

Restauration de la continuité écologique des cours d'eau

Marché M16-71-240PP

OH2 – Pont à Saint-Igny-de-Roche (RD81)

Cours d'eau L'Aron (FRGR0187)

Dossier de déclaration

au titre des articles L214-1 à 214-3 du code de l'environnement

FICHE SIGNALÉTIQUE

CLIENT

Raison sociale	Département Saône et Loire
Coordonnées	Espace Duhesme – 18 rue de Flacé – CS 70126 71 026 MACON Cedex 9
Contact	M BERTHIER

SITE D'INTERVENTION

Site(s)	OH2 sur l'Aron (RD81)
Commune(s)	Saint Igny de Roche
Famille d'activité	Etudes
Domaine	Restauration milieux aquatiques – Continuité écologique

DOCUMENT

Destinataires	Maître d'ouvrage et DDT
Date de remise	01/08/2018
Nombre d'exemplaire remis	-
Pièces jointes	-
Responsable Commercial	Cédric DELERIS Responsable Milieux Aquatiques

N° Rapport/Devis BOUP160201_Phase 4_ DLE OH2

Révision Version B

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	VILLEGAS	Ingénieur d'Etudes	05/03/2018	
Validation	MARCAGGI	Chargé d'affaires	05/03/2018	

SOMMAIRE

1	Présentation de la demande	6
1.1	Nom et adresse du demandeur.....	6
1.2	Situation du projet	6
1.3	Nature du projet.....	7
1.4	Nomenclature des opérations.....	7
2	Raisons et choix du projet	8
2.1	Présentation de l'ouvrage existant	8
2.2	Impacts de l'ouvrage sur le fonctionnement du cours d'eau.....	8
2.3	Objectifs de restauration et choix du projet	8
2.3.1	Objectifs de restauration.....	8
2.3.2	Choix du projet.....	8
3	Présentation de l'avant-projet définitif	10
3.1	Variables de contrôle	10
3.1.1	Espèces cibles du projet	10
3.1.2	Débits de références et données hydrauliques.....	10
3.1.3	Principes généraux retenus pour le projet.....	11
3.2	Caractéristiques générales de la rampe	12
3.2.1	Dimensionnement et calage altimétrique.....	12
3.2.2	Rugosité.....	13
3.3	Aménagements complémentaires	13
3.3.1	Aménagement aval	13
3.4	Fonctionnement hydraulique de l'aménagement	14
3.4.1	Conditions d'écoulement au sein de la rampe rugueuse.....	14
3.4.2	Fonctionnalité de l'aménagement	14
3.5	Modalités de de mise en œuvre.....	15
3.6	Estimation du montant des travaux.....	15
4	Etat initial du site et de son environnement	16
4.1	Présentation de la masse d'eau concernée	16
4.1.1	Principales caractéristiques.....	16
4.1.2	Données existantes sur la qualité du milieu.....	16
4.1.3	Analyse hydrologique au droit de(s) ouvrage(s)	18
4.2	Diagnostic de l'état initial du site projet	20
4.2.1	Caractéristiques du cours d'eau sur le tronçon d'étude	20
4.2.2	Caractéristiques de l'ouvrage.....	21
4.2.3	Caractérisation des lignes d'eau et débits à l'état actuel.....	22
4.2.4	Impacts de l'ouvrage sur la continuité écologique	23
4.2.5	Autres impacts de l'ouvrage.....	24
4.3	Sites remarquables et espaces naturels.....	24
4.3.1	Parc Naturel Régional.....	24
4.3.2	Zones Natura 2000	24
4.3.3	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique	24
4.3.4	Arrêtés de protection de biotope	24
4.3.5	Zones humides	24
5	Incidences du projet sur l'environnement	25
5.1	Incidences liées à la modification du site.....	25
5.1.1	Incidences sur le cours d'eau	25

5.1.2	Incidences sur les espaces naturels remarquables	25
5.1.3	Incidences sur les usages existants	26
5.2	Incidences liées à la phase chantier	26
5.2.1	Incidences sur la qualité physico-chimique de l'eau	26
5.2.2	Incidences hydrauliques	26
5.2.1	Incidences sur les biocénoses et peuplements aquatiques	26
5.2.2	Impacts sur le milieu terrestre et le paysage	27
5.2.3	Impacts sur les usages existants	28
5.3	Synthèse des incidences du projet	28
6	Mesures d'évitement et de réduction	28
6.1	Choix de la période d'intervention	28
6.2	Mesures générales relatives aux travaux	29
6.3	Mesures anti-pollution	29
6.4	Mise à sec / pêche électrique de sauvetage	29
6.5	Limitation des incidences liées aux emprises du chantier	29
6.6	Le bruit	30
6.7	Limitation de la pratique des usagers	30
6.8	Mesures compensatoires	30
6.9	Synthèse des mesures correctives et compensatoires	30
7	Moyens de surveillance et d'intervention en cas d'accident	31
7.1	Préconisation durant la phase chantier	31
7.2	Moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident	31
7.2.1	En cas de pollution accidentelle	31
7.2.2	En cas de risque de crue	31
8	Compatibilité du projet avec les documents d'orientation générale	32
8.1	La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)	32
8.2	Le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021	32
8.3	Evolution du classement des cours d'eau	33
8.4	La Loi sur l'eau et les milieux aquatiques	33
9	Annexes	34
9.1	Annexe 1 – Plans d'avant-projet détaillé	34

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la commune d’implantation du projet (IGN)	6
Figure 2 : Rubriques Loi sur l’Eau concernées par le projet - OH2	7
Figure 3 : Espèces cibles retenues.....	10
Figure 4 : Capacités de nages et de sauts des espèces cibles	10
Figure 5 : Débits de référence	10
Figure 6 : cotes d’eau amont/aval – état projet.....	11
Figure 7 : critères hydrauliques – OH1.....	12
Figure 8 : Plan d’aménagement du projet de rampe en enrochements	12
Figure 9 : Principales dimensions du projet de rampe en enrochements	13
Figure 10 : Profil en travers type des enrochements partiellement liaisonnés mis en œuvre à l’aval du pont....	14
Figure 11 : Conditions d’écoulement sur le radier après aménagement – OH2	14
Figure 12 : Synthèse de la fonctionnalité de la rampe rugueuse sous OH2.....	14
Figure 13 : Identification de la masse d’eau « L’Aron » (K1057000- FRGR00187°	16
Figure 14 : Synthèse de l’état de la masse d’eau « Le Botoret et ses affluents depuis la source jusqu’à la confluence avec le Sornin » FRGR0187 (AELB)	17
Figure 15 : Objectifs d’atteinte du bon état de la masse d’eau « Le Botoret et ses affluents depuis la source jusqu’à la confluence avec le Sornin » FRGR0187 (AELB).....	17
Figure 16 : Stations d’inventaires piscicoles réalisées dans le cadre du suivi du bassin versant du Sornin (FDPPMA 71)	17
Figure 17 : Synthèse des données de pêches disponibles de 2014 à 2016 sur l’Aron (FDPPMA 71)	18
Figure 18 : Caractéristique du bassin versant de l’Aron au droit d’OH2	18
Figure 19 : Synthèse des débits IRSTEA-ONEMA.....	19
Figure 20 : Synthèse des débits spécifiques publiés par la DIREN Bourgogne.....	19
Figure 21 : Analyse hydrologique du bassin versant de l’Aron au droit d’OH2et débit caractéristiques retenus	19
Figure 22 : Méthodologie d’acquisition des données d’état actuel	22
Figure 23 : Géométrie de l’ouvrage renseignée pour les simulations hydrauliques d’état actuel	22
Figure 24 : Lignes d’eau et débits en état actuel	23
Figure 25 : Synthèse de la fonctionnalité de la rampe rugueuse sous OH2.....	25

1 Présentation de la demande

1.1 Nom et adresse du demandeur

La présente demande d'autorisation est sollicitée par le Département de Saône-et-Loire, représenté par M ACCARY, Président.

Demandeur	Département de Saône et Loire
Coordonnées	Espace Duhesme 18 rue de Flacé - CS 70126 71 026 MACON Cedex 9
Qualité du signataire	M ACCARY, Président
SIRET	22710001300688

1.2 Situation du projet

Le projet objet de la présente déclaration porte sur un ouvrage du Département de Saône et Loire situé sur le territoire communal de Saint-Igny-de-Roche et permettant le franchissement du cours d'eau « l'Aron » par la route départementale n°81. Ce cours d'eau est classé en listes 1 et 2 au titre de l'article L214-17 CE.

