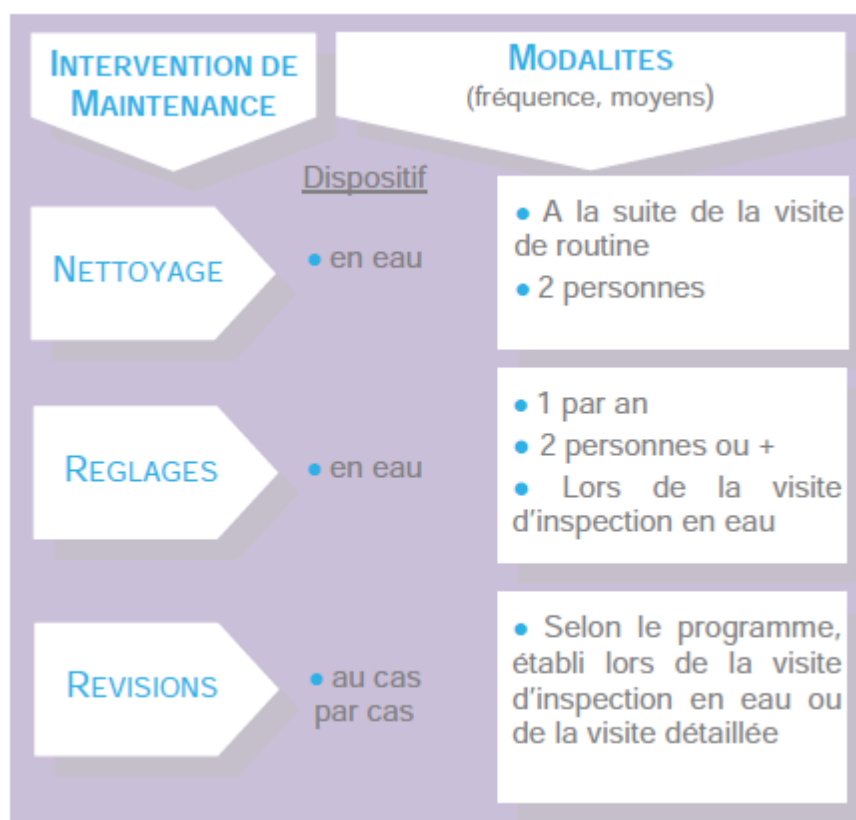


Figure 33 : Synthèse des interventions et modalités associées (guide passe à poisson VNF)

Intervention de nettoyage

Ces interventions sont provoquées si nécessaire à la suite d'une visite de « routine » pour réaliser un nettoyage de l'ouvrage. Cette visite doit être réalisée par un minimum de deux personnes.

Suivant le type d'intervention à effectuer, le personnel devra revêtir un équipement adapté (casque, bottes avec semelles antidérapantes,...) ainsi qu'être muni de matériel (râteau, gaffe, échelle, outillage divers...) lui permettant d'accomplir les tâches nécessaires.

Les interventions portent principalement sur le retrait des corps flottants et tout objet entraînant un colmatage ou obstruction du corps de l'ouvrage (échancrure, fentes, bassins...).

Au cours de ces opérations de nettoyage, la fente amont peut alors être batardée momentanément pour faciliter le retrait des corps flottants.

La descente dans l'ouvrage ne doit être qu'exceptionnelle afin d'éviter une mise hors d'eau trop fréquente.

Interventions de réglages

Ces interventions portent sur le **contrôle des dispositifs de régulation de la passe à poissons** assuré ici par 2 échelles limnimétriques. Ces interventions de réglages sont réalisées au minimum **une fois par an** lors de la visite d'inspection en eau. Une simple vérification du calage des échelles sera nécessaire

Interventions de révision et de réparation

Ces interventions visent principalement les organes de régulation de la passe à poissons, mais concernent aussi les équipements divers (automate des vannes de régulation des niveaux d'eau). En fonction des prescriptions des fabricants, ces organes et équipements seront vérifiés (démontage, graissage, changement des pièces d'usure, resserrage, ...).

Tout colmatage significatif, ou anomalie constatée, doit entraîner une intervention de maintenance/réfection dans les meilleurs délais.

7.2.2 Gestion des pièces d'eau de la Couarde et douve Sud

7.2.2.1 *Respect des lignes d'eau des cotes de gestion*

Les pièces d'eau de la Couarde et des douves sud ont leur ligne d'eau contrôlées par des vannages automatisés. En fonctionnement, une surveillance régulière sera effectuée quant au bon état des vannes et de leur manœuvrabilité.

Il sera veillé au bon fonctionnement des sondes de suivis des niveaux d'eau et de l'automate de régulation des cotes de lignes d'eau cibles. Le respect de ces cotes de lignes d'eau conditionne le fonctionnement optimal des dispositifs piscicoles.

- 99.20mNGF – Pièce d'eau de la Couarde
- 91.07mNGF – Douve Sud

7.2.2.2 *Gestion des miroirs d'eau*

La présence des miroirs d'eau a pour vocation à en limiter et simplifier les opérations de curage des pièces d'eau de la Couarde et de la douve sud. Ces plateformes sub-affleurantes feront l'objet d'un entretien annuel après les épisodes de crues pouvant charrier et déposer les sédiments sur ces plateformes.

Si nécessaire, une opération de raclage des plateformes sera opérée. Une attention particulière sera effectuée afin que les opérations de raclage s'effectuent hors d'eau. Lors de ces opérations, une légère baisse des cotes de gestion sera effectuée afin de mettre hors d'eau ces plateformes. Un temps de ressuyage sera respecté afin que les matériaux déposés puissent quelque peu se déshydrater. Il sera veillé à ce que les résidus collectés ne soient pas restitués au milieu afin de ne pas créer de panache de matière en suspension en destination du milieu aquatique. L'ensemble des matériaux raclés seront extraits du site et valorisé en filière de compostage.

7.2.3 Gestion des espèces végétales aquatiques envahissantes

7.2.3.1 *En phase chantier*

En l'état actuel, il a été recensé une espèce végétale aquatiques exotique à caractère envahissant. Il s'agit de l'hydrocotyle fausse-renoncule (*Hydrocotyle ranunculoïdes*). Les présents travaux auront pour finalité d'éliminer sur site cette espèce.



Figure 34 : Hydrocotyle fausse-renoncule.

La cartographie suivante illustre le recensement des stations d'hydrocotyle fausse-renoncule aux abords du château de Fougères.

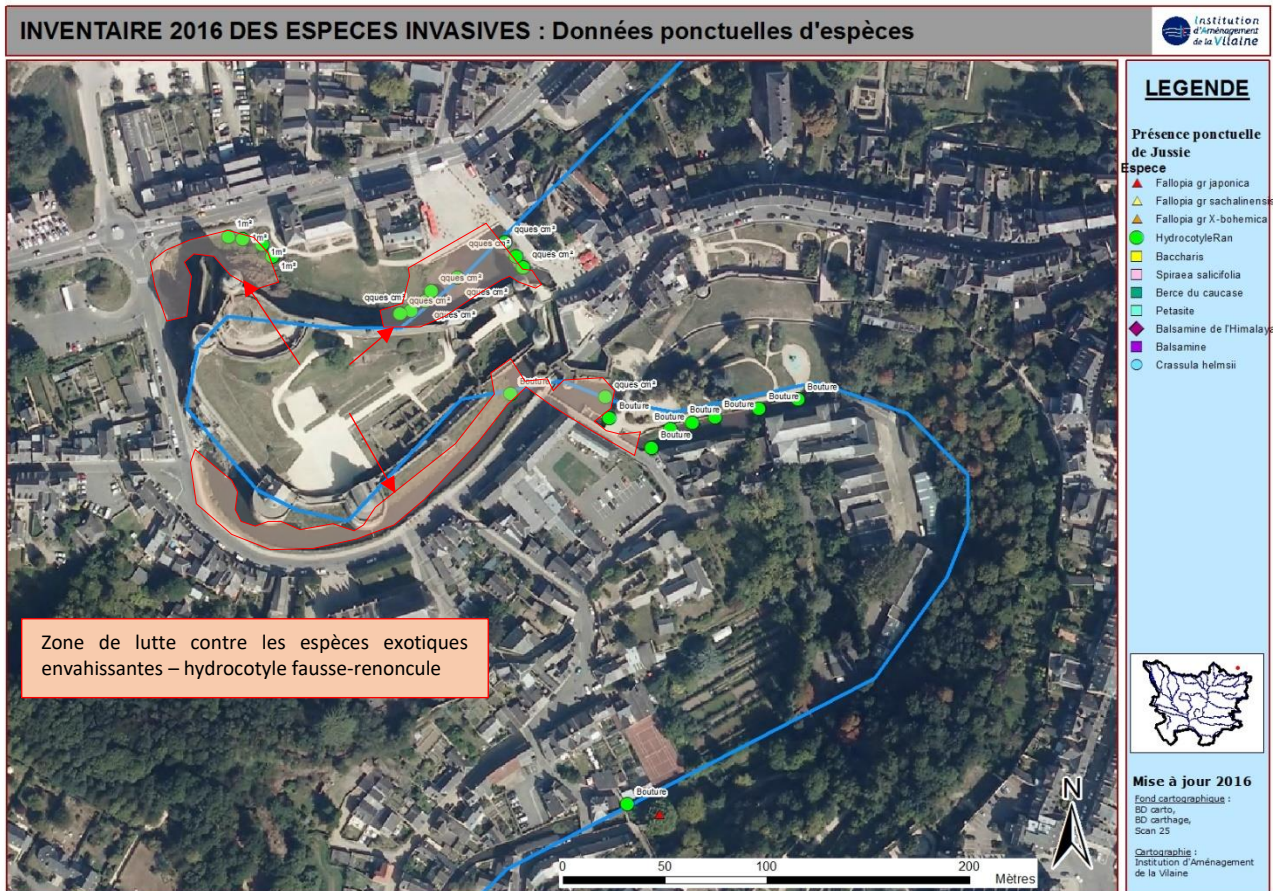


Figure 35 : Recensement des espèces exotique envahissante – IAV, 2016.

Deux approches d'interventions seront retenues :

- Arrachage mécanique
- Arrachage manuel.

