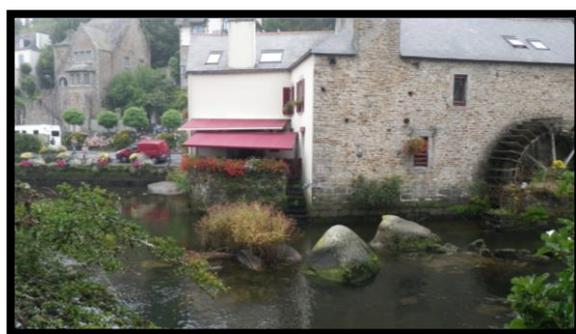
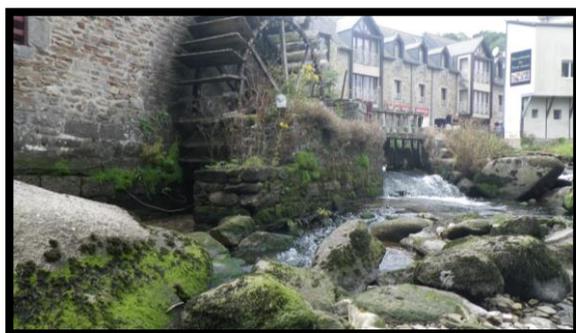


MODIFICATIONS DE L'INSTALLATION HYDRAULIQUE DU MOULIN DU GRAND POULGUIN – MOULIN TYMEUR



PORTER A CONNAISSANCE DES MODIFICATIONS PROJETEES SUR LES OUVRAGES AUTORISES

Juin 2017

Bureau d'études :



Parc d'activités du Laurier
29 avenue Louis Bréguet
85180 LE CHATEAU D'OLONNE

Pétitionnaires :



SARL TANGUY
RESTAURATION
2 quai Botrel
29930 Pont Aven



Yves HENRY
8 Rue Auguste Brizeux
29930 Pont Aven

SOMMAIRE

I.	NOM ET ADRESSE DES DEMANDEURS	7
II.	AVANT-PROPOS / CADRE REGLEMENTAIRE	9
II. 1.	PROCEDURE ET CONTENU DU DOSSIER	9
II. 2.	IDENTIFICATION DES SITES ET DES ENTITES CONCERNES	10
II. 2. 1.	<i>Installations hydrauliques concernées</i>	<i>10</i>
II. 2. 2.	<i>Entités administratives concernées</i>	<i>10</i>
II. 3.	OBJECTIFS ET CONTEXTE REGLEMENTAIRES	11
II. 3. 1.	<i>La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)</i>	<i>11</i>
II. 3. 2.	<i>Loi sur l'eau – Code de l'Environnement</i>	<i>11</i>
II. 3. 3.	<i>La Loi sur l'Eau et des Milieux Aquatiques (LEMA)</i>	<i>12</i>
II. 3. 4.	<i>Le respect d'un débit minimal</i>	<i>12</i>
II. 3. 5.	<i>L'article L 432-6 du code de l'environnement</i>	<i>12</i>
II. 3. 6.	<i>Le Classement en liste 1 & liste 2</i>	<i>13</i>
II. 3. 7.	<i>Plan de Gestion Anguille – Volet Local de l'unité de Gestion Bretagne</i>	<i>14</i>
II. 3. 8.	<i>Le SDAGE Loire – Bretagne 2016-2021</i>	<i>15</i>
II. 3. 9.	<i>Le SAGE du Sud Cornouaille</i>	<i>15</i>
II. 3. 10.	<i>Les espaces remarquables</i>	<i>16</i>
III.	EMPLACEMENT SUR LEQUEL L'INSTALLATION, L'OUVRAGE, LES TRAVAUX OU L'ACTIVITE DOIVENT ETRE REALISES	21
IV.	CALENDRIER PREVISIONNEL DES TRAVAUX	23
V.	NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DE L'OUVRAGE, DE L'INSTALLATION, DES TRAVAUX OU DE L'ACTIVITE ENVISAGES, AINSI QUE LA OU LES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE DANS LESQUELLES ILS DOIVENT ETRE RANGES	25
V. 1.	NATURE DU PROJET	25
V. 2.	RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE DANS LESQUELLES ILS DOIVENT ETRE RANGES	27
V. 2. 1.	<i>Tableau récapitulatif des rubriques concernées et des procédures</i>	<i>28</i>
V. 2. 2.	<i>Tableau détaillant les travaux concernés par les rubriques de la nomenclature</i>	<i>29</i>
VI.	DOCUMENT D'INCIDENCES	31
VI. 1.	DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE – LE BIOTOPE	31
VI. 1. 1.	<i>Le climat</i>	<i>31</i>
VI. 1. 2.	<i>La géologie</i>	<i>31</i>
VI. 1. 3.	<i>L'hydrologie</i>	<i>32</i>
VI. 1. 4.	<i>La qualité morphologique du cours d'eau</i>	<i>33</i>
VI. 1. 5.	<i>Qualité physico-chimique de l'eau</i>	<i>33</i>
VI. 2.	DESCRIPTION DU BIOTOPE ET DE LA BIOCENOSE	35
VI. 2. 1.	<i>La qualité hydrobiologique</i>	<i>35</i>
VI. 2. 2.	<i>Qualité piscicole</i>	<i>37</i>
VI. 3.	USAGES ET DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES	37
VI. 3. 1.	<i>Population</i>	<i>37</i>
VI. 3. 2.	<i>Usages agricoles</i>	<i>37</i>