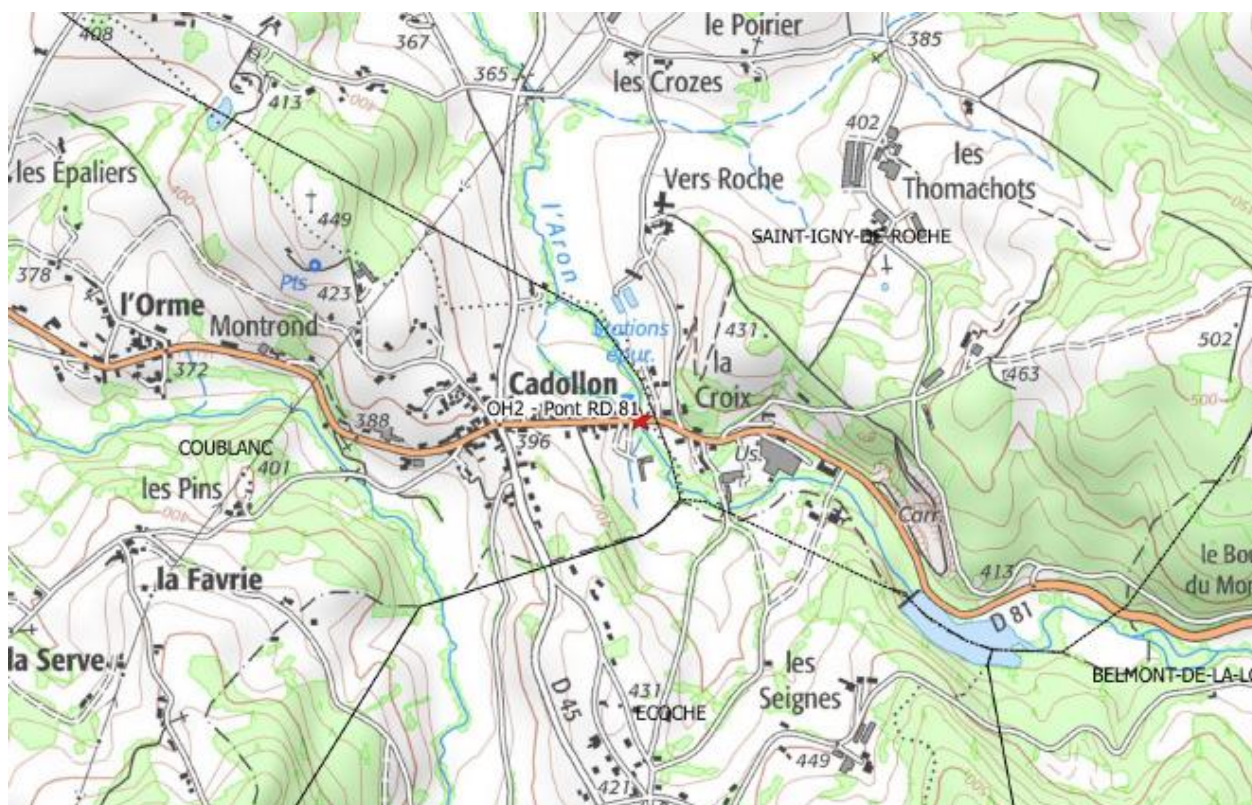


Figure 1 : Localisation de la commune d'implantation du projet (IGN)

1.3 Nature du projet

L'objectif du projet est de restaurer la continuité piscicole au droit de l'ouvrage de franchissement de la RD81 à Saint-Igny-de-Roche identifié au Recensement des Obstacles à l'Écoulement (ROE) sous le numéro ROE31542.

Nature du projet :	Restauration de la continuité piscicole
Linéaire de cours d'eau concerné	15 ml
Commune d'implantation :	Saint-Igny-de-Roche
Territoire SDAGE	Loire Bretagne
Masse d'eau principale	L'Aron (K1057000)

L'aménagement consiste à l'arasement partiel du radier de l'ouvrage départemental ainsi qu'à la création d'une rugosité élevée via la mise en œuvre d'embrochements jointifs. Cet arasement partiel sera accompagné de la mise en œuvre d'embrochements partiellement liaisonnés à l'aval du pont afin de supprimer l'effet chute résiduel.

Les travaux induits sont les suivants :

- La préparation du site et l'installation de chantier et de son accès,
- La réalisation d'une pêche de sauvetage avant travaux ;
- L'isolement hydraulique et la mise à sec de la plateforme de travaux ;
- Le maintien de la continuité hydraulique durant la phase de travaux et la protection de la qualité des eaux ;
- L'arasement partiel du radier du pont (-40 cm)
- La mise en œuvre d'un dispositif de renfort (10 cm)
- La création d'un chenal d'écoulement préférentiel ainsi que d'une rugosité élevée sur toute la largeur de l'ouvrage
- La mise en œuvre d'embrochements partiellement liaisonnés à l'aval direct du pont
- Le repliement des équipements et des ouvrages provisoires,
- La remise en état du site et des voiries, ouvrages et terrains impactés par les travaux

Les travaux seront réalisés en **période d'étiage** du cours d'eau, en dehors des périodes de reproduction des espèces cibles.

1.4 Nomenclature des opérations

Conformément au **titre III du chapitre IV – Section 1 du Code de l'Environnement**, les travaux de restauration sur ce site, sont soumis à **déclaration** au titre des **rubriques de l'article R214-1** suivantes :

Rubrique	Intitulé	Seuil	Régime	Projet
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 :	1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m	Autorisation	Le projet au stade faisabilité prévoit la modification du profil en long du lit mineur sur 15 ml (pont inclus)
		x 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m	Déclaration	

Figure 2 : Rubriques Loi sur l'Eau concernées par le projet - OH2

2 Raisons et choix du projet

L'état initial du site de projet ainsi que les incidences de l'ouvrage routier sur le cours du Méchet sont présentés dans le détail au paragraphe 4.2 du présent document.

2.1 Présentation de l'ouvrage existant

L'ouvrage routier départemental est un pont voûté de 8,8 m de long, 4 m de large et 1,5% de pente. Le radier perché entraîne une chute aval et sa sur largeur favorise l'étalement de la lame d'eau.



Vue de l'ouvrage depuis l'amont



Vue de l'ouvrage et du seuil depuis l'aval

2.2 Impacts de l'ouvrage sur le fonctionnement du cours d'eau

L'ouvrage routier départemental sur le cours de l'Aron n'altère pas le transport solide mais représente un obstacle à la continuité piscicole en raison de l'étalement de la lame d'eau et de l'augmentation des vitesses sur le radier, ainsi que la présence de la chute à l'aval.

2.3 Objectifs de restauration et choix du projet

2.3.1 Objectifs de restauration

L'Aron est classé en listes 1 et 2 au titre de l'article L214-17 du Code de l'environnement. Le classement en liste 2 engendre l'obligation d'assurer la continuité écologique dans un délai de 5 ans après la publication des listes, soit au plus tard en 2019.

L'amélioration de la qualité piscicole de l'Aron dépend très fortement du devenir de l'étang de Cadollon, implanté 900 m en amont de l'ouvrage OH2. On notera que l'effacement de cet obstacle ainsi que l'effacement des deux autres obstacles recensés à proximité d'OH2 sont inscrits au contrat de rivière local. Les enjeux écologiques au droit de l'ouvrage OH2 sont donc forts.

L'objectif du projet est le rétablissement de la continuité écologique, en conformité avec les obligations réglementaires mentionnées ci-dessus. Au regard du fort potentiel de la masse d'eau, un scénario d'aménagement ambitieux est attendu sur ce site. Le linéaire de cours d'eau potentiellement libéré après projet est de 1,3 km.

2.3.2 Choix du projet

Dans un projet de restauration de la continuité piscicole, le scénario de restauration le plus ambitieux est généralement l'effacement d'obstacle. L'analyse des levés topographiques a mis en évidence que l'effacement du radier de l'ouvrage et la restauration de la pente d'équilibre sur le site nécessiteraient l'arasement du radier du pont sur 55 cm minimum.

Les études géotechniques conduites sur le site ont mis en évidence une épaisseur de radier de l'ordre de 75 cm. Compte tenu de la nature du pont (partiellement en pierre maçonnées et comprenant partiellement un revêtement en béton pouvant correspondre à un élargissement post-construction), il est possible que le radier reconnu ne soit pas la fondation de l'ouvrage.

Le scénario développé au stade « faisabilité » consistait à la création d'une échancrure dans le radier du pont de 2,5 m de large et sur l'intégralité de son épaisseur. Dans l'objectif de garantir des conditions d'écoulements adaptées aux espèces cibles sous l'ouverture aménagée, une rugosité élevée était créée via la mise en place d'encrochements.

Le bureau d'étude géotechnique a toutefois spécifié l'importance de l'analyse des archives sur ce point ainsi que le besoin de valider que l'arasement n'entraînerait pas de défaut de résistance interne de la voute ou des parois latérales, ni de défaut de butée des culées de pont.

L'analyse d'archives sur le site ainsi que la réalisation d'une étude structure réalisées à la suite de l'étude de faisabilité ont statuées sur une réduction de l'épaisseur du radier de 30 cm maximum :

- Démolition sur 40 cm
- Création d'un renfort sur 10 cm via la mise en place d'un treillis soudés ST65 C + renfort HA 14

Suite à ces nouvelles données, il a été nécessaire d'envisager un nouveau scénario d'aménagement sur ce site. En effet, l'équipement de l'échancrure par une rampe rugueuse à pente longitudinale faible de 3% n'était plus envisageable car les contraintes structurelles associées au pont impliquaient le besoin de décaler le début de cette rampe vers l'aval. Afin de garantir une lame d'eau suffisante en pied de rampe à l'aval, la longueur de l'ouvrage ainsi déporté vers l'aval portait à une trentaine de mètres ce qui n'était plus satisfaisant au niveau piscicole.

Des essais avec des pentes longitudinales de rampes allant jusqu'à 5% ont été réalisés mais les longueurs d'ouvrage restaient toujours trop importantes (>15 m).

L'ouvrage routier départemental présentant à l'état initial un obstacle limité pour la montaison de l'espèce cible principale « truite fario », il a été choisi de développer le scénario le plus rustique possible au stade d'avant-projet détaillé, tout en améliorant la franchissabilité de l'espèce accompagnatrice « chabot », qui ne saurait se satisfaire de la mise en œuvre de prébarrages.

Le scénario développé est donc le suivant :

- L'arasement partiel du radier du pont (-40 cm)
- La mise en œuvre d'un dispositif de renfort de ce radier (10 cm)
- La création d'un chenal d'écoulement préférentiel ainsi que d'une rugosité élevée sur toute la largeur de l'ouvrage
- La mise en œuvre d'encrochements partiellement liaisonnés à l'aval direct du pont pour supprimer l'effet chute résiduel (pente max 7,3%)

3 Présentation de l'avant-projet définitif

3.1 Variables de contrôle

3.1.1 Espèces cibles du projet

Les espèces cibles retenues pour cet ouvrage sont les suivantes :

OH2 – RD81 à Saint Igny de Roche	Truite fario et chabot
----------------------------------	------------------------

Figure 3 : Espèces cibles retenues

Les capacités de nage et de saut pour ces espèces cibles sont synthétisées dans le tableau suivant :

Espèce	Nom scientifique	Espèce sauteuse	V, Sprint Umax associé (m/s)			Hauteur de saut associée (m)		
			Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
Truite de rivière [15-30]	<i>Salmo trutta</i>	oui	2.50	3.00	3.50	0.30	0.50	0.80
Chabots	<i>Cottus sp</i>	non	1.50	2.25	3.00			

Figure 4 : Capacités de nages et de sauts des espèces cibles

3.1.2 Débits de références et données hydrauliques

a. Débits de références et données hydrauliques

Les débits caractéristiques de projet présentés ci-dessous ont été définis sur la base d'une analyse hydrologique dont les principales composantes sont présentées au chapitre 4.1.3 du présent dossier.