Préalablement au démarrage des travaux une actualisation de l'inventaire des surfaces colonisées sera effectué. Cet inventaire permettra de caler les modalités d'intervention. L'arrachage manuel ciblé sera privilégié pour les pieds isolés.

Il est rappelé que cette plante se développe préférentiellement sur les eaux stagnantes à faiblement courantes, peu profondes (fossés, canaux, mares, zones riveraines de plans d'eau) et préfère les eaux eutrophes, riches en matières organiques et en nutriments. Son mode de propagation se fait essentiellement par sa reproduction par multiplication végétative par la fragmentation des stolon ou le bouturage en présence d'un nœud. La croissance végétative est également possible sans contact direct avec le substrat. Ainsi, il sera veillé à prendre l'ensemble des dispositions nécessaire pour éviter la diffusion de tige et racine en aval du chantier.

L'arrachage mécanique s'effectuera avec les opérations de curage des enceintes de la Couarde et de la Douve Sud. La mise hors d'eau et l'isolement de ces espaces par des rideaux de big-bag en empêcheront leur diffusion vers l'aval du réseau hydrographique. Une attention particulière sera effectuée auprès des sédiments curés. Un temps de ressuyage sera respecté pour les déshydrater. Les matériaux pourront ensuite suivre une filière d'épandage agricole hors zone humide. L'arrachage manuel pourra venir en complément à cette opération.

L'arrachage manuel sera ciblé pour les pieds ou stations isolés. Les pieds collectés seront évacués en déchèterie. Il sera proscrit tout stockage même temporaire en bordure de cours d'eau.

7.2.3.2 En fonctionnement

Les préconisations de gestion d'hydrocotyle fausse-renoncule sont tirées du centre de ressources des espèces exotiques envahissantes (<http://especies-exotiques-envahissantes.fr>)

En fonctionnement, une veille annuelle sera réalisée sur les reprises de colonisation de cette espèce sur les pourtours des douves, pièces d'eau et bras de contournements du château de Fougères sur l'ensemble de la période de végétation ou la croissance est la plus rapide (juin à septembre)

Toute détection fera l'objet d'une bancarisation de l'information, accompagnée d'une opération d'arrachage respectant les règles de non-dissémination. L'installation d'un barrage filtrant est nécessaire pour contenir les fragments de plantes arrachées et éviter leur dispersion sur le réseau hydrographique. Ces barrages filtrants peuvent être composés de grillage fins (maille 1x1 cm).

Un mode opératoire de lutte contre l'hydrocotyle au château de Fougères est pratiqué. Il s'agira de reconduire ses opérations de surveillance et de lutte. La fiche du mode opératoire est présentée ci-après.



MAJ 26/09/2016

LUTTE CONTRE L'HYDROCOTYLE AU CHATEAU DE FOUGERES *

Depuis 2014 l'Hydrocotyle fausse renoncule (*Hydrocotyle ranunculoides*) est observée dans les douves du Château de Fougères et sur le Nançon en aval du château. Cette plante invasive se reproduit essentiellement par bouturage. Les foyers présents au niveau du château de Fougères sont encore gérables et il est encore temps d'agir pour son éradication. Pour cela une surveillance forte et des campagnes de lutte sont à réaliser dès maintenant pour éviter la prolifération des herbiers dans les douves et le Nançon, et sa propagation plus en aval.

PROTOCOLE D'ARRACHAGE MANUEL POUR LES PETITS FOYERS ISOLES

MOYENS HUMAINS

- Réalisation en interne par la Ville de Fougères. Equipe actuelle : 3 agents.
- SI Haut Couesnon et SAGE Couesnon : appui technique, conseils. Présence possible si nécessaire lors de la première campagne d'arrachage.
- Temps à passer : plusieurs jours par an, à estimer plus précisément lors du premier arrachage.

MOYENS MATERIELS

- Equipements individuels pour intervention dans l'eau (+gants, ...)
- Une barque
- Filets à maille d'1 cm voire moins, pour ne pas laisser passer de bouture. Par exemple un filet d'échafaudage en nylon (maille très fine), ou autre filet sur mesure. Si nécessaire, il est envisageable d'en emprunter à la FdPPMA ou à la Gaule Fougéraise. Le filet doit descendre jusqu'au fond du lit du cours d'eau. Pour les aspects esthétiques, il n'est pas nécessaire qu'il dépasse de plus de 10 cm au-dessus du niveau de l'eau.
- Seaux/sacs poubelle pour transport et évacuation des plantes

PERIODE ET FREQUENCE D'INTERVENTION

- Arrachage manuel à réaliser **au minimum une fois par an**, après installation des filets en aval du lavoir et sur les départs d'eau du haut du château. Une surveillance visuelle par la suite doit permettre de définir s'il est nécessaire de repasser une deuxième fois dans la même année.
- Période : dans l'idéal l'intervention serait à réaliser en **mai-juin**. Une intervention en **septembre-octobre** est tout à fait envisageable. Privilégier si possible plutôt septembre car on se trouve encore en étiage. Ensuite, des boutures d'Hydrocotyle pourraient se disperser avec les premières crues. La période de mars-avril est peu recommandée car tous les foyers de la plante ne sont pas encore sortis (ou à la rigueur à partir d'avril, mais ce n'est pas l'idéal).
- A renouveler tous les ans jusqu'à disparition de la plante (plusieurs années au moins).

METHODE D'INTERVENTION

- 1) Disposer les filets et les fixer avec des canes en bambou (ou autre...)
- 1 filet en aval du lavoir, **en aval de la dernière bouture**
- filets au niveau de **chacune des sorties d'eau** sur la partie haute du château (douves Nord)

- 2) Procéder à l'arrachage manuel à l'aide d'une barque, et à pieds sur la partie bétonnée des douves, **de manière très soigneuse** pour éviter tout départ de bouture dans le cours d'eau ou en berge. Mettre les plantes dans des contenants avant évacuation.
- 3) Les filets sont à maintenir à minima pendant toute la durée de l'arrachage. Ils peuvent être maintenus en place plus longtemps pour éviter tout départ de bouture, si cela est possible (avec l'accord de la Police de l'Eau). Si cela demande trop d'entretien ils pourront être enlevés, **de manière très soigneuse** pour éviter tout départ de bouture vers l'aval.
- 4) Evacuer les plantes dans un endroit situé **hors zone humide, et hors berge de cours d'eau** pour éviter tout bouturage.
- 5) Surveiller visuellement les sites après arrachage pour définir la fréquence d'intervention.

METHODES DE GESTION DU PLUS GROS FOYER DE LA DOUVE NORD DU CHATEAU

SOLUTION N°1 : CONTENIR LA PLANTE A L'AIDE DE FILETS POUR EVITER SA PROPAGATION

Le plus important dans un premier temps serait de contenir ce foyer à son emplacement actuel, et d'éviter sa propagation. Pour cela il faudrait :

- 1) Disposer un filet autour du foyer et le fixer avec des canes en bambou (ou autre...)
- 2) Surveiller visuellement le site après pose du filet

SOLUTION N°2 : ARRACHAGE MANUEL ET/OU MECANIQUE

L'arrachage manuel est à privilégier dans la mesure du possible, car il est plus soigneux. L'arrachage mécanique est plus grossier, il faut faire attention à ne pas disperser de bouture.

Si un arrachage mécanique est nécessaire, il nécessitera l'intervention d'une entreprise spécialisée, ainsi qu'un accord de la Police de l'Eau. La période de septembre-octobre est propice. Pour cela il faudrait :

- 1) Diminuer un peu le niveau d'eau dans les douves pour mettre à nu les vases et les sécher pendant quelques jours.
- 2) Disposer les filets et les fixer avec des canes en bambou (ou autre...)
 - 1 filet **autour du foyer principal**
 - 1 filet **en aval de la partie en eau** (douve Nord du Château)
 - filets au niveau de **chacune des sorties d'eau** sur la partie haute du château
- 3) Récolter les plantes et les vases (sur 10 à 15 cm minimum), à l'aide d'un godet. La longueur de bras de l'engin nécessaire sera à estimer. Cet arrachage mécanique est à faire avec **de nombreuses précautions** : il faut être présent pour guider le chauffeur, ne pas casser l'herbier, éviter tout départ de bouture vers l'aval.
- 4) Prévoir un arrachage manuel en complément
- 5) Les filets sont à maintenir à minima pendant toute la durée de l'arrachage. Ils peuvent être maintenus en place plus longtemps pour éviter tout départ de bouture, si cela est possible (avec l'accord de la Police de l'Eau). Si cela demande trop d'entretien ils pourront être enlevés, **de manière très soigneuse** pour éviter tout départ de bouture vers l'aval.
- 6) Evacuer les plantes et les vases dans un endroit situé **hors zone humide, et hors berge de cours d'eau** pour éviter tout bouturage. L'épandage en terrain agricole non humide est possible.
- 7) Surveiller visuellement les sites après arrachage pour définir la fréquence d'intervention.

*Fiche réalisée par le Syndicat Intercommunal du Haut Couesnon. Sources : indications transmises par Benjamin Bottner (Institution d'Aménagement de la Vilaine) ; guide « comprendre pour agir : Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques - Connaissances pratiques et expériences de gestion »

Figure 36 : Fiche de lutte contre l'hydrocotyle au château de Fougères.

8 Incidences et mesures compensatoires

Les travaux sont réalisés pour restaurer la continuité écologique en accord avec les prescriptions réglementaires.

Ils ont donc un objectif bénéfique sur les milieux naturels, qui ne doit pas être remis en cause par les interventions lors de leur réalisation, sont ainsi ici évalués les incidences directe et indirecte temporaire et permanente.