	Cours d'eau	QMNA5 (m3/s)	Module (m3/s)	Module x2 (m3/s)
OH2 – RD81 à Saint Igny de Roche	L'Aron (FRGR0187)	0.014	0.209	0.418

Figure 5 : Débits de référence

b. Données hydrauliques d'état initial

Les données de hauteurs d'eau et de débits à l'état initial sont présentées au chapitre 4.2.3 du présent dossier.

Elles sont basées sur la réalisation de levés topographiques (octobre 2016) ainsi que sur deux visites d'ouvrages réalisées en basses eaux (août 2016) et hautes eaux (mars 2017).

Les mesures en relatif de lignes d'eau d'août 2016 et mars 2017 ont été rapportées en m NGF sur la base des levés topographiques de l'ouvrage.

Les débits lors des visites n'ayant pas fait l'objet de jaugeage ont été estimés à partir des données terrain de hauteurs d'eau et les caractéristiques géométriques de l'ouvrage.

c. Données hydrauliques d'état projet

Les niveaux d'eau amont et aval après modification du radier du pont ont été simulés hydrauliquement via l'utilisation des méthodologie et outils suivants :

- Hauteur d'eau en amont de l'ouvrage routier :
 - o simulation de la modification du radier du pont avec l'outil « Dever » (Onema), permettant de calculer la relation niveau amont-débit au niveau d'un déversoir dénoyé.
- Hauteur d'eau en aval de l'ouvrage routier :
 - o simulation avec Manning Strickler au niveau de deux profils en travers, le premier PTO implanté au milieu des enrochements partiellement liaisonnés disposés à l'aval de l'ouvrage, et le second PT1, implanté en pied.

Les tableaux suivants synthétisent les résultats des simulations hydrauliques de projet :

	QMNA5	Module	2x Module
	0.014 m3/s	0.209 m3/s	0.418 m3/s
Heau en entrée d'OH2 (simulations état projet avec DEVER)	374.93	375.04	375.09
Heau en sortie d'OH2 (simulations état projet avec DEVER)	374.76	374.83	374.87
Heau PTO (simulations état projet avec enrochements)	374.57	374.67	374.7
Heau PT1 (simulations état projet avec enrochements)	374.40	374.54	374.62
Heau relatif minimum à PT1	0.08	0.22	0.30

Figure 6 : cotes d'eau amont/aval – état projet

3.1.3 Principes généraux retenus pour le projet

Les grands principes du scénario d'aménagement sont les suivants :

- L'arasement partiel du radier du pont (-40 cm)
- La mise en œuvre d'un dispositif de renfort (10 cm)
- La création d'un chenal d'écoulement préférentiel ainsi que d'une rugosité élevée sur toute la largeur de l'ouvrage
- La mise en œuvre d'enrochements partiellement liaisonnés à l'aval direct du pont pour supprimer l'effet chute résiduel (pente max 7.3%)

L'aménagement du radier du pont doit permettre de :

- concentrer les écoulements en basses eaux
- garantir des conditions d'écoulements adéquates à la montaison des espèces cibles
- garantir la stabilité de l'ouvrage OH2 après arasement partiel du radier

Le tableau suivant synthétise les critères hydrauliques à respecter selon les groupes d'espèces pour ce type d'aménagement (d'après le guide technique « Conception des passes naturelles » - GHAAPPE - décembre 2006).

Au vue des faibles débits à considérer, l'objectif de hauteur d'eau minimale à obtenir au sein de l'aménagement a été redescendu à 10 cm. La vitesse d'écoulement maximale a été fixée à 1.5 m3/s.

	Hauteur d'eau (m)	Vitesses d'écoulement maximales (m/s)
Saumons, Lamproies	0.3	2-3
Truite fario, ombres, cyprinidés rhéophiles	0.2	1.5-2
Petites espèces	0.2	1.2-1.5
Critères retenus	0.1	1.5

Figure 7 : critères hydrauliques – OH1

3.2 Caractéristiques générales de la rampe

3.2.1 Dimensionnement et calage altimétrique

Le projet consiste à araser le radier sur 40 cm puis à le renforcer selon les préconisations de l'étude structure. Ce radier réduit sera ensuite équipé d'enrochements jointifs afin d'en augmenter la rugosité. Il présentera un chenal d'écoulement préférentiel d'1 m de large, afin de concentrer les écoulements en basses et moyennes eaux. La pente longitudinale du radier de l'ouvrage à l'état initial sera préservée, à savoir 1.5%.

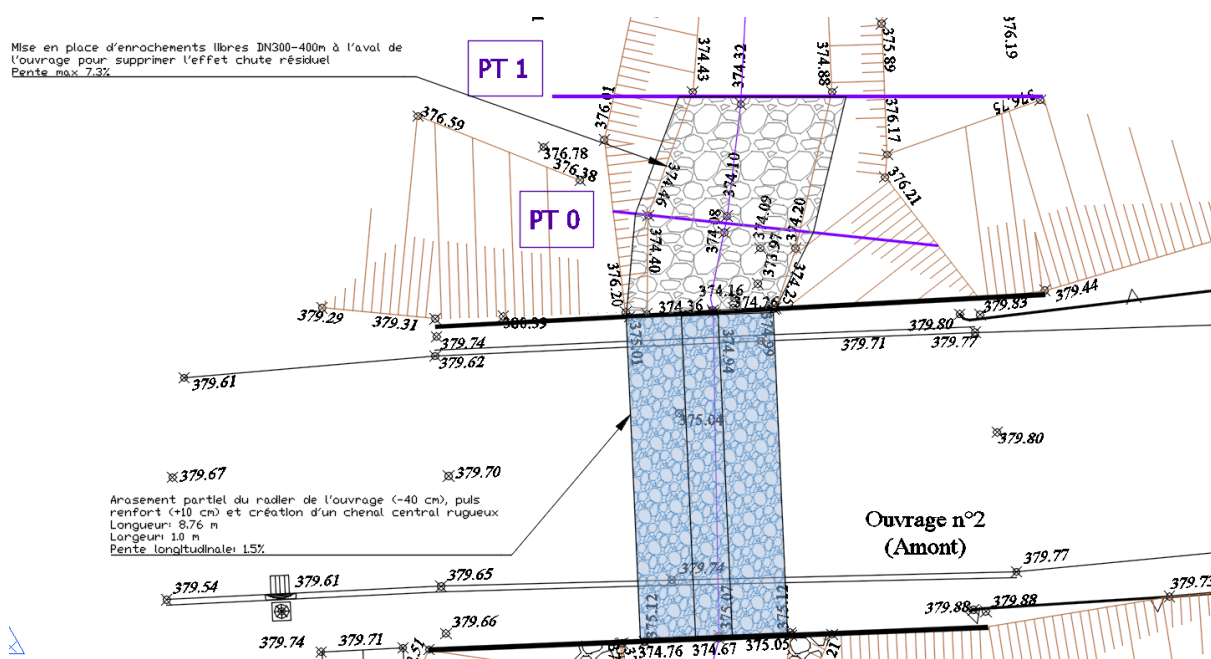


Figure 8 : Plan d'aménagement du projet de rampe en enrochements

Les principales dimensions de l'ouvrage sont synthétisées ci-dessous :

Dénivelé du radier	0.13
Largeur du coursier :	Radier bas (étiage) 1 m
	Radier haut 3 m
Longueur totale de la rampe :	8.76
Pente longitudinale :	1.5%
Cote amont de la rampe	Radier bas (étiage) 374.87 m NGF
	Radier haut 374.97 m NGF
Cote aval de la rampe	Radier bas (étiage) 374.74 m NGF
	Radier haut 374.84 m NGF

D65 des enrochements	125 mm
----------------------	--------

Figure 9 : Principales dimensions du projet de rampe en enrochements

3.2.2 Rugosité

- **Disposition générale en plan**

Les blocs seront mis en place de manière à présenter la plus grande rugosité possible face aux écoulements : en quinconce, absence de couloir d'écoulement préférentiel.

- **Coursier**

Coursier	Blocs Ø100-200 liaisonnés
	installés dans leur plus grande hauteur de manière à présenter une largeur face à l'écoulement d'environ 0.125 cm
	Disposition 1 à 1 de manière compacte, agencement jointif en alternance, sans création de chemin préférentiel. Dans ces conditions, la référence pour la cote radier de projet est le niveau haut des enrochements.
	Hauteur libre d'environ 5-10 cm

3.3 Aménagements complémentaires

3.3.1 Aménagement aval

A l'aval de l'ouvrage, un effet chute de l'ordre d'une trentaine de centimètres persistera. Afin de faciliter l'accès des espèces cibles au radier de l'ouvrage routier, des enrochements de Ø 300-400 mm seront mise en œuvre sur une épaisseur d'environ 40 cm et sur une longueur d'environ 6 m. La pente longitudinale maximale de cet aménagement sera de 7,3 %. Les enrochements seront liaisonnés au béton sur environ ¾ de leur hauteur (soit environ 30 cm au niveau de l'échancrure). Ce liaisonnement partiel permettra d'assurer la stabilité de l'aménagement et de conserver une lame d'eau suffisante sur les blocs en évitant l'infiltration d'une partie du débit dans les interstices. Laisser « libres » les blocs sur une partie de leur hauteur permet de bénéficier de l'effet rugueux qui ralentit les écoulements, facilitant le franchissement piscicole de l'ouvrage.

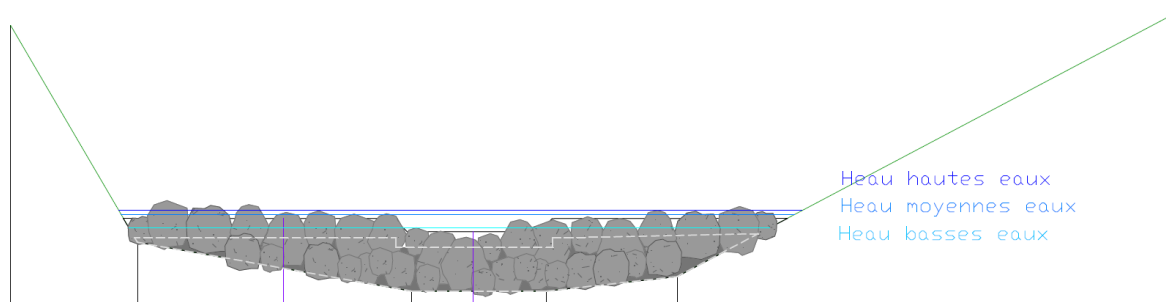


Figure 10 : Profil en travers type des enrochements partiellement liaisonnés mis en œuvre à l'aval du pont

3.4 Fonctionnement hydraulique de l'aménagement

3.4.1 Conditions d'écoulement au sein de la rampe rugueuse

Les tableaux suivants présentent les hauteurs d'eau et vitesses attendues au stade faisabilité sur le radier de l'ouverture aménagée (d'après le guide technique « Conception des passes naturelles » - GHAAPE - décembre 2006).

Dispositif de franchissement OH2		QMNAS 0.014 m ³ /s			
H eau (m NGF)	374.93	Heau en crête(m) reg.transitoire	Heau dans l'ouvrage (m) reg.uniforme	Débites	Vitesse débitante (m/s)
Rampe	Coursier bas	0.06	0.04	0.02	0.40
	Coursier haut	HE	HE	HE	HE
H eau (m NGF) 374.57		Enrochements aval (PT0)			
			0.03		0.51

Dispositif de franchissement OH2		Module 0.209 m ³ /s			
H eau (m NGF)	375.04	Heau en crête(m) reg.transitoire	Heau dans l'ouvrage (m) reg.uniforme	Débites	Vitesse débitante (m/s)
Rampe	Coursier bas	0.17	0.15	0.11	0.74
	Coursier haut	0.07	0.07	0.09	0.44
H eau (m NGF) 374.67		Enrochements aval (PT0)			
			0.13		0.79

Dispositif de franchissement OH2		2x Module 0.418 m ³ /s			
H eau (m NGF)	375.09	Heau en crête(m) reg.transitoire	Heau dans l'ouvrage (m) reg.uniforme	Débites	Vitesse débitante (m/s)
Rampe	Coursier bas	0.22	0.19	0.16	0.87
	Coursier haut	0.12	0.11	0.20	0.60
H eau (m NGF) 374.70		Enrochements aval (PT0)			
			0.16		1.01

Figure 11 : Conditions d'écoulement sur le radier après aménagement – OH2

3.4.2 Fonctionnalité de l'aménagement

Au QMNAS les hauteurs d'eau sur les aménagements sont trop faibles pour en permettre le franchissement par les espèces cibles. Au module et à deux fois le module, les vitesses d'écoulements et les hauteurs d'eau dans la rampe sont compatibles avec les exigences des espèces cibles.

Dispositif de franchissement OH2		Fonctionnalité selon critères vitesses (<1.5 m/s) et hauteur d'eau (>0.10 m)		
		QMNAS	Module	2x Module
Rampe	Coursier bas	non	oui	oui
	Coursier haut	non	non	oui
Enrochements aval (PT0)		non	oui	oui

Figure 12 : Synthèse de la fonctionnalité de la rampe rugueuse sous OH2

3.5 Modalités de de mise en œuvre

a. Accès

L'accès à la zone de travaux se fera sans difficulté via la route départementale n°81.

b. Déroulement des travaux

Les travaux se dérouleront comme suit :

- Travaux forestiers de débroussaillage et d'abattage,
- Création d'une rampe d'accès en rive gauche en aval du pont,
- Création d'un seuil temporaire étanche en amont du pont pour isoler la zone de travail et mise en place d'une canalisation souple, ancrée en berge rive droite, permettant le maintien de la continuité hydraulique.
- Mise en place de dispositif de filtration en aval de la zone de travaux afin de limiter le départ de fines. Cela pourra se faire à l'aide de bottes de pailles et/ou de géotextile coco. La mise en œuvre de tels dispositifs se fera à l'appréciation de l'AFB.
- L'arasement partie du radier du pont (-40 cm)
- La mise en œuvre d'un dispositif de renfort (10 cm)
- La création d'un chenal d'écoulement préférentiel ainsi que d'une rugosité élevée sur toute la largeur de l'ouvrage
- La mise en œuvre d'enrochements partiellement liaisonnés à l'aval direct du pont
- Retrait du dispositif de filtration aval et remise en état du site

3.6 Estimation du montant des travaux

Le détail du montant des travaux est en cours de validation auprès des services du département et sera renseigné ultérieurement.

4 Etat initial du site et de son environnement

4.1 Présentation de la masse d'eau concernée

4.1.1 Principales caractéristiques

Les principales caractéristiques de l'Aron (K1057000) sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Identification de la masse d'eau	
Dénomination	L'Aron
Code masse d'eau	L'Aron K1057000 FRGR00187 (Le Botoret et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Sornin)
Caractéristiques principales	
Source	A Ecoches (610 m d'altitude)
Linéaire total	11.4 km
Affluent de	Botoret
Bassin versant drainé	44 km ²
Principaux affluents	Le Pontbrenon
Catégorie piscicole	1 ^{ère} catégorie piscicole
Gestion de la masse d'eau	
SDAGE	Loire Bretagne
SAGE	-
Contrat de milieu	Contrat de rivière du Sornin
Gestion halieutique	AAPPMA « La Saumonée » (71) AAPPMA « La Gaule Belmontaise » (42)
Objectifs qualité	
Etat écologique	Bon état 2021
Etat chimique	Bon état
Classement de la masse d'eau (Art L214-17 du Code de l'environnement)	
Listes 1 et 2	

Figure 13 : Identification de la masse d'eau « L'Aron » (K1057000- FRGR00187°

4.1.2 Données existantes sur la qualité du milieu

a. Données physico-chimiques

Aucune station de suivi n'est recensée sur l'Aron, affluent du Botoret d'après l'Agence de l'Eau Loire Bretagne. Les données présentées ci-après font référence à la masse d'eau « Le Botoret et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Sornin » (FRGR0187).

L'état écologique 2013 des cours d'eau, publié en 2015 par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne concernant cette masse d'eau, s'appuie sur les données de la station de Belleroche (4015101).

Les résultats de cet état des lieux sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Source	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Station		Etat écologique			Masse d'eau - Biologie - Indicateurs				
			Code	Nom	Etat écologique	Etat biologique	Etat physico-chimie générale	IBD	IBG	IBGA	IBMR	IPR
AELB Etat écologique 2013 des cours d'eau	FRGR0187	Le Botoret et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Sornin	4015100	Botoret à Belleruche	Bon	Bon	Bon	-	Très bon	-	-	Bon

Figure 14 : Synthèse de l'état de la masse d'eau « Le Botoret et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Sornin » FRGR0187 (AELB)

Les objectifs d'atteinte du bon état de cette masse d'eau sont les suivants :

Source	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectifs			
			Objectif écologique	Délai écologique	Objectif chimique	Délai chimique
AELB Etat écologique 2013 des cours d'eau	FRGR0187	Le Botoret et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Sornin	Bon état	2021	Bon état	ND

Figure 15 : Objectifs d'atteinte du bon état de la masse d'eau « Le Botoret et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Sornin » FRGR0187 (AELB)

b. Peuplements piscicoles

Les principales données recueillies concernant les peuplements piscicoles sur l'Aron sont les suivantes :

- « Suivi de la faune piscicole du bassin versant du Sornin-Etat des peuplements piscicoles en 2013 » - juillet 2014 - FDPMA 71
- Résultats bruts des pêches d'inventaires de 2014 à 2016 - FDPMA 71

Synthèse de l'étude « Suivi de la faune piscicole du bassin versant du Sornin-Etat des peuplements piscicoles en 2013 » - juillet 2014 - FDPMA 71

Les stations d'inventaires piscicoles réalisées dans le cadre de cette étude sont situées à Coublanc et à Cadollon (au droit de l'ouvrage OH2). Le suivi piscicole a été complété par des mesures thermiques de 2011 à 2013.

Station d'inventaires	Date d'inventaires
Coublanc (Aron 1)	24/08/1990
- La Tour	17/10/2002
Cadollon (Aron 4)	29/09/2008
- Pont de Cadollon	05/10/2009
	05/09/2013

Figure 16 : Stations d'inventaires piscicoles réalisées dans le cadre du suivi du bassin versant du Sornin (FDPMA 71)

Le suivi thermique met en évidence un métabolisme thermique altéré à l'amont de l'Aron (Cadollon), expliqué par la présence de l'étang de Cadollon, qui contribue au réchauffement des eaux. La température des eaux diminue légèrement vers l'aval. Malgré ces phénomènes de réchauffement, l'amplitude thermique journalière reste modérée (4 à 5°C).

Les inventaires réalisés en 2013 sur l'Aron ont permis de dénombrer les 11 espèces piscicoles suivantes : l'anguille, la **truite commune**, la loche franche, l'ablette, le chevesne, le gardon, le goujon, le rotengle, la tanche, le vairon et la grémille.

L'étude met en évidence l'impact important de l'étang de Cadollon, (implanté 900 m en amont d'OH2) sur le peuplement piscicole de l'Aron ainsi que sur le métabolisme thermique de la masse d'eau. Ce plan d'eau contribue en effet à l'apport d'un cortège d'espèces d'étang ainsi qu'au réchauffement des eaux, ce qui est préjudiciable au développement des espèces salmonicoles attendus en 1ère catégorie. L'état du peuplement piscicole est ainsi caractérisé de dégradé à la station de Cadollon et faiblement à moyennement perturbé à la station de Coublanc.