8.1 Analyse des incidences du projet

Opération	Impacts temporaires en phase chantier	Mesures correctives de suppression / Limitation du risque	Impact permanent attendu
Restauration de la continuité écologique (engraissement – rampe en enrochement)		Choix de la période d'intervention :	
Opération de chantier d'abaissement de la ligne d'eau des pièces d'eau	Dérangement de la faune	- Travaux réalisés en période de basses eaux voire assec - Travaux réalisés hors périodes de reproduction Période retenue septembre à novembre	
Opération de fin de chantier de remise en eau	Piétinement du lit Départ de fines, colmatage des fonds Risque d'altération temporaire de la qualité d'eau (MES)	Mesures correctives en phase chantier : -Travaux réalisés hors d'eau et mise hors d'eau par isolement de chantier - Pêche de sauvegarde - Barrage filtrant en aval du chantier - Protocole de remplissage en respectant la conservation du débit réservé à minima.	Restauration de la continuité écologique aux espèces cibles réglementaire Restauration du transit sédimentaire suffisant

8.2 Incidences NATURA 2000

Le site d'intervention concerné par des opérations de restauration ne fait pas partie d'une zone NATURA 2000.

8.3 Mesures correctives et préventives

Le tableau suivant présente les mesures préventives prises en compte dans la mise en œuvre du projet.

Tableau 15 : Mesures préventives envisagées (Fish-Pass)

Identifiant mesure	Description de la mesure
MP1	Le chantier se déroulera en période d'été. Préconisation d'intervention : septembre-octobre
MP2	Intervention hors période de reproduction de la faune piscicole et avifaune (préconisation d'intervention : septembre-octobre)
MP3	Une surveillance des conditions météorologique et hydrométrique sera pratiquée afin d'anticiper un retrait du chantier en cas de besoin hors zone de risque de submersion.
MP4	Les conditions d'intervention devront assurer le maintien d'un débit réservé à minima au milieu naturel.
MP5	Les apports de matériaux pour la création du merlon seront seins, sans présence de source polluante.
MP6	Une pêche de sauvegarde sera réalisée préalablement aux opérations d'abaissement des niveaux d'eau, afin d'exporter les poissons.
MP7	Le protocole de vidange des pièces d'eau s'effectuera via l'ouverture progressive des vannages préalablement aux opérations de démantèlement et après installation d'un barrage filtrant à l'aval (type natte de géotextile couplée à des gabions et ou des ballots de paille.
MP8	Le nettoyage des engins de travaux se fera en atelier et non sur site
MP9	Afin d'éviter tout risque de déversement d'hydrocarbures, les matériels et engins de chantier seront équipés de cuve à gasoil
MP10	Les travaux seront pratiqués depuis les rives et merlon avec les engins de chantiers. Les interventions en lit mineur seront limitées autant que possible. Les interventions depuis les berges seront préférées.
MP11	Pour gérer au mieux l'ensemble des produits employés pendant la durée des travaux et présentant des risques pour le milieu aquatique, un tri sélectif sera effectué et les déchets seront évacués vers des centres agréés avec bordereaux de suivi des déchets, à l'avancement des travaux.
MP12	On veillera à ce que le matériel utilisé soit en bon état de marche et ne présente pas de fuite d'huile.
MP13	L'approvisionnement en carburant sera externe au chantier.
MP14	Le stockage des produits chimiques éventuellement nécessaires se fera avec une rétention et une mise à disposition des fiches de sécurité pour utilisation. Dans tous les cas, le stockage de ces produits sera interdit à proximité immédiate du cours d'eau.
MP15	En fin de travaux, les entreprises seront tenues à la remise en état du site.

Les mesures correctives sont à entreprendre au cours de la phase chantier en intégrant :

- Le choix de la période d'intervention,
- Les dispositifs de préservation et de protection de la faune aquatique :
 - o Pêche de sauvegarde
 - o Limitation de dépôts de fines et de pollution accidentelle vers l'aval
- Le mode opératoire du séquençage des opérations de mise hors d'eau et de mise en eau.

L'analyse des incidences du projet ne révèle pas d'effets nécessitant la mise en place de mesures compensatoires en contrepartie.

8.3.1 Choix de la période d'intervention

Les périodes d'intervention permettront d'éviter tout impact sur les individus hors de leur période de reproduction, ponte, nidification, développement et hibernation.

La tenue des travaux sur la période d'étiage estivale à automnale (août à octobre) est ainsi préconisée afin :

- de travailler autant que possible hors d'eau en condition d'étiage du cours d'eau
- d'éviter la destruction des zones de fraie pour les poissons
- de limiter la destruction des juvéniles et œufs de certains groupes taxonomiques (oiseaux, poissons...)
- de déranger au minimum les mammifères pendant la période de reproduction
- d'éviter au maximum le piétinement et l'écrasement des plantes protégées.
- d'éviter la propagation des espèces exotiques envahissantes

8.3.2 Protection du cours d'eau

Afin de limiter les risques de pollution pouvant être générés par les travaux, ceux-ci seront réalisés à l'étiage en conditions de faible débit.

En parallèle, Il est prévu le dévoiement temporaire du cours d'eau du Nançon, afin de réaliser la plus grande partie des travaux à sec, notamment pour les opérations sur les miroirs d'eau, l'ouvrage hydraulique d'alimentation du dispositif piscicole, prébarrage de la douve sud.

L'ensemble du débit transitera alors par le vannage des moulins et le bras de décharge en amont du château, le cours d'eau sera isolé au moyen d'un merlon ou de Big Bag disposé en cordon, afin de séparer le cours d'eau du plan d'eau de la Couarde. En aval du château, le débit ainsi restitué passera par le vannage du Beffroi. Des enceintes étanches seront préalablement réalisées au niveau des ouvrages à construire sur cette partie.

8.3.3 Limitation des rejets de MES

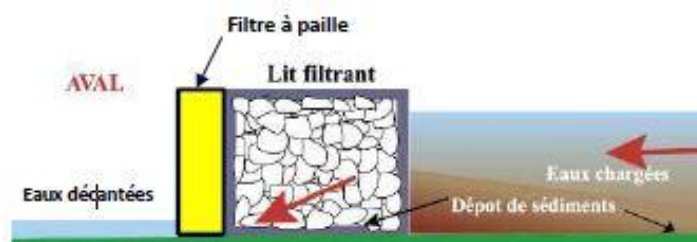
Afin de limiter le rejet de matières en suspension dans le cours d'eau, deux barrages filtrants anti-MES seront implantés en aval du projet, sur le Nançon, durant l'exécution des travaux.

Ces filtres permettront d'améliorer leur efficacité et de pouvoir changer un des deux filtres sans que l'aval du cours d'eau ne soit protégé contre les rejets de MES.

L'aménagement du dispositif de filtration des eaux est constitué de pailles ou de graviers bloqués dans une structure grillagée de type cage ancrés dans le lit mineur. Ceux-ci seront disposés sur toute la largeur du lit et suffisamment dimensionnés de manière à ne pas être submergé lors des opérations d'abaissement. Ces filtres pourront être similaires à des modules de filtrations sur chantier, de type © Modul'AP ou équivalent, qui reposent sur ce principe.

Les figures suivantes permettent de visualiser le système de ces filtres anti-MES.

Ce dispositif fera l'objet d'une attention particulière tout au long des travaux afin de garantir son efficacité.



8.3.4 Mesures de non-dissimination des espèces invasives

Cf. paragraphe 7.2.3.1 à la page n°82

Les mesures communes d'isolement de chantier (rideau de big-bag, barrage filtrant aval) ont également pour vocation à éviter la diffusion des boutures d'hydrocotyle fausse-renoncule vers l'aval.

8.3.5 Pêche de sauvegarde

Au préalable, un abaissement partiel de ces secteurs pourra être envisagé pour faciliter les opérations de pêche de sauvetage.

Cette opération devra être menée en coordination avec les opérations de vidange et de mise hors d'eau des espaces du secteur 6 de la Couarde et des secteurs 1 et 2 de la douve Sud.

Les poissons capturés en bon état sanitaire seront restitués dans le milieu en amont afin d'éviter d'exposer les individus à tout incident pouvant intervenir au cours de l'opération d'abaissement.