Synthèse des résultats bruts des inventaires de 2014 à 2016 – FDPPMA 71

Les inventaires piscicoles réalisés par la FDPPMA de 2014 à 2016 sur l'Aron ainsi que les espèces dénombrées sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Station d'inventaires	Date d'inventaires	Espèces dénombrées
Coublanc - La Tour	07/10/2015	5 espèces : truite commune , chevesne, vairon, goujon, loche Franche

Figure 17 : Synthèse des données de pêches disponibles de 2014 à 2016 sur l'Aron (FDPPMA 71)

4.1.3 Analyse hydrologique au droit de(s) ouvrage(s)

a. Définition des caractéristiques du bassin versant

Les différentes caractéristiques physiques du bassin versant ont été déterminées grâce à la réalisation d'un Système d'Information Géographique. Les paramètres suivants ont été calculés :

- La superficie en kilomètre carré,
- Le périmètre du bassin versant en kilomètre,
- La longueur hydraulique (chemin le plus long parcouru par l'eau sur un bassin versant),
- La pente pondérée du cours d'eau.

Les caractéristiques du bassin versant de l'Aron au droit d'OH2 sont les suivantes :

Ouvrage	Cours d'eau	Superficie	Périmètre	Alt Max	Alt Min	Pente	Longueur Hydraulique	Temps de concentration
OH2	L'Aron	20.91 km ²	18.32	757 m	414 m	5,67%	6,03 km	134 min

Figure 18 : Caractéristique du bassin versant de l'Aron au droit d'OH2

b. Définitions des débits d'étiage (QMNA5), de module et de 2xModule

Trois méthodes ont été employées pour la définition de ces débits caractéristiques :

- **Méthode par transposition de bassins versants sur la base de stations hydrométriques de références**

Il s'agit là d'une méthode qui utilise une simple transposition d'un bassin versant connu (Q2) à un bassin versant inconnu (Q1). La relation liant des deux bassins versants est la suivante :

$$Q1 = Q2 (S1 / S2) a$$

Avec : S1 = Superficie du bassin d'étude S2 = Superficie du bassin connu a = Coefficient de transposition

- **Méthode par transposition de bassins versants sur la base des débits IRSTEA-ONEMA**

La méthode de transposition de bassins versants a également été appliquée aux données bibliographiques issues de l'étude suivante : « *Combinaison multi-modèle et cartographie de consensus du débit de référence d'étiage et du débit moyen à l'échelle de la France, partenariat ONEMA et IRSTEA, Avril 2012* »

Tronçon au droit de l'ouvrage	OH2		
Superficie du bassin versant (km ²)	20		
Débits IRSTEA/ONEMA	Min	Moy	Max
QMNA5 (m ³ /s)	0.002	0.011	0.029
Robustesse (QMNA5)	Prudence		
Module (m ³ /s)	0.174	0.231	0.306
Robustesse (Module)	Robuste		

Figure 19 : Synthèse des débits IRSTEA-ONEMA

Utilisation des débits spécifiques publiés par la DIREN Bourgogne

La détermination des débits d'étiage, module et 2xmodule a également été analysée à l'appui des cartographies des débits spécifiques par bassins versants publiées par la DIREN Bourgogne.

Tronçon au droit de l'ouvrage	OH1	
Zone hydrographique	Le Sorin du rau de Mussy au Botoret	
QMNA5 (l/s/km ²)	1	2
Module (l/s/km ²)	14.92	

Figure 20 : Synthèse des débits spécifiques publiés par la DIREN Bourgogne

4.1.3.b.1 Définitions des débits de crues

La méthode de transposition des bassins versants a été utilisée pour la définition des débits de crues.

4.1.3.b.2 Synthèse des résultats





La synthèse de l'analyse hydrologique est présentée ci-après :

Méthode	Par transposition de bassin versant sur la base des stations hydrométriques de référence				Par transposition de bassin versant sur la base de l'étude IRSTEA-ONEMA			Par application des débits spécifiques publiés par la DIREN		Débits Retenus
	Le ru de Bissy à Bissy-la-Maconnaise	La Denante à Davayé	Le Gand à Neaux	Moyenne	Min	Moy	Max	Min	Max	
Station de mesure	U3485310	U4305410	K0974010							
QMNA5 (m ³ /s)	0.008	0.021	0.013	0.014	0.002	0.011	0.030	0.021	0.042	0.014
Module (m ³ /s)	0.155	0.190	0.283	0.209	0.180	0.239	0.317	0.312		0.209
2Module (m ³ /s)	0.310	0.380	0.566	0.419	sans objet			sans objet		0.418
Q2 (m ³ /s)	2.0	4.7	4.2	3.7						4.7
Q5 (m ³ /s)	3.0	7.0	6.8	5.6						7.0
Q10 (m ³ /s)	3.9	8.6	8.5	7.0						8.6

Figure 21 : Analyse hydrologique du bassin versant de l'Aron au droit d'OH2 et débits caractéristiques retenus





4.2 Diagnostic de l'état initial du site projet

4.2.1 Caractéristiques du cours d'eau sur le tronçon d'étude

Caractéristiques du tronçon de cours d'eau concerné	
<p>Description du site</p> <p>L'Aron sur ce tronçon au droit de l'ouvrage présente une pente d'environ 1.7 % et une largeur plein bord de 5 à 10 m. On note, en amont de l'ouvrage, la présence d'un foyer de Renouée du Japon en rive droite ainsi qu'un élevage de porcs en rive gauche, s'accompagnant d'un piétinement de berge et de barbelés en travers du cours d'eau.</p> <p>A l'aval de l'ouvrage, la ripisylve est continue en rive gauche et semi-continue en rive droite. Les berges sont assez abruptes et des érosions localisées sont observables.</p>	
<p>Photographies du site</p>	
 <p><i>L'Aron à l'amont immédiat de l'ouvrage</i></p>	 <p><i>Vue de l'ouvrage depuis l'amont</i></p>
 <p><i>Vue de l'ouvrage depuis l'aval</i></p>	 <p><i>L'Aron à l'aval de l'ouvrage</i></p>

Continuité écologique	
Code ROE de l'ouvrage	ROE31542
Espèces cibles à prendre en compte	Truite fario et chabot
Repérage des autres obstacles à la continuité écologique	<p>Amont : ROE31645- 900 m - Etang de Cadollon (étude d'effacement inscrite au contrat de rivière selon décision de la CC La Clayette Chauffailles d'installer ou non une microcentrale sur la digue)</p> <p>Amont : ROE31544 - 500 m – Seuil (étude d'effacement inscrite au contrat de rivière)</p> <p>Aval : ROE31534 - 850 m - Seuil des Crozes (étude d'effacement inscrite au contrat de rivière)</p>
Longueur et intérêt du tronçon de cours d'eau libéré	<p>Classement : liste 2</p> <p>Tronçon libéré si restauration de la continuité écologique : 1.3 km</p> <p>Cours d'eau à potentiel écologique important et démarche de restauration de la continuité écologique sur le linéaire du cours d'eau portée par le contrat de rivière du Sornin (effacements des ouvrages ROE à proximité d'OH2 inscrits au CR)</p>

4.2.2 Caractéristiques de l'ouvrage

Caractéristiques de l'ouvrage	
Description du site	
<p>L'ouvrage routier en question est un pont voûté de 8.8 m de long et de 4 m de large. L'ouvrage est implanté selon une pente d'1.48%. Le radier perché entraîne une chute aval et sa sur largeur favorise l'étalement de la lame d'eau. La différence altimétrique entre le radier aval du pont et le fond de lit aval est d'1 m.</p>	
Photographies du site	
 <p><i>Vue des enrochements en amont de l'ouvrage en basses eaux (08/16)</i></p>	 <p><i>Vue de l'ouvrage en basses eaux (08/16)</i></p>
 <p><i>Vue des enrochements en amont en moyennes eaux (03/17)</i></p>	 <p><i>Vue de l'ouvrage en moyennes eaux (03/17)</i></p>

4.2.3 Caractérisation des lignes d'eau et débits à l'état actuel

a. Méthodologie d'acquisition des données

L'état des lieux de chacun des sites et la caractérisation de l'impact écologique de l'ouvrage a été établi sur la base de levés topographiques (octobre 2016) ainsi que sur deux visites d'ouvrages réalisées en basses eaux (août 2016) et hautes eaux (mars 2017) :

Date	Lignes d'eau	Débits
11.08.2016	Mesures en relatif	Jaugeage
01.10.2016	Mesures en mNGF	Simulation hydraulique
14.03.2017	Mesure en relatif	Simulation hydraulique

Figure 22 : Méthodologie d'acquisition des données d'état actuel

Les mesures en relatif de lignes d'eau d'août 2016 et mars 2017 ont été rapportées en m NGF sur la base des levés topographiques de l'ouvrage.

Les débits lors des visites n'ayant pas fait l'objet de jaugeage ont été estimés à partir des données terrain de hauteurs d'eau et les caractéristiques géométriques de l'ouvrage.

L'outil DEVER (Onema) permettant de calculer la relation niveau amont-débit au niveau d'un déversoir dénoyé a été utilisé.

La géométrie de l'ouvrage renseignée à l'état initial est la suivante :

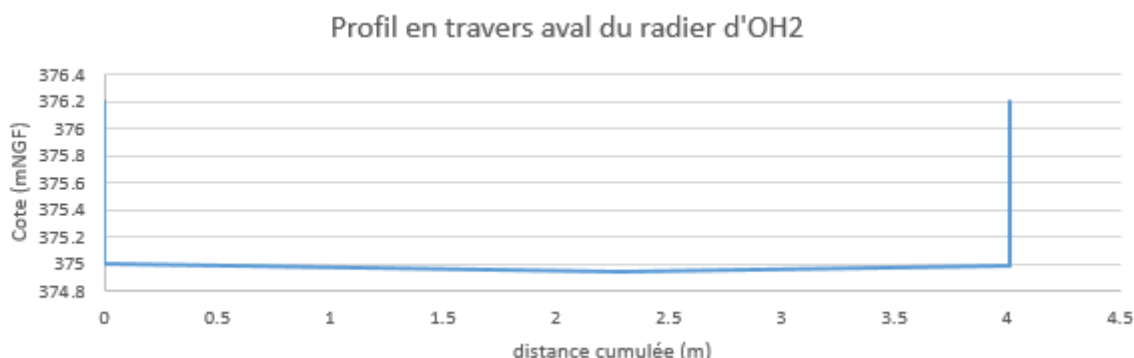


Figure 23 : Géométrie de l'ouvrage renseignée pour les simulations hydrauliques d'état actuel

b. Synthèse des données

Les éléments concernant les niveaux d'eau actuels et débits associés sont synthétisés dans les tableaux ci-dessous.

Ouvrage	OH 2	
Débits de référence	QMNA5 (m3/s)	0.014
	Module (m3/s)	0.209
	2xModule (m3/s)	0.418
Cotes OH	Radier amont (mNGF)	375.07
	Radier aval (mNGF)	374.94
	Fond aval direct (mNGF)	373.97

Visites	Mesures			
10.08.2016	Type de mesure réalisées	Heau (mnGF)	X Heau (relatif)	
	Heau radier	374.99	0.05	
	Heau fosse	374.56	0.59	
	DH chute	0.43		
	Débit (m3/s)	simulation	X jaugeage	%QMNA5
0.056-0.089		0.0832	594%	
01.10.2016	Type de mesure réalisées	Heau (mnGF)	Heau (relatif)	
	Heau radier	374.99	0.05	
	Heau fosse	374.65	0.68	
	DH chute	0.34		
	Débit (m3/s)	X simulation	jaugeage	%QMNA5
0.056-0.089		-	636%	
14.03.2017	Type de mesure réalisées	Heau (mnGF)	Heau (relatif)	
	Heau radier	375.02	0.08	
	Heau fosse	374.66	0.78	
	DH chute	0.36		
	Débit (m3/s)	X simulation	jaugeage	%Module
0.173		-	83%	

Figure 24 : Lignes d'eau et débits en état actuel

4.2.4 Impacts de l'ouvrage sur la continuité écologique

a. Continuité sédimentaire

Les classes granulométriques observées sur le tronçon sont des cailloux grossiers, des pierres fines et grossières. En l'état actuel, le pont n'altère pas le transport solide.

b. Continuité piscicole

Bien que la chute en aval de l'ouvrage soit franchissable pour la majeure partie des truites ainsi qu'une partie très significative des chabots, la note ICE est dégradée par la nécessité de franchir le radier d'1.48% de pente.

L'ouvrage représente donc une barrière à impact majeur pour la truite et une barrière totale pour le chabot.

Pont RD81 à Saint Igny de Roche			
N° OUV ▶		OH2	
Type d'ouvrage ▶		Ouvrage Routiers ou passages busés + seuil aval	
Date relevé terrain ▶		10/08/2016	14/03/2017
Condition hydrologique ▶		basses eaux	moyennes eaux
DH / Hauteur de chute (m) ▶		0.43 m	0.36 m
H / charge d'eau sur l'ouvrage (m) ▶		0.05 m	0.08 m
Pente du radier l'ouvrage (%) ▶		1.48	1.48
Longueur (m) ▶		8.76 m	8.76 m
Classes ICE spécifiques			
4	Truite de rivière [15-30]	0.33	0.33
9	Chabots	0	0

4.2.5 Autres impacts de l'ouvrage

a. Impacts hydrauliques

L'ouvrage ne présente pas une section limitante pour les crues (Capacité de l'ouvrage > Q10ans).

b. Impacts structurels

L'ouvrage ne joue pas de rôle significatif sur la stabilité des berges attenantes et/ou d'ouvrages d'arts.

c. Impacts sur les usages

Aucun usage particulier lié à l'ouvrage n'est recensé.

4.3 Sites remarquables et espaces naturels

4.3.1 Parc Naturel Régional

Le site de projet n'est pas implanté au sein d'un Parc Naturel Régional.

4.3.2 Zones Natura 2000

Le site de projet n'est pas implanté au sein d'un site NATURA 2000 et la commune de Saint-Igny-de-Roche n'est pas limitrophe à une commune concernée par NATURA 2000.

4.3.3 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

Le site de projet n'est pas implanté au sein d'une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

4.3.4 Arrêtés de protection de biotope

Le site de projet n'est pas concerné par un arrêté de protection de biotope.

4.3.5 Zones humides

En région Bourgogne, le cours de l'Aron a été cartographié dans son intégralité en tant que zones humides dans le cadre de l'inventaire des zones humides de Bourgogne réalisé en 1999 par la cellule d'application en écologie de l'Université de Bourgogne pour le compte de la DIREN.

5 Incidences du projet sur l'environnement

5.1 Incidences liées à la modification du site

5.1.1 Incidences sur le cours d'eau

a. Incidences sur la continuité écologique

- Continuité sédimentaire

Le projet ne présente pas d'incidences sur la continuité sédimentaire.

- Continuité piscicole

L'espèce cible principale identifiée pour l'étude de définition des aménagements est la Truite Fario. L'espèce accompagnatrice « Chabot » a également été prise en considération.

Le projet a pour objectif la restauration de la continuité piscicole au droit de l'ouvrage routier départemental. La fonctionnalité du projet en fonction des conditions hydrologiques locales est synthétisée ci-dessous :

Dispositif de franchissement OH2		Fonctionnalité selon critères vitesses (<1.5 m/s) et hauteur d'eau (>0.10 m)		
		QMNA5	Module	2x Module
Rampe	Coursier bas	non	oui	oui
	Coursier haut	non	non	oui
Enrochements aval (PT0)		non	oui	oui

Figure 25 : Synthèse de la fonctionnalité de la rampe rugueuse sous OH2

b. Incidences hydrauliques

Le projet a pour incidence une légère modification des lignes d'eau par rapport à l'état initial pour les conditions de basses, moyennes et hautes eaux.

Concernant le risque inondation, on notera que le projet ne réduit pas significativement la capacité hydraulique du pont et que la non augmentation de la fréquence des débordements pour des crues décennales a été vérifiée. Le projet ne présente pas d'incidences hydrauliques significatives en crues.

c. Incidences sur la qualité des eaux

Le projet ne présente pas d'incidences sur la qualité des eaux.

5.1.2 Incidences sur les espaces naturels remarquables

Le projet ne s'inscrit pas au sein des sites et espaces naturels remarquables particuliers.

Concernant l'aspect « zones humides », bien que l'enveloppe de l'Aron soit cartographiée comme tel, on ne recense pas d'habitat d'intérêt particulier au droit du site de projet.

Les modifications de lignes d'eau étant non significatives avant/après projet et l'impact de l'aménagement restreint à 45 ml maximum, le projet ne présente pas d'incidence sur zone humide.

5.1.3 Incidences sur les usages existants

Le site de projet ne présente pas d'usages particuliers.

5.2 Incidences liées à la phase chantier

Les impacts susceptibles d'intervenir pendant les phases de chantier sont liés :

- aux préparatifs et à l'installation du chantier (abattage de végétaux, aires de stockage, de stationnement des engins...);
- aux pollutions accidentelles éventuelles (déversements d'hydrocarbures, d'huiles, de béton et de laitance, ...);
- au risque de destruction mécanique d'habitat et de biocénoses dans lit et/ou sur les berges ;
- à la limitation de certains usages liés à l'eau.

5.2.1 Incidences sur la qualité physico-chimique de l'eau

La qualité physico-chimique de l'eau pourrait être affectée par :

- la mise en suspension de particules fines liées aux travaux de reprofilage ;
- des pollutions accidentelles liés à la présence des engins de chantier et induisant un relargage de polluants chimiques ;
- un relargage des laitances de béton lors de la mise en œuvre des enrochements partiellement liaisonnés en aval immédiat du radier.

5.2.2 Incidences hydrauliques

Les travaux se feront en garantissant le maintien de la continuité hydraulique du cours d'eau.

Une pêche de sauvetage ainsi que la mise en place de dispositif de filtration pour limiter le départ de fines seront mis en œuvre.

Le choix de la période de réalisation de travaux (période estivale) et les dispositifs de mise à sec devront être validés par l'AFB préalablement à tous travaux. Enfin, les travaux seront terminés pour la fin octobre afin de ne pas perturber la montaison des truites fario.

Dans tous les cas, la circulation des engins et l'apport/le mouvement de matériaux dans le lit mouillé seront limités au strict nécessaire. Des prescriptions particulières seront données aux Entreprises dans le DCE.

5.2.1 Incidences sur les biocénoses et peuplements aquatiques

Les travaux pourraient avoir un impact sur les biocénoses en l'absence de précautions particulières. Le risque est lié à l'augmentation des teneurs de matières en suspension dans le lit du cours d'eau ou à une pollution accidentelle provoquant une surmortalité des poissons.

a. Limitation de la mise en suspension des particules fines

Une des principales nuisances des travaux vis-à-vis du milieu aquatique est liée à la pollution mécanique engendrée par la mise en suspension de particules fines qui iront se déposer dans les zones plus calmes situées en aval.

Les matières en suspension contenues dans l'eau n'ont un effet létal direct sur le poisson que dans la mesure où leur teneur dépasse 200 mg/l. On enregistre alors des mortalités par colmatage des branchies et asphyxie.

Les effets nuisibles à des teneurs moindres sont indirects mais indéniables. Ils se manifestent selon deux mécanismes principaux :

- la turbidité réduit la pénétration de la lumière, donc la photosynthèse. De plus, elle freine l'autoépuration en entraînant un déficit d'oxygène dissous. En outre, elle provoque une

augmentation sensible de la température. Toute augmentation de la turbidité au-dessus de 80 mg/l des MES est reconnue comme nuisible à la production piscicole ;

- Les matières en suspension colmatent les interstices entre les graviers et les cailloux, plages dans lesquelles se reproduisent certains poissons (notamment les truites) et où vivent certains invertébrés benthiques. Ce colmatage des gravières entraîne l'asphyxie des œufs qui sont en incubation. Le taux de survie des œufs pondus jusqu'à l'émergence des alevins, dans des conditions normales, est de 80 à 90 %. Cette survie peut tendre vers 0 lorsqu'il y a colmatage. Le colmatage des gravières avant ponte est nettement moins préjudiciable à la reproduction de l'espèce ; il peut entraîner la formation de poudingues qui ne peuvent être remués par le poisson et l'oblige à se déplacer pour trouver des zones plus propices.