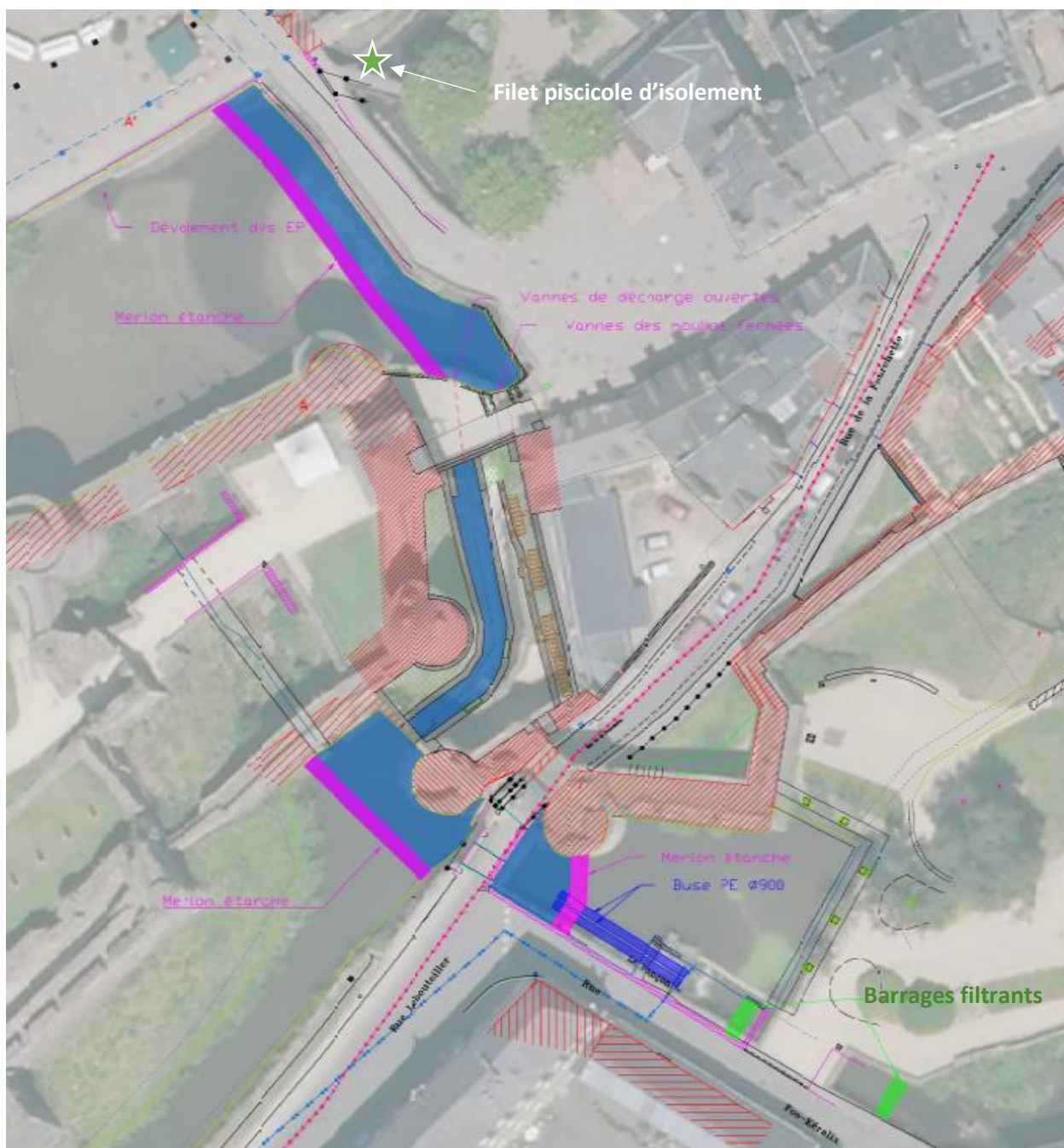
8.3.6 Intervention Archéologique

Le protocole d'intervention sera validé avec la DRAC. De prime abord, il est envisagé une durée d'inspection préalable par l'archéologue désigné d'une semaine par étape de chantier.

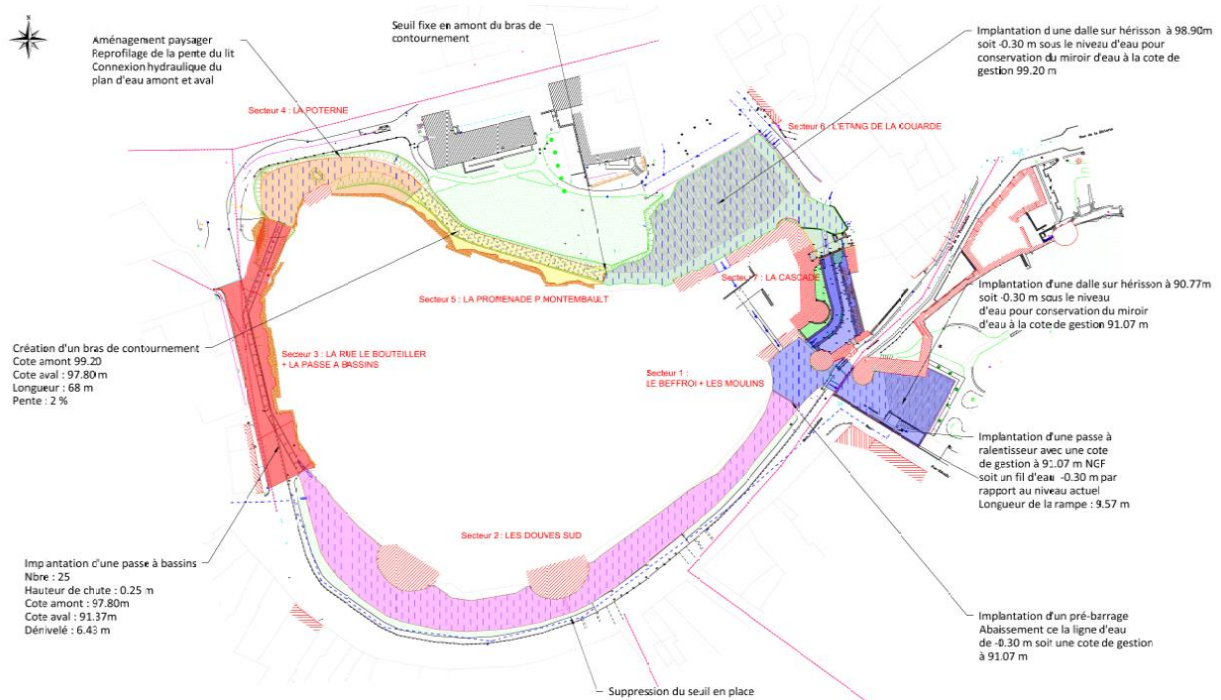
8.3.7 Continuité hydraulique au cours du chantier

Au cours du chantier sur les secteurs 1, 2 et 6, la continuité hydraulique du Nançon sera isolée du chantier au moyen d'ouvrages d'isolement (merlon, Big Bag...). Les vannes de la Couarde et du Beffroi seront maintenues ouvertes. Une fois les opérations d'isolement effectuées, le filet barrant l'amont et le barrage filtrant aval pourront être démantelés provisoirement.

A la fin du chantier, préalablement aux opérations de démantèlement des ouvrages de protection et d'isolement, le barrage filtrant aval sera remis en place.



8.3.8 Séquençage du chantier



Les secteurs 3, 4, 5 seront travaillés hors d'eau dans un premier temps.

Ensuite, préalablement aux interventions sur les secteurs 1,2 et 6, il sera pratiqué dans l'ordre chronologique suivant :

- Un isolement en amont du plan d'eau de la Couarde par un filet afin de bloquer la dévalaison d'individus piscicole vers le chantier,
- La pose d'un barrage filtrant (gabion, paille et géotextile) en aval des vannages du Beffroi. Ces dispositifs feront l'objet d'un contrôle régulier de leur bon fonctionnement tout au long de la durée du chantier et réhabilités si nécessaire. Ces dispositifs seront maintenus tout au long du chantier, jusqu'à l'opération de mise en eau.
- La coordination des opérations d'abaissement des niveaux d'eau de la pièce d'eau de la Couarde, de la pièce d'eau la Poterne et de la Douve sud avec les opérations de pêche de sauvegarde. Une pêche de sauvegarde sera réalisée sur la pièce d'eau de la Poterne préalablement à sa vidange par pompage. Les eaux seront restituées dans la douve Sud. Pour la Couarde et la douve sud ces dernières disposent de vannages qui seront manœuvrés progressivement pour en assurer l'abaissement progressif des lignes d'eau amont, la pêche de sauvegarde sera pratiquée à après un abaissement préalable des pièces d'eaux. Les opérations de pêche de sauvegarde interviendront aux environs de la moitié de la hauteur d'eau abaissée.
- Après la mise hors d'eau des pièces d'eau, il sera procédé à la mise en Les réseaux existants d'eaux pluviales se rejetant dans ces espaces seront temporairement dévoyés dans les douves.
- Au cours du chantier, la continuité hydraulique du Nançon sera assurée sur la pièce d'eau de la Couarde par un isolement du lit avec des big bag. L'écoulement des eaux sera maintenu vers l'aval avec l'ouverture des vannages de la Couarde. Sur la douve sud, l'isolement du lit sera également maintenu avec des cordons de big bag jusqu'aux vannages du Beffroi maintenus ouverts.
- Le secteur 6 de l'étang de la Couarde et les secteurs 1 et 2 de la douve Sud feront l'objet de dispositions particulières de suppression et de réduction des effets sur le milieu aquatique. Un

temps de ressuage sera observé sur ces secteurs pour de faciliter l'export des sédiments et limiter les départs de fines dans le cours.

8.3.9 Opération de mise en eau du nouveau lit

A la fin du chantier, la mise en eau du bras de contournement et du dispositif piscicole sera réalisée.

La remise en eau du bras s'effectuera par l'ouverture des big-bags ou merlons temporaires implantés pour l'isolement du chantier en amont.

L'objectif initial étant d'intervenir en condition d'étiage, la remise en eau se fera progressivement avec l'évolution de l'hydrologie naturelle du cours d'eau.

Une attention particulière sera portée afin de ne pas créer de rupture d'écoulement sur le Nançon en aval des vannes de décharge de la douve Sud. Les vannes ne seront pas complètement fermées, une ouverture de fond sera assurée pour permettre une restitution continue du débit réservé fixé au 1/10^{ème} du module (694l/s au module) soit un débit réservé de près de 70l/s.

Ainsi, ce débit réservé de 70l/s sera prioritairement maintenu tout au long du temps nécessaire de remplissage du plan d'eau de la Couarde et des douves Sud, conditionné par l'hydrologie du cours d'eau au moment de l'opération.

Le site sera remis en état, le dispositif de barrage filtrant sera démantelé.

Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE du Couesnon

La restauration de la continuité écologique sur la rivière du Nançon au niveau du château de Fougères respecte les documents d'orientations que sont le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE du Couesnon.

La solution technique a été retenue parmi l'étude de faisabilité de l'ensemble des scénarios d'aménagement et de gestion de restauration de la continuité écologique fixé par le SDAGE.

Le choix technique retenu intègre l'ensemble des contraintes associé par les enjeux et usages du site. Ce choix est partagé par l'ensemble des partenaires techniques et financier au travers d'un processus de concertation mis en place tout au long du développement du processus de conception du projet.

8.4 SDAGE Loire Bretagne 2016-2021

Le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 traite des points suivants en lien avec le projet d'intervention. Les chapitres spécifiquement concernés sont :

- Chapitre 1 : repenser les aménagements de cours d'eau
 - Disposition 1D : Assurer la continuité longitudinale des cours d'eau
- Chapitre 9 : Préserver la biodiversité aquatique
 - Disposition 9A : Restaurer le fonctionnement des circuits de migration
 - Disposition 9B : Assurer une gestion équilibrée des espèces patrimoniales inféodées aux milieux aquatiques et de leurs habitats
- **Disposition 1D est déclinée par (extraits du SDAGE LB 2016-2021) :**

1D-2 : La restauration de la continuité écologique de la source jusqu'à la mer doit se faire en priorité sur :

- les cours d'eau classés au titre du I de l'article L.214-17 du code de l'environnement. Pour le bassin Loire-Bretagne, les arrêtés de classement des cours d'eau au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement (liste 1 et liste 2) ont été signés par le préfet coordonnateur de bassin le 10 juillet 2012.
- les autres cours d'eau situés dans la zone d'action prioritaire pour l'anguille
- les cours d'eau pour lesquels la restauration de la continuité écologique est nécessaire pour atteindre l'objectif de bon état de la masse d'eau à laquelle ils appartiennent (...)

1D-3 : En matière de continuité écologique des cours d'eau, la définition précise des actions à entreprendre suppose une analyse portant sur les usages de l'ouvrage, les différentes solutions techniques de restauration de la continuité et leurs impacts sur le fonctionnement hydromorphologique et écologique du cours d'eau, les coûts d'investissement et de fonctionnement ainsi que les enjeux socio-économiques et patrimoniaux associés à l'ouvrage.

La solution d'effacement total des ouvrages transversaux est, dans la plupart des cas, la plus efficace et la plus durable car elle garantit la transparence migratoire pour toutes les espèces, la pérennité des résultats, ainsi que la récupération d'habitats fonctionnels et d'écoulements libres ; elle doit donc être privilégiée. Cependant, d'autres méthodes peuvent être envisagées (ouverture des vannages, aménagement de dispositifs de franchissement adaptés). Sans préjudice des concessions existantes, les objectifs de résultats en matière de transparence migratoire à long terme conduisent à retenir l'ordre de priorité suivant :

- effacement. Pour les ouvrages transversaux abandonnés ou sans usages avérés cette solution sera

privilegiée ;

- arasement partiel et aménagement d'ouvertures (échancrures...), petits seuils de substitution franchissables par conception ;
- ouverture de barrages (pertuis ouverts...) et transparence par gestion d'ouvrage (manœuvres d'ouvrages mobiles, arrêts de turbinage...). Les manœuvres des ouvrages sont ajustées aux contraintes liées aux usages existants. Elles sont adaptées afin de tenir compte des cycles biologiques des espèces devant être prises en compte et des crues nécessaires à la dynamique morphologique des cours d'eau ;
- aménagement de dispositif de franchissement ou de rivière de contournement avec obligation d'entretien permanent et de fonctionnement à long terme. Les ouvrages de franchissement doivent être conçus en adéquation avec les espèces cibles devant être prises en compte (efficacité attendue suffisante), de manière à entraîner le plus faible retard possible à la montaison et à la dévalaison, et de manière à ce que l'entretien imposé pour assurer leur fonctionnement pérenne (retrait des embâcles, maintien du débit d'alimentation prescrit dans le règlement d'eau) soit le moins important possible.

Tout projet concernant la restauration des conditions de franchissement d'ouvrage à la montaison doit être mené conjointement avec le traitement des impacts sur le déroulement des phases de dévalaison, en particulier pour les espèces les plus vulnérables lors de cette migration comme l'anguille.

- **La disposition 9A est déclinée par (extraits du SDAGE LB 2016-2021) :**

9A-1 : Les principaux cours d'eau ou parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire.

9A-2 : Les réservoirs biologiques visés au 1 du I de l'article L214-17 du code de l'environnement.

- **La disposition 9B vise la conservation ou la restauration des espèces indigènes inféodées aux milieux aquatiques et les habitats des écosystèmes aquatiques de la source à la mer dans lesquels ces espèces assurent leurs cycles biologiques.**

Les travaux envisagés visent à restaurer la continuité écologique à ce jour altérée sur la rivière le Nançon dont les échéances sont fixées à 2021.

A ce titre, le projet est pleinement en adéquation avec le SDAGE « Loire-Bretagne ».

8.5 SAGE Couesnon

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Couesnon est compatible avec les dispositions du SDAGE du bassin Loire-Bretagne. Le SAGE Couesnon a été approuvé le 12 décembre 2013 et est entré ainsi dans sa phase de mise en œuvre.

Les SAGEs ciblent des actions particulières après concertation à travers leurs plans d'aménagement et de gestion durable. Les orientations et dispositions en lien avec la thématique d'étude sont les suivantes :

- Objectif n°2 : Renforcer la restauration des fonctionnalités écologiques des cours d'eau

D3 : Améliorer la continuité écologique

- **Disposition 46** : Prioriser les actions « continuité »

Le château de Fougères fait partie des obstacles prioritaires.

Le projet de restauration de la continuité écologique au niveau du château de Fougères est l'une des orientations prioritaires du SAGE du Couesnon.

Le présent projet contribue à l'atteinte de cet objectif prioritaire de restauration de la continuité écologique.

Le projet est compatible avec le SAGE du Couesnon.

9 Autorisation au titre des espèces protégées

9.1 Cadre réglementaire

9.1.1 Code de l'environnement

Article L411-2 du code de l'environnement

Un décret en Conseil d'Etat détermine les conditions dans lesquelles sont fixées :

1° La liste limitative des habitats naturels, des espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées ainsi que des sites d'intérêt géologique, y compris des types de cavités souterraines, ainsi protégés ;

2° La durée et les modalités de mise en œuvre des interdictions prises en application du I de [l'article L. 411-1](#) ;

3° La partie du territoire sur laquelle elles s'appliquent, qui peut comprendre le domaine public maritime, les eaux intérieures la mer territoriale, la zone économique exclusive et le plateau continental ;

4° La délivrance de dérogations aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante, pouvant être évaluée par une tierce expertise menée, à la demande de l'autorité compétente, par un organisme extérieur choisi en accord avec elle, aux frais du pétitionnaire, et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

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

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

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

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

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

5° La réglementation de la recherche, de la poursuite et de l'approche, en vue de la prise de vues ou de son, et notamment de la chasse photographique des animaux de toutes espèces et les zones dans lesquelles s'applique cette réglementation, ainsi que des espèces protégées en dehors de ces zones ;

6° Les règles que doivent respecter les établissements autorisés à détenir ou élever hors du milieu naturel des spécimens d'espèces mentionnés au 1° ou au 2° du I de l'article L. 411-1 à des fins de conservation et de reproduction de ces espèces ;

7° Les mesures conservatoires propres à éviter l'altération, la dégradation ou la destruction des sites d'intérêt géologique mentionnés au 1° et la délivrance des autorisations exceptionnelles de prélèvement de fossiles, minéraux et concrétions à des fins scientifiques ou d'enseignement.

9.1.2 Décret n° 2017-82 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale

Art. D. 181-15-5.-Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu de dérogation au titre du 4° de l'article L. 411-2, le dossier de demande est complété par la description :

1° Des espèces concernées, avec leur nom scientifique et nom commun ;

2° Des spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande avec une estimation de leur nombre et de leur sexe ;

3° De la période ou des dates d'intervention ;

4° Des lieux d'intervention ;

5° S'il y a lieu, des mesures de réduction ou de compensation mises en œuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées ;

6° De la qualification des personnes amenées à intervenir ;

7° Du protocole des interventions : modalités techniques, modalités d'enregistrement des données obtenues ;

8° Des modalités de compte rendu des interventions.

9.2 Espèces protégées potentiellement présentes sur le site d'étude

Les données utilisées proviennent des observations réalisées sur la commune de Fougères et répertoriées sur l'INPN. Ces données ont ainsi permis de dresser une liste d'espèces potentiellement présentes et identifier celles protégées aux abords du site d'intervention. Nous repositionnons le potentiel de présence de ces espèces au regard de leur habitats et la configuration urbanisée des abords du site d'intervention.

Ainsi, ces données ne présagent pas :

- de l'exhaustivité de l'inventaire,
- de la présence effective des espèces au potentiel de présence sur le territoire.

Les mesures des suppressions et de limitation des effets sont prises en compte pour ces espèces. Au besoin, des prospections de terrain supplémentaires pourraient être réalisées préalablement aux travaux afin de confirmer ou non la présence de ces espèces sur le site à aménager.

9.2.1 Liste des espèces de poissons protégées

Les poissons protégés sont listés dans l'arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

L'article 1 stipule que :

« Sont interdits en tout temps, sur tout le territoire national :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ;

2° La destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des lieux de reproduction, désignés par arrêté préfectoral, des poissons des espèces suivantes : (...) »

La liste des espèces de poissons potentiellement présentes sur la commune Fougères d'après l'INPN sont les suivantes :

Tableau 16 : Liste des espèces de poisson potentiellement présentes (INPN)

NOM VALIDÉ	NOM VERNACULAIRE
<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	Brème commune
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Anguille d'Europe, Anguille européenne
<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	Loche franche
<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	Goujon
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	Perche-soleil, Achigan à petite bouche, B
<i>Leucaspius delineatus</i> (Heckel, 1843)	L'Able de Heckel
<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	Vairon
<i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758)	Épinochette
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	Gardon
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Sandre, Perche-brochet
<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Tanche
<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	Lamproie de planer

L'arrêté du 8 décembre 1988 site une espèce protégée de poissons identifiée sur le territoire de Fougères, il s'agit de l'anguille (*Anguilla anguilla*)

Statuts pour l'anguille :

Autrefois classée comme nuisible en France, l'anguille est classée CR (espèce en danger critique d'extension) sur les listes rouges française, communautaire et internationale en lien avec la très forte régression des stocks constatée depuis les années 80 (surpêche, cloisonnement, contamination, parasite *Anguillicola crassus*). À l'échelle européenne, l'UE a institué des mesures de reconstitution du stock (règlement européen n°1100 du 18 septembre 2007), appliquées en France par le décret du 15 février 2010. De plus, l'anguille européenne est citée dans l'annexe II de la convention de Washington (CITES) :

Statuts de conservation			Statuts de protection								
LR - France	LR - Europe	LR - Monde	Directive habitats	Convention de Washington (CITES)	Arrêté du 08/12/1988	Arrêté du 9 juillet 1999	Arrêté du 21/07/1983	Convention de Berne	Convention OSPAR	Convention de Barcelone	R432-5 Code environnement
CR	CR	CR		II					V	III	

Classement frayère

Une délimitation des zones de frayères dans le département d'Ille et Vilaine est définie par l'arrêté préfectoral du 29 juin 2015 délimitant les zones de frayères dans le Département d'Ille et Vilaine en application de l'article L.432-3 du Code de l'environnement.

Sur le site d'étude, le Nançon est concerné par ce classement et est affiché en inventaire des parties de cours d'eau en liste 1 « poisson » et n'est pas concerné par l'inventaire des parties de cours d'eau en liste 2 « poissons » et liste 2 « crustacés ».