Afin de réduire les impacts et les incidences, il est prévu :

- de prévoir en aval des zones de travaux, des filtres, pour limiter le départ des fines ;
- d'implanter des batardeaux nécessitant le moins d'emprise possible dans le lit du cours d'eau sur les secteurs nécessitant l'isolation des zones des travaux et du lit vif
- en fin des travaux, l'enlèvement de tous les matériaux apportés pour les batardeaux ;
- de vérifier que le fond de lit reste graveleux.

b. Limitation des risques de pollutions accidentelles

Celle-ci est essentiellement liée à la présence et l'utilisation des engins. La prévention d'une éventuelle pollution sera renforcée. Les engins ne devront pas présenter de fuite d'hydrocarbures et d'huiles hydrauliques ; une inspection sera faite par la maîtrise d'œuvre lors de chaque visite de chantier.

En cas de problème constaté sur un engin, il sera exigé qu'il soit sorti sur le champ de la zone de chantier.

Le stockage des hydrocarbures se fera sur les parties hautes et au-delà des crêtes de berges. En cas de montée d'eau, l'entreprise devra prévoir l'évacuation des cuves et matériels/matériaux pouvant entraîner une pollution.

Si malgré toutes ces consignes de prévention et de surveillance une pollution devrait être constatée, son traitement sera à la charge de l'entreprise. Les éventuelles mesures de dépollution et compensatoires en cas de dégradations du milieu seront définies par la maîtrise d'œuvre après visa de la DDT et de l'AFB.

5.2.2 Impacts sur le milieu terrestre et le paysage

a. Limitation des incidences liées aux emprises de circulation et de stockage

Il sera demandé à l'entrepreneur, en phase de préparation de chantier, l'émission d'un plan détaillé du phasage des travaux qui sera soumis à validation du maître d'œuvre, maître d'ouvrage et services de la police de l'eau.

Les zones de circulation seront limitées à une emprise de 5 m de large pour préserver au maximum les milieux environnants.

L'apport des matériaux sera réalisé majoritairement au fil des travaux, afin d'éviter la création d'aires de stockage avec destruction d'habitats.

b. Limitation des incidences liées aux travaux forestiers

Les travaux forestiers seront limités à l'abattage et au débroussaillage de l'accès à la zone de travaux (rive gauche).

L'entrepreneur veillera à ce que d'éventuels embâcles n'entraînent pas de désordre préjudiciable aux ouvrages publics ou particuliers ainsi qu'aux propriétés riveraines. Il sera strictement interdit de travailler au moyen d'une pelle hydraulique ou d'un bulldozer. Le traitement chimique sera proscrit. Dans la mesure du possible, les arbres qu'il sera possible de conserver le seront et l'Entrepreneur assurera leur protection au cours des travaux. Pour cela, l'entreprise prévoira la mise en place d'un dispositif de protection spécifique du tronc (tuyau de drains

annelé en entourage du tronc). Les débris végétaux sont transportés en décharge adaptée. Aucun déchet végétal ne sera enfoui sous les matériaux inertes issus des travaux de terrassement.

c. **Limitation des risques de dissémination des espèces végétales envahissantes**

Une attention particulière sera portée aux risques de dissémination des espèces végétales envahissantes.

Les foyers de plantes invasives présents à proximité du site de travaux seront balisés, afin que les engins ne circulent pas sur ces stations. Cela permettra d'éviter toute propagation de graines ou de fragments de l'espèce. Par ailleurs, les pneus, ou chenilles des engins, ainsi que tous les matériels utilisés et potentiellement en contact avec les espèces invasives seront minutieusement nettoyés sur une bâche au nettoyeur haute pression, à l'arrivée sur site et avant tout autre déplacement, que cela soit vers un autre site de travaux ou non. Tous les matériaux (terre, végétaux etc.) issus de ce nettoyage seront par la suite mis en décharge.

5.2.3 Impacts sur les usages existants

L'accès aux zones de chantier sera totalement interdit à tous les usagers (notamment les riverains, promeneurs, pêcheurs). Un dispositif spécifique de signalisation et de clôture des zones de chantier à l'attention du public sera mis en place afin d'assurer la sécurité.

5.3 Synthèse des incidences du projet

Les éventuelles incidences significatives dommageables sur les espèces, les milieux et les habitats, en phase travaux, seront réduites par la mise en place de mesures préventives et correctives adaptées aux enjeux du site. Ces mesures sont présentées ci-après. Des moyens de surveillance et de suivi seront également prévus en cours de chantier. Les services de l'Etat et l'AFB seront tenus informés de l'avancement des travaux et de leurs conditions de réalisation.

La modification du site après travaux à quant à elle une incidence positive sur la diversification des habitats et l'attractivité du site. Elle permettra en effet de restaurer la continuité écologique du cours d'eau sur un important linéaire tout en n'engendrant pas de suppression pérenne d'habitats. Le gain environnemental attendu est significatif, notamment pour les espèces inféodés aux milieux aquatiques.

6 Mesures d'évitement et de réduction

Les impacts négatifs recensés concernent :

- les peuplements piscicoles pendant les travaux (risque d'augmentation de la turbidité de l'eau et de pollutions accidentelles liées à l'utilisation d'engin en bord de rivière) ;
- la qualité de l'eau superficielle et de la nappe pendant les travaux (risque de pollutions accidentelles liées à l'utilisation d'engin en bord de rivière) ;
- le bruit et la visibilité des engins de chantier pendant les travaux ;
- l'interdiction de la pratique de la pêche pendant les travaux sur l'emprise du chantier.

Pour chacune, des mesures de diminution d'impact peuvent être prise pour en limiter les nuisances.

6.1 Choix de la période d'intervention

Plusieurs points sont à considérer pour fixer la date des travaux :

- les travaux seront réalisés en dehors de la période de migration piscicole (entre mars/avril et octobre/novembre).
- on tiendra compte des périodes de crues et d'étiage. La limitation des impacts des travaux ainsi que la mise en sécurité du personnel imposera d'exclure au maximum les périodes de hautes eaux et de procéder aux travaux pendant la période d'assec estivale ;

- on se tiendra autant que possible en période de repos végétatif pour garantir la réussite des ouvrages faisant appel aux techniques du génie végétal.

Les travaux, si les conditions hydrologiques locales le permettent (basses eaux) pourront donc être effectués entre août et octobre.

6.2 Mesures générales relatives aux travaux

Pendant les travaux, on veillera à respecter les points suivants :

- éviter au maximum de troubler les eaux par des mouvements de matériaux sous ou aux bords immédiats des eaux ;
- maintenir les débits réservés ;
- les arbres morts, souches, tous autres déchets susceptibles de constituer des embâcles au droit des travaux seront retirés du lit et mis en situation de non atteinte maximale par les crues (les souches pourront être utilisées pour diversifier les écoulements) ;
- les stockages d'hydrocarbures, l'entretien des engins de travaux publics et leur approvisionnement en carburants ou autres fluides présentant un risque de pollution de l'eau seront effectués sur une plate-forme étanche aménagée en cuvette de rétention en dehors du lit mineur du cours d'eau ;
- les engins connaissant une fuite quelconque de leur système hydraulique, d'alimentation en carburant ou de leur système de refroidissement devront immédiatement cesser d'intervenir et être remorqués pour réparation, hors des abords de la rivière ;
- les envols de déchets dans le cours d'eau sont interdits,
- mise en place d'une signalisation.

6.3 Mesures anti-pollution

La zone de travaux se situant en bordure de cours d'eau, toutes mesures seront prises pour empêcher tout écoulement d'hydrocarbures ou de laitances de béton lors de la phase travaux. Une attention particulière sera portée lors du coulage du béton de liaisonnement des blocs ainsi que lors des activités de nettoyage du matériel ayant servi à sa fabrication et à sa mise en œuvre. En aucun cas les eaux issues du lavage de ce matériels ne doivent s'écouler dans le cours d'eau.

Des précautions seront également prises lors des phases d'alimentation en gasoil des engins de chantier.

6.4 Mise à sec / pêche électrique de sauvetage

Les travaux nécessiteront des phases de dérivations temporaires des eaux. Les interventions seront effectuées en assurant la continuité hydraulique de la rivière. Un descriptif précis et détaillé des étapes de mise en œuvre des travaux avec la localisation des secteurs sur lesquels un batardage du cours d'eau sera nécessaire sera envoyé à la DDT avant tout commencement d'exécution. Ce descriptif présentera le(s) système(s) de batardage qui sera posé ainsi que les dispositifs de filtres à pailles associés.

Une pêche électrique de sauvetage sera réalisée avant intervention dans le lit mineur pour limiter l'impact sur la faune piscicole. Les pêches se dérouleront selon les prescriptions de l'AFB, une déclaration devra être préalablement obtenue par l'organisme réalisant la pêche.

6.5 Limitation des incidences liées aux emprises du chantier

L'emprise des chantiers et de circulation des engins devra être limitée au strict nécessaire.

Il sera demandé à l'entrepreneur, en phase de préparation de chantier, l'émission d'un plan détaillé du phasage des travaux qui sera soumis à validation du maître d'œuvre, maître d'ouvrage et services de la police de l'eau. L'entrepreneur devra veiller à restreindre l'accès aux zones de travaux au strict minimum et si possible sur une seule rive. Les véhicules employés devront être adaptés à des sols de faible portance et à l'état hydrique élevé (ex : pelle amphibie). Les zones de circulation seront limitées à une emprise de 5 m de large pour préserver au maximum les milieux environnants.

6.6 Le bruit

Tous les engins utilisés sur le chantier devront respecter les normes en vigueur.

6.7 Limitation de la pratique des usagers

Des panneaux d'information seront disposés aux abords du chantier pour interdire l'accès au public. Des panneaux d'informations seront également implantés sur le site.

6.8 Mesures compensatoires

Le projet a pour objectif la restauration de la continuité écologique au droit de l'ouvrage routier après travaux. Il va donc apporter au site un gain environnemental significatif. Aucune mesure compensatoire particulière n'est intégrée au projet.