Tableau 17 : Partie de cours d'eau classé frayère en liste 1 « poisson » (Extrait arrêté préfectoral d'Ille et Vilaine du 29 juin 2015)

Cours d'eau	Frayères présentes	Délimitation amont	Délimitation aval
Le Nançon, ses affluents et sous-affluents	Chabot, Lamproie de planer, Lamproie marine, Saumon atlantique, Truite fario	Source, commune de LOUVIGNE DU DESERT	A sa confluence avec le Couesnon, Commune FOUGERES

Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages et l'arrêté interministériel du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national

La lamproie de planer (*Lampetra planeri* (Bloch, 1784)) est citée sur le territoire de Fougères.

9.2.2 Liste des espèces d'amphibiens et reptiles protégées

Les amphibiens et reptiles protégés sont listés dans l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des espèces d'amphibiens et reptiles protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

L'article 2 stipule que :

Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont la liste est fixée ci-après :

I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

L'article 3 stipule que :

Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont la liste est fixée ci-après :

I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

— dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;

— dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

L'article 5 stipule que :

Pour les espèces d'amphibiens dont la liste est fixée ci-après :

- Est interdite, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la mutilation des animaux.

II. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

— dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;

- Autorisation au titre des espèces protégées -

— dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée

La liste des espèces potentiellement présentes sur la commune de Fougères amène aux espèces protégées suivantes :

Tableau 18 : Liste des espèces d'amphibiens et reptiles protégées potentiellement présentes (d'après INPN)

Nom validé	Nom vernaculaire	Article
<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802	Lézard vert	Article 2
<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Lézard des murailles (Le)	Article 2
<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger in Bonaparte, 1838	Grenouille agile (La)	Article 2
<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	Couleuvre d'Esculape (La)	Article 2
<i>Anguis fragilis</i> Linnaeus, 1758	Orvet fragile (L')	Article 3
<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	Triton palmé (Le)	Article 3
<i>Salamandra salamandre</i> (Linnaeus, 1758)	Salamandre tachetée (La)	Article 3
<i>Vipera berus</i> (Linnaeus, 1758)	Vipère péliade (La)	Article 4
<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	Grenouille rousse (La)	Articles 5 et 6

Cinq espèces de reptiles et quatre espèces d'amphibiens protégées sont potentiellement présentes sur la commune de Fougères.

9.2.3 Liste des espèces de mollusques protégées

Les mollusques protégés sont listés dans l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

L'article 2 stipule que :

Pour les espèces de mollusques dont la liste est fixée ci-après :

I. - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction ou l'enlèvement des œufs, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 novembre 1992 ;

- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Aucune espèce de mollusque protégée n'est mentionnée par l'INPN sur le secteur d'étude.

9.2.4 Liste des espèces d'oiseaux protégées

Les oiseaux protégés sont listés dans

- Directive du conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages

NOM VALIDÉ	NOM VERNACULAIRE	Annexe
<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	Martin-pêcheur d'Europe	Annexe I
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	Faucon pèlerin	Annexe I
<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus, 1758)	Fuligule milouin	Annexe II-1
<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Pigeon ramier	Annexe II-1
<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	Foulque macroule	Annexe II-1
<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766)	Mouette rieuse	Annexe II-2
<i>Corvus corone</i> Linnaeus, 1758	Corneille noire	Annexe II-2
<i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	Choucas des tours	Annexe II-2
<i>Coturnix coturne</i> (Linnaeus, 1758)	Caille des blés	Annexe II-2
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	Poule-d'eau, Gallinule poule-d'eau	Annexe II-2
<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	Geai des chênes	Annexe II-2
<i>Larus fuscus</i> Linnaeus, 1758	Goéland brun	Annexe II-2
<i>Pica fucus</i> (Linnaeus, 1758)	Pie bavarde	Annexe II-2
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Étourneau sansonnet	Annexe II-2
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merle noir	Annexe II-2
<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Pigeon ramier	Annexe III-1
<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus, 1758)	Fuligule milouin	Annexe III-2
<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	Foulque macroule	Annexe III-2

- L'arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des espèces d'oiseaux protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

L'article 3 stipule que :

Pour les espèces d'oiseaux dont la liste est fixée ci-après :

I.— Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

- La destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;
- La destruction, la mutilation intentionnelles, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;
- La perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II. — Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. — Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés :

- Dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 19 mai 1981 ;
- Dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur dans ces Etats de la directive du 2 avril 1979 susvisée.

L'article 6 stipule que :

Afin de permettre l'exercice de la chasse au vol, le préfet peut délivrer, en application des articles L. 411-1 et L. 411-2 du code de l'environnement et selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature, des autorisations exceptionnelles de désairage d'oiseaux des espèces : Epervier d'Europe (*Accipiter nisus*).

Autour des palombes (*Accipiter gentilis*) (à l'exception de la sous-espèce *arrigonii* endémique de Corse et de Sardaigne), sous réserve du respect des conditions suivantes :

- le demandeur doit être en possession d'une autorisation de détention et de transport de rapaces pour l'exercice de la chasse au vol délivrée en application de l'article L. 412-1 du code de l'environnement ;
- le désairage est limité à un jeune par aire ;
- le désairage est effectué en présence d'un agent habilité en application de l'article L. 415-1 du code de l'environnement à constater les infractions aux dispositions des articles L. 411-1 et L. 411-2 du même code ;
- l'autorisation est délivrée pour un secteur limité à deux cantons ;
- l'échange et la cession des spécimens prélevés sont interdits ;

— les spécimens prélevés doivent être marqués à l'aide des dispositifs de marquage autorisés par le ministre chargé de la protection de la nature, immédiatement ou au plus tard dans les huit jours suivant le désairage, en présence d'un agent désigné par l'article L. 415-1 du code de l'environnement qui doit procéder à la vérification de l'origine de l'oiseau.

La liste des espèces d'oiseaux protégées potentiellement présentes sur la commune de Fougères d'après l'INPN sont les suivantes :

Tableau 19 : Liste des espèces d'oiseaux protégées potentiellement présentes sur la commune de Fougères (d'après INPN)

Nom valide	Nom vernaculaire	ARTICLE
Acanthis flammea cabaret (Muller, 1776)	Sizerin cabaret	Article 3
Acanthis flammea flammea (Linnaeus, 1758)	Sizerin boréal	Article 3
Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758)	Autour des palombes	Article 3
Actitis hypoleucos (Linnaeus, 1758)	Chevalier guignette	Article 3
Aegithalos caudatus (Linnaeus, 1758)	Mésange à longue queue, Orite à longue queue	Article 3
Alcedo atthis (Linnaeus, 1758)	Martin-pêcheur d'Europe	Article 3
Apus apus (Linnaeus, 1758)	Martinet noir	Article 3
Ardea cinerea Linnaeus, 1758	Héron cendré	Article 3
Buteo buteo (Linnaeus, 1758)	Buse variable	Article 3
Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)	Chardonneret élégant	Article 3
Certhia brachydactyla C.L. Brehm, 1820	Grimpereau des jardins	Article 3
Chloris chloris (Linnaeus, 1758)	Verdier d'Europe	Article 3
Chroicocephalus ridibundus (Linnaeus, 1766)	Mouette rieuse	Article 3
Coccythraustes coccythraustes (Linnaeus, 1758)	Grosbec casse-noyau	Article 3
Corvus monedula Linnaeus, 1758	Choucas des tours	Article 3
Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)	Mésange bleue	Article 3
Dendrocopos major (Linnaeus, 1758)	Pic épeiche	Article 3
Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)	Rougegorge familier	Article 3
Falco peregrinus Tunstall, 1771	Faucon pèlerin	Article 3
Falco tinnunculus Linnaeus, 1758	Faucon crécerelle	Article 3
Fringilla coelebs Linnaeus, 1758	Pinson des arbres	Article 3
Fringilla montifringilla Linnaeus, 1758	Pinson du nord, Pinson des Ardennes	Article 3
Hippolais polyglotta (Vieillot, 1817)	Hypolaïs polyglotte, Petit contrefaisant	Article 3
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	Hirondelle rustique, Hirondelle de cheminée	Article 3
Larus fuscus Linnaeus, 1758	Goéland brun	Article 3
Larus michahellis Naumann, 1840	Goéland leucopnée	Article 3
Motacilla alba Linnaeus, 1758	Bergeronnette grise	Article 3
Motacilla cinerea Tunstall, 1771	Bergeronnette des ruisseaux	Article 3
Parus major Linnaeus, 1758	Mésange charbonnière	Article 3
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	Moineau domestique	Article 3
Periparus ater (Linnaeus, 1758)	Mésange noire	Article 3
Phoenicurus ochruros (S. G. Gmelin, 1774)	Rougequeue noir	Article 3
Phylloscopus collybita (Vieillot, 1887)	Pouillot véloce	Article 3
Prunella modularis (Linnaeus, 1758)	Accenteur mouchet	Article 3
Pyrrhula pyrrhula (Linnaeus, 1758)	Bouvreuil pivoine	Article 3
Serinus serinus (Linnaeus, 1766)	Serin cini	Article 3
Spinus spinus (Linnaeus, 1758)	Tarin des aulnes	Article 3
Sylvia atricapilla (Linnaeus, 1758)	Fauvette à tête noire	Article 3
Sylvia borin (Boddaert, 1783)	Fauvette des jardins	Article 3
Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon	Article 3
Tyto alba (Scopoli, 1769)	Chouette effraie, Effraie des clochers	Article 3

- Autorisation au titre des espèces protégées -

- Arrêté interministériel du 29 octobre 2009 relatif à la protection et à la commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire national.

NOM VALIDÉ	NOM VERNACULAIRE
<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus, 1758)	Fuligule milouin
<i>Coturnix coturnix</i> (Linnaeus, 1758)	Caille des blés
<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	Foulque macroule
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	Poule-d'eau, Gallinule poule-d'eau
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merle noir
<i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm, 1831	Grive musicienne

Les mesures d'évitement entreprises sur les oiseaux portent sur le choix de la période d'intervention en dehors des périodes de reproduction.

9.2.5 Liste des espèces de mammifères protégées

Les mammifères protégés sont listés dans l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des espèces de mammifères protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

L'article 2 stipule que :

« Pour les espèces de mammifères dont la liste est fixée ci-après :

I. - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens de mammifères prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 19 mai 1981 ;

- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. »

La Loutre est également protégée par l'arrêté du **9 juillet 1999** (article 1^{er}) fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.

La liste des espèces de mammifères potentiellement présentes sur Fougères d'après l'INPN sont les suivantes :

Tableau 20 : Liste des espèces de mammifères potentiellement présentes (d'après INPN)

NOM VALIDÉ	NOM VERNACULAIRE
<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Hérisson d'Europe
<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	Lièvre d'Europe
<i>Martes martes</i> (Linnaeus, 1758)	Marte
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	Ragondin
<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Écureuil roux
<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	Renard

Les espèces suivantes sont mentionnées à l'arrêté du 23 avril 2007 :

- *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758, Hérisson d'Europe
- *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758, Écureuil roux

Le projet n'est pas de nature à détruire des individus et ses habitats. Le choix de la période d'intervention en dehors des périodes de reproduction est également de nature à limiter les effets de dérangement sur ces espèces.

9.2.6 Liste des espèces d'insectes protégées

Les insectes protégés sont listés dans l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des espèces d'insectes protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

L'article 2 stipule que :

« Pour les espèces d'insectes dont la liste est fixée ci-après :

I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdites, sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 septembre 1993 ;

- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. ».

Aucune espèce protégée d'insectes a été recensée sur la commune de Fougères dans le cadre de l'arrêté du 23 avril 2007.

Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

L'Écaille chinée (*Euplagia quadripunctaria*, Poda, 1761) (papillon) et le Lucane cert-volant (*Lucanus cervus*, Linnaeus, 1758) (Coléoptère) cités à cette directive sont potentiellement présents sur le territoire de fougères.

Tableau 21 : Liste des espèces d'insectes et autres groupes potentiellement présentes (d'après INPN)

NOM VALIDÉ	NOM VERNACULAIRE	GROUPE GRAND PUBLIC
<i>Arctogeophilus inopinatus</i> (Ribaut, 1911)		Crabes, crevettes, cloportes et mille-pattes
<i>Cryptops hortensis</i> (Donovan, 1810)		Crabes, crevettes, cloportes et mille-pattes
<i>Geophilus easoni</i> Arthur, Foddai, Kettle, Lewis, Luczinsky & Minelli, 2001		Crabes, crevettes, cloportes et mille-pattes
<i>Lithobius crassipes</i> L. Koch, 1862		Crabes, crevettes, cloportes et mille-pattes
<i>Lithobius melanops</i> Newport, 1845		Crabes, crevettes, cloportes et mille-pattes
<i>Lithobius tricuspis</i> Meinert, 1872		Crabes, crevettes, cloportes et mille-pattes
<i>Schendyla nemorensis</i> (C.L. Koch, 1837)		Crabes, crevettes, cloportes et mille-pattes
<i>Acanthocinus aedilis</i> (Linnaeus, 1758)		Insectes et araignées
<i>Agapanthia cardui</i> (Linnaeus, 1767)		Insectes et araignées
<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	Paon-du-jour (Le), Paon de jour (Le), Oeil	Insectes et araignées
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	Anax empereur (L')	Insectes et araignées
<i>Apatura ilia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Petit Mars changeant (Le), Petit Mars (Le)	Insectes et araignées
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	Tristan (Le)	Insectes et araignées
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	Abeille domestique, Abeille européenne	Insectes et araignées
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	Gazé (Le), Piéride de l'Aubépine (La), Pié	Insectes et araignées
<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)	Carte géographique (La), Jaspé (Le)	Insectes et araignées
<i>Caccobius schreberi</i> (Linnaeus, 1767)		Insectes et araignées
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1780)	Caloptéryx éclatant	Insectes et araignées
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	Caloptéryx vierge	Insectes et araignées
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	Azuré des Nerpruns (L'), Argus à bande n	Insectes et araignées
<i>Cerambyx scopoli</i> Fuessly, 1775		Insectes et araignées
<i>Ceriagrion tenellum</i> (Villers, 1789)	Agrion délicat	Insectes et araignées
<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	Leste vert	Insectes et araignées
<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	Criquet mélodieux, Oedipode bimouche	Insectes et araignées
<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	Criquet duettiste, Sauteriot	Insectes et araignées
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	Agrion jouvencelle	Insectes et araignées
<i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius, 1793)	Conocéphale bigarré, Xiphidion Brun	Insectes et araignées
<i>Coprion lunaris</i> (Linnaeus, 1758)		Insectes et araignées
<i>Tenocephalus bisoctodentatus bisoctodentatus</i> Kolenati, 1863		Insectes et araignées
<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout de Barneville, 1848)	Criquet des mouillères, Criquet des Bron	Insectes et araignées
<i>Euoniticellus fulvus</i> (Goeze, 1777)		Insectes et araignées
<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	Écaille chinée (L')	Insectes et araignées
<i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758)		Insectes et araignées
<i>Gomphus pulchellus</i> Selys, 1840	Gomphe joli (Le)	Insectes et araignées
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	Citron (Le), Limon (Le), Piéride du Nerpr	Insectes et araignées
<i>Grammoptera ruficornis</i> (Fabricius, 1781)		Insectes et araignées
<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)		Insectes et araignées
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	Agrion élégant	Insectes et araignées
<i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus, 1758)		Insectes et araignées
<i>Macroglossum stellatarum</i> (Linnaeus, 1758)	Moro-Sphinx (Le), Sphinx du Caille-Lait (L	Insectes et araignées
<i>Maculolachnus submacula</i> (Walker, 1848)		Insectes et araignées
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Myrtil (Le), Myrtille (Le), Jurtine (La), Janii	Insectes et araignées
<i>Nemobius sylvestris</i> (Bosc, 1792)	Grillon des bois, Grillon forestier, Nemo	Insectes et araignées
<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)	Grande Tortue (La), Vanesse de l'Orme (L	Insectes et araignées
<i>Onthophagus coenobita</i> (Herbst, 1783)		Insectes et araignées
<i>Onthophagus furcatus</i> (Fabricius, 1781)		Insectes et araignées
<i>Onthophagus vacca</i> (Linnaeus, 1767)	Onthophage vacca	Insectes et araignées
<i>Orchestes fagi</i> (Linnaeus, 1758)		Insectes et araignées
<i>Pachytodes cerambyciformis</i> (Schrank, 1781)		Insectes et araignées
<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758	Machaon (Le), Grand Porte-Queue (Le)	Insectes et araignées
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis (Le), Argus des Bois (L'), Égérie (L')	Insectes et araignées
<i>Phyllobius virideaeris virideaeris</i> (Laicharting, 1781)		Insectes et araignées
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	Agrion à larges pattes, Pennipatte bleuât	Insectes et araignées
<i>Poecilium lividum</i> (Rossi, 1794)		Insectes et araignées
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	Gamma (Le), Robert-le-diable (Le), C-blai	Insectes et araignées
<i>Pseudochorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	Criquet des pâtures, Oedipode parallèle	Insectes et araignées
<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1771)	Amaryllis (L'), Satyre tithon (Le), Titon (Le)	Insectes et araignées
<i>Roeseliana roeselii</i> (Hagenbach, 1822)		Insectes et araignées
<i>Satyrium w-album</i> (Knoch, 1782)	Thécla de l'Orme (La), Thécla à W blanc (L	Insectes et araignées
<i>Sympetrum sanguineum</i> (O.F. Müller, 1764)	Sympétrum sanguin (Le), Sympétrum rou	Insectes et araignées
<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	Grande Sauterelle verte, Sauterelle verte	Insectes et araignées
<i>Tyria jacobaeae</i> (Linnaeus, 1758)	Goutte-de-sang , Carmin (Le)	Insectes et araignées
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Vulcain (Le), Amiral (L'), Vanesse Vulcain	Insectes et araignées
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	Vanesse des Chardons (La), Belle-Dame (Insectes et araignées
<i>Vespa velutina nigrithorax</i> du Buysson, 1905	Frelon à pattes jaunes, Frelon asiatique	Insectes et araignées
<i>Volucella zonaria</i> (Poda, 1761)	Volucelle zonée	Insectes et araignées
<i>Eluma caelatum</i> (Miers, 1877)		Crabes, crevettes, cloportes et mille-pattes
<i>Philoscia affinis</i> Verhoeff, 1933		Crabes, crevettes, cloportes et mille-pattes

9.2.7 Liste des espèces végétales protégées

9.2.7.1 Niveau national

Les espèces végétales protégées sont listées dans l'arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

L'article 1 stipule que :

« Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps et sur tout le territoire métropolitain, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces citées à l'annexe I du présent arrêté.

Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage, ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées. »

Aucune espèce potentiellement présente sur Fougères n'est citée à cet arrêté.

9.2.7.2 Niveau régional

Au niveau régional, la liste des plantes protégées est fixée par Arrêté interministériel du 23 juillet 1987 relatif à la liste des espèces végétales protégées en Bretagne complétant la liste nationale

L'article **1 stipule que** : Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps, sur le territoire de la région Bretagne, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces ci-après énumérées. Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées.

La liste des espèces potentiellement présentes sur la commune de Fougères amène aux espèces protégées suivantes :

Une seule espèce est citée à cet arrêté potentiellement présente sur le territoire de Fougères.

- Sabline à feuilles de serpolet, Sabline des murs (*Arenaria serpyllifolia* L., 1753)

9.3 Période d'intervention

Les périodes d'intervention permettront d'éviter tout impact sur les individus hors de leur période de reproduction, ponte, nidification, développement et hibernation.

Les périodes d'intervention possibles sont précisées dans le tableau ci-dessous par typologies de travaux.

La période estivale des travaux (août-septembre) est ainsi préconisée afin :

- d'éviter la destruction des zones de fraie pour les poissons
- de limiter la destruction des juvéniles et œufs de certains groupes taxonomiques (oiseaux, poissons...)
- de déranger au minimum les mammifères pendant la période de reproduction
- d'éviter au maximum le piétinement et écrasement des plantes protégées.