6.9 Synthèse des mesures correctives et compensatoires

Mesure générale	Intérêt	Mesure opérationnelle
Choix de la période des travaux	Risque hydraulique - Qualité d'eau - Sauvegarde des populations piscicoles - Usages (pêche)	Hors période de crue
		Hors période de reproduction des poissons
		Hors période estivale
Isolement du chantier	Risque hydraulique - Qualité d'eau - Sauvegarde des populations piscicoles - Usages (pêche)	Chenaux de mise à sec de la zone d'emprise des travaux
		Arrêt du chantier en cas de montée des eaux
		Mise en place de barrages filtrants en aval de la zone de chantier
Circulation des engins	Qualité d'eau - Sauvegarde des milieux humides environnants et faune associée	Chenaux de mise à sec de la zone d'emprise des travaux
		Passage busé en cas de traversée régulière du lit
		Limitation des accès à une rive unique si possible ainsi qu'à une bande de circulation restreinte à 5 m
Matières en suspension	Qualité d'eau - Sauvegarde des populations piscicoles - Usages (pêche)	Chenaux de mise à sec de la zone d'emprise des travaux
		Mise en place de barrages filtrants en aval de la zone de chantier
Pollution (autre que MES)	Qualité d'eau - Sauvegarde des populations piscicoles - Usages (pêche)	Stockage, entretien et approvisionnement des engins en dehors du lit mineur
		Evacuation immédiate des engins connaissant une avarie
		Autres mesures liées à la limitation des MES
Sauvegarde préventive des populations piscicoles	Sauvegarde des populations piscicoles	Chenaux de mise à sec de la zone d'emprise des travaux
		Pêche électrique de sauvetage systématique en cas de mise à sec
		Suivi des prescriptions des services de la police de l'eau
		Mise en place de barrages filtrants en aval de la zone de chantier

7 Moyens de surveillance et d'intervention en cas d'accident

7.1 Préconisation durant la phase chantier

- Choix de (ou des) entreprises sur des critères techniques. Une expérience en rivière devra être acquise ;
- Réalisation d'une visite préalable de chantier (réunion d'ouverture) avec l'ensemble des organismes agréés concernés par l'aménagement : Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre, DDT, AFB;
- Suivi régulier de chantier et contrôle de son bon déroulement, réalisé par le maître d'œuvre ;
- Dispositions nécessaires à la protection des milieux aquatiques :
 - organisation du chantier et mise en place de dispositifs adéquats pour éviter tout rejet polluant.
- Dispositions nécessaires à la mise en sécurité du personnel travaillant sur le chantier vis à vis du risque de crue. On veillera à :
 - interrompre le chantier en cas de conditions météorologiques défavorables avec retrait des équipes et des engins en dehors des zones de débordement ;
 - sortir les engins de chantier utilisés hors du cours d'eau ou de ses abords tous les soirs.
- Réception des travaux réalisés avec l'ensemble des organismes agréés concernés par l'aménagement.

7.2 Moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident

7.2.1 En cas de pollution accidentelle

Les engins ne doivent pas présenter de fuites d'hydrocarbures et d'huiles hydrauliques, une inspection est faite par le maître d'œuvre lors de chaque visite de chantier.

En cas de pollution accidentelle, des opérations de pompage et de curage sont mises en œuvre.

Des barrages flottants et des matériaux absorbants sont conservés sur le chantier afin de permettre au personnel compétent d'intervenir rapidement, selon le type de milieu pollué (sol ou eau).

En cas de problèmes sur un engin, celui-ci doit être sorti immédiatement de la zone de chantier. Le personnel est formé aux mesures d'intervention. Tout incident ou accident devra être signalé au service instructeur de la police de l'eau.

7.2.2 En cas de risque de crue

Le bénéficiaire procède à la mise en sécurité du chantier en cas d'alerte météorologique quant à un risque de crue. Il procède notamment à la mise hors du champ d'inondation des cuves matériels/matériaux de chantier et à l'évacuation du personnel de chantier.

8 Compatibilité du projet avec les documents d'orientation générale

8.1 La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La Directive Cadre Européenne sur l'eau (n°2000/60/CE) a été adoptée le 23 Octobre 2000 par le Conseil et le Parlement européen. Cette Directive innove en définissant un cadre européen pour la politique de l'eau, en instituant une approche globale autour d'objectifs environnementaux avec une obligation de résultats.

Elle fixe 3 objectifs environnementaux majeurs :

- stopper toute dégradation des eaux ;
- parvenir d'ici à 2015 au **bon état quantitatif et qualitatif des rivières, des eaux souterraines et côtières**, avec des reports d'échéance possible en 2021 et 2027 ;
- réduire les rejets des substances prioritaires et supprimer à terme les rejets des substances "prioritaires dangereuses".

La DCE confirme et renforce les principes de la gestion de l'eau en France : gestion par bassin versant, gestion équilibrée de la ressource en eau et participation des acteurs.

Elle va plus loin en introduisant trois notions majeures :

- la fixation d'objectifs de résultats environnementaux,
- la prise en compte des considérations socio-économiques,
- la participation du public.

L'autorité compétente pour l'application des Directives est le Préfet coordinateur de bassin. Les instances de bassin conservent leurs responsabilités opérationnelles (programmes pluriannuels d'intervention des agences de l'eau) et leurs responsabilités planificatrices (élaboration des SDAGE).

8.2 Le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021

Les SDAGE sont en cohérence avec la directive cadre européenne sur l'eau. Ils fixent les objectifs de qualité et de quantité des eaux et les orientations permettant de satisfaire aux principes d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et du patrimoine piscicole définis par les articles L. 211-1 et L. 430-1 du code de l'environnement, tout en prenant en compte les adaptations nécessaires au changement climatique.

Le SDAGE 2016-2021 Loire Bretagne définit 8 orientations fondamentales ainsi qu'un panel de dispositions et mesures contribuant à leurs mises en œuvre. Ces orientations fondamentales sont les suivantes :

- OF 0 : Adaptation au changement climatique
- OF 1 : Prévention
- OF 2 : Non-dérogação
- OF 3 : Enjeux économiques et sociaux
- OF 4 : Gestion locale et aménagement du territoire
- OF 5 : Lutte contre les pollutions
- OF 6 : **Fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides**
 - Disposition générale : « 6A-05 Restaurer la continuité écologique des milieux aquatiques »
- OF 7 : Equilibre quantitatif
- OF 8 : Gestion des inondations

8.3 Evolution du classement des cours d'eau

Le principe de classement des cours d'eau remonte dès 1865, date à laquelle les premières démarches réglementaires concernant la préservation et la restauration de la continuité écologique ont été instaurées suite au constat du déclin des espèces piscicoles migratrices. L'obligation d'équiper en « échelles à poissons » les nouveaux ouvrages sur des cours d'eau dont la liste est fixée par décrets voit donc le jour.

La notion de « **cours d'eau réservé** » est instaurée quant à elle suite à la modification, en 1980, de la loi du 16/10/1919, régissant l'utilisation de l'énergie hydroélectrique. L'objectif est alors de préserver certains cours d'eau de toute nouvelle centrale hydroélectrique.

La Loi Pêche du 29/06/1984 (Art L 432-6 du Code de l'Environnement) vient palier aux insuffisances de la loi de 1865 en instaurant, par décret, la notion de « **cours d'eau classés** », associés à l'obligation de résultats et d'entretien des dispositifs de franchissement piscicoles ainsi qu'une obligation d'aménagement des ouvrages existants dans un délai de 5 ans après publication d'un arrêté ministériel fixant les espèces cibles.

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006, présentée ci-après a introduit une procédure de révision des classements des cours d'eau.

8.4 La Loi sur l'eau et les milieux aquatiques

La Loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 (LEMA) constitue le socle de la politique française de l'eau et conforte les grands principes de gestion de l'eau par bassin versant consacrés par les lois de 1964 et 1992. La loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 répond à des problématiques nouvelles et des enjeux émergents.

L'article L 432-6 du Code de l'Environnement dispose notamment que « dans les cours d'eau ou parties de cours d'eau et canaux dont la liste est fixée par décret, (...) tout ouvrage doit comporter des dispositifs assurant la circulation des poissons migrateurs... Les ouvrages existants doivent être mis en conformité, sans indemnité, avec les dispositions du présent article dans un délai de cinq ans à compter de la publication d'une liste d'espèces migratrices par bassin ou sous-bassin... »

a. La révision du classement des cours d'eau

L'article L214-17 du Code de l'environnement impose la réactualisation de la liste des cours d'eau actuellement classés au titre de l'article L432-6 du Code de l'environnement, par l'autorité administrative, au plus tard le 1er janvier 2014. À noter que les classements et obligations au titre de l'article L432-6 demeurent applicables jusqu'à leur substitution par le nouveau classement.

Deux listes de cours d'eau doivent être établies pour chaque bassin ou sous-bassin au titre de l'article L214-17 du Code de l'environnement, à savoir :

- **Liste 1** : "Cours d'eau [...] en très bon état écologique, [...] jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs, vivants alternativement en eau douce et en eau salée, est nécessaire"
Trois catégories de cours d'eau peuvent faire l'objet d'un tel classement :
 - les rivières en très bon état écologique,
 - les réservoirs biologiques
 - les rivières à fort enjeu pour les poissons migrateurs amphihalins.

Sur ces cours d'eau, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour de nouveaux ouvrages si ceux-ci constituent un obstacle à la continuité écologique. Pour les ouvrages existants, le renouvellement des autorisations ou concessions sera soumis à des prescriptions permettant de maintenir ou restaurer le bon état et la continuité écologique.

- **Liste 2°** : "Cours d'eau [...] dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la libre circulation des poissons migrateurs"

Sur ces cours d'eau, tout ouvrage devra y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire, ou à défaut l'exploitant.

Ces obligations sont applicables "à l'issue d'un délai de 5 ans après la publication des listes", soit au plus tard en 2019.

9 Annexes

9.1 Annexe 1 – Plans d'avant-projet détaillé

irh ingénieur conseil
membre d'Antea Group

anteagroup