La période d'intervention est prévue sur les mois de septembre à novembre

9.4 Incidences et mesures correctives de suppression / limitation du risque

Le tableau suivant présente les impacts en phase chantier et impacts permanents potentiels attendus sur les différents groupes d'espèces. Des mesures correctives de suppression / limitation du risque seront entreprises pour atténuer les impacts des travaux sur ces espèces.

Tableau 22 : Impacts potentiels des actions de restauration morphologique et de la continuité écologique sur les différents groupes d'espèces

- Autorisation au titre des espèces protégées -

Incidences - Actions sur le lit mineur -			
Opérations : Restauration de la morphologie du lit mineur	Impacts temporaires en phase chantier	Mesures correctives de suppression / limitation du risque	Impacts permanents attendus
==> Retour du cours d'eau dans son talweg - Diversification des écoulements (recharge en matériaux du lit, réduction de la section d'écoulement)			
Poissons	- dérangement sonore - réduction des habitats dans le lit non naturel - départ de fines colmatage (MES)	Pré-investigations de terrain (inventaire) au droit des sites de travaux Choix de la période d'intervention: - travaux réalisés en période de basses eaux/étiage - travaux réalisés hors période de reproduction (ex: fraie truite - exclusion des périodes de travaux entre décembre-janvier-février) - travaux réalisés hors période de nidification Mesures correctives: - travaux depuis la berge favorisés, limitation autant que possible des accès et piétinement du lit - balisage d'accès aux sites de travaux pour les engins de chantier - mise en place en aval d'un barrage filtrant de ballot de paille - maintien d'une continuité hydraulique (voie d'écoulement, bras de contournement temporaire, pompage) - remise en état des voies de cheminement après travaux	- Restauration de la pente et du profil en long du cours d'eau - Amélioration de la diversité des habitats - Amélioration de la qualité de l'eau - Rétablissement des fonctions du lit mineur et du lit majeur
Oiseaux	- dérangement sonore - risque de destruction de nids pour accéder à la berge		
Mammifères	- dérangement sonore - risque de destruction de caches de musaraigne aquatique lors de la recharge en granulats - risque de destruction d'habitats et de terriers		
Amphibiens	- dérangement sonore - risque de destruction d'individus lors de la recharge en granulats - risque de destruction d'habitats - départ de fines colmatage (MES)		
Reptiles	- dérangement sonore		
Insectes	- dérangement - départ de fines colmatage		
Flore	- risque d'écrasement par les engins de travaux pour accéder au cours d'eau		

Opérations : Restauration de la continuité écologique	Impacts temporaires en phase chantier	Mesures correctives de suppression / limitation du risque	Impacts permanents attendus
==> Réalisation de rampe à enrochement			
Poissons	- risque de départ de fines, colmatage des fonds, risque d'altération temporaire de la qualité de l'eau (MES, taux d'oxygène) - dérangement sonore - perturbation/dégradation des fonctionnalités des frayères (colmatage, piétinement)	Pré-investigations de terrain (inventaire) au droit des sites de travaux Choix de la période d'intervention: - travaux réalisés en période de basses eaux/étiage - travaux réalisés hors période de reproduction (ex: fraie truite - exclusion des périodes de travaux entre décembre-janvier-février) - travaux réalisés hors période de nidification Mesures correctives: - travaux depuis la berge favorisés, limitation autant que possible des accès et piétinement du lit - balisage d'accès aux sites de travaux pour les engins de chantier - mise en place en aval d'un barrage filtrant de ballot de paille - maintien d'une continuité hydraulique (voie d'écoulement, bras de contournement temporaire, pompage) - remise en état des voies de cheminement après travaux	- Franchissement piscicole possible en toutes saisons pour toutes les espèces - Décloisonnement des populations piscicoles - Restauration de la pente et du profil en long du cours d'eau - Amélioration de la libre circulation des espèces aquatiques (migrateurs) - Réactivation de la dynamique du cours d'eau par la reprise du transport solide et la recréation de zones préférentielles d'érosion et de dépôts - Diversification des écoulements et des habitats du lit mineur : profondeur, vitesse, substrat - Diversification des profils en travers et restauration du régime des eaux - Restauration des écosystèmes d'eaux courantes et assurer le retour d'espèces aquatiques typiques
Oiseaux	- dérangement sonore		
Mammifères	- dérangement sonore - risque de destruction de gîtes à chiroptères		
Amphibiens	- risque de départ de fines, colmatage des fonds, risque d'altération temporaire de la qualité de l'eau (MES, taux d'oxygène) - dérangement sonore		
Reptiles	- dérangement sonore		
Insectes	- dérangement - départ de fines colmatage - risque de destruction des larves		
Flore	- risque d'écrasement par les engins de travaux pour accéder au cours d'eau		

Le mode opératoire des mesures de limitation et de de suppression des effets est présenté dans la partie n°8.3 intitulé « Mesures correctives et préventives » à la page n°87.

9.5 Conclusion

La nature même du projet vise à restaurer la continuité écologique par l'aménagement d'un dispositif de franchissement piscicole et de miroir d'eau pour limiter la dynamique de sédimentation dans les pièces d'eau.

Les effets liés au projet sont temporaires et limités à la phase de travaux. Les impacts sont considérés comme nuls à faibles pour les espèces protégées au regard de l'ensemble des précautions prises de suppression et de limitation des effets en phase chantier.

A terme, le projet vise à avoir des effets positifs sur la libre circulation piscicole et le transit suffisant des sédiments.

10 Autorisation au titre des réserves naturelles nationales

10.1 Cadre réglementaire

10.1.1 Code de l'environnement

Article L332-6 du code de l'environnement

A compter du jour où l'autorité administrative compétente notifie au propriétaire intéressé son intention de constituer une réserve naturelle, aucune modification ne peut être apportée à l'état des lieux ou à leur aspect pendant un délai de quinze mois, sauf autorisation spéciale de l'autorité administrative compétente et sous réserve de l'exploitation des fonds ruraux selon les pratiques antérieures. Ce délai est renouvelable une fois par décision du président du conseil régional ou arrêté préfectoral, selon les cas, à condition que les premières consultations ou l'enquête publique aient commencé. Lorsque la notification a été effectuée en Corse par le président du conseil exécutif, le délai est renouvelable aux mêmes conditions par décision du conseil exécutif.

Article L332-9 du code de l'environnement

Les territoires classés en réserve naturelle ne peuvent être ni détruits ni modifiés dans leur état ou dans leur aspect, sauf autorisation spéciale du conseil régional pour les réserves naturelles régionales, ou du représentant de l'Etat ou du ministre chargé de la protection de la nature pour les réserves naturelles nationales. En Corse, l'autorisation relève de l'Assemblée de Corse lorsque la collectivité territoriale a pris la décision de classement.

Un décret en Conseil d'Etat fixe les modalités de cette autorisation, notamment la consultation préalable des organismes compétents.

Toutefois, les travaux urgents indispensables à la sécurité des biens ou des personnes peuvent être réalisés après information de l'autorité compétente, sans préjudice de leur régularisation ultérieure.

10.1.2 Décret n° 2017-82 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale

« Art. D. 181-15-3.-Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation de modification de l'état ou de l'aspect d'une réserve naturelle nationale ou d'une réserve naturelle classée en Corse par l'Etat, le dossier de demande est complété par des éléments permettant d'apprécier les conséquences de l'opération sur l'espace protégé et son environnement conformément aux dispositions du 4° de l'article R. 332-23.

10.2 Nature et situation du projet

Aucune réserve naturelle n'est située sur le périmètre de l'étude, ce projet ne modifie ni l'état, ni l'aspect de l'une d'entre elles.

Ce dossier d'autorisation environnementale ne tient pas lieu d'autorisation de modification de l'état ou l'aspect d'une réserve naturelle nationale et n'est pas concerné par ce volet.

11 Autorisation au titre des sites classés

11.1 Cadre réglementaire

11.1.1 [Code de l'environnement](#)

Article L341-7 du code de l'environnement

A compter du jour où l'administration chargée des sites notifie au propriétaire d'un monument naturel ou d'un site son intention d'en poursuivre le classement, aucune modification ne peut être apportée à l'état des lieux ou à leur aspect pendant un délai de douze mois, sauf autorisation spéciale et sous réserve de l'exploitation courante des fonds ruraux et de l'entretien normal des constructions. Lorsque l'identité ou le domicile du propriétaire sont inconnus, la notification est valablement faite au maire qui en assure l'affichage et, le cas échéant, à l'occupant des lieux.

Article L341-10 du code de l'environnement

Les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent ni être détruits ni être modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale.

11.1.2 [Décret n° 2017-82 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale](#)

Art. D. 181-15-4.-Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation de modification de l'état des lieux ou de l'aspect d'un site classé ou en instance de classement, le dossier de demande est complété par les informations et pièces complémentaires suivantes :

1° *Une description générale du site classé ou en instance de classement accompagnée d'un plan de l'état existant ;*

2° *Le plan de situation du projet, mentionné à l'article R. 181-13, précise le périmètre du site classé ou en instance de classement ;*

3° *Un report des travaux projetés sur le plan cadastral à une échelle appropriée ;*

4° *Un descriptif des travaux en site classé précisant la nature, la destination et les impacts du projet à réaliser accompagné d'un plan du projet et d'une analyse des impacts paysagers du projet ;*

5° *Un plan de masse et des coupes longitudinales adaptées à la nature du projet et à l'échelle du site ;*

6° *La nature et la couleur des matériaux envisagés ;*

7° *Le traitement des clôtures ou aménagements et les éléments de végétation à conserver ou à créer ;*

8° *Des documents photographiques permettant de situer le terrain respectivement dans l'environnement proche et si possible dans le paysage lointain. Les points et les angles des prises de vue sont reportés sur le plan de situation ;*

9° *Des montages larges photographiques ou des dessins permettant d'évaluer dans de bonnes conditions les effets du projet sur le paysage en le situant notamment par rapport à son environnement immédiat et au périmètre du site classé.*

11.2 Nature et situation du projet

Cette partie est développée aux Pièces n°2 :

- Pièce 02.A – Volet 4 Modification d'un site classé - Volume écrit
- Pièce 02.B – Volet 4 Modification d'un site classé - Volume graphique