VI. 3. 3.	<i>L'assainissement des communes</i>	38
VI. 3. 4.	<i>Port de plaisance</i>	38
VI. 3. 5.	<i>Pêche</i>	38
VI. 3. 6.	<i>Tourisme</i>	38
VI. 3. 7.	<i>Autre usage</i>	39
VI. 4.	ETAT DE LIEUX – DIAGNOSTIC DE L'INSTALLATION HYDRAULIQUE DU MOULIN DU GRAND-POULGUIN ET DU MOULIN DE TYMEUR 40	
VI. 4. 1.	<i>Plans des ouvrages</i>	40
VI. 4. 2.	<i>Description de l'installation hydraulique</i>	40
VI. 4. 3.	<i>L'hydraulique au niveau du site</i>	49
VI. 4. 4.	<i>Evaluation de la continuité écologique</i>	53
VI. 4. 5.	<i>Appréciation de la situation réglementaire</i>	57
VI. 4. 6.	<i>Conclusion de l'Analyse multi-critères</i>	58
VI. 5.	LES SOLUTIONS TECHNIQUES ETUDIES.....	59
VI. 6.	CHOIX D'UNE SOLUTION ET JUSTIFICATION.....	60
VI. 7.	DEFINITION DE L'AVANT-PROJET.....	61
VI. 7. 1.	<i>Interventions pour la remise à l'état d'origine des ouvrages hydrauliques</i>	62
VI. 7. 2.	<i>Interventions pour la restauration de la continuité écologique</i>	64
VI. 7. 3.	<i>Interventions pour faciliter la gestion et l'entretien du site</i>	68
VI. 7. 4.	<i>Mesures compensatoires</i>	69
VI. 7. 5.	<i>Mesures d'accompagnement</i>	69
VI. 7. 6.	<i>Accès à la zone de travaux et précautions particulières</i>	70
VI. 7. 7.	<i>Phasage des travaux</i>	71
VI. 7. 8.	<i>Règles de gestion hydraulique</i>	71
VI. 8.	INCIDENCES DU PROJET.....	73
VI. 8. 1.	<i>Incidences hydrauliques</i>	73
VI. 8. 2.	<i>Incidences écologiques</i>	75
VI. 8. 3.	<i>Incidences sur la ressource en eau</i>	76
VI. 8. 4.	<i>Incidences sur les zones humides</i>	76
VI. 8. 5.	<i>Incidences sur les usages</i>	77
VI. 8. 6.	<i>Incidences en phase de travaux</i>	77
VI. 8. 7.	<i>Incidences réglementaires</i>	77
VI. 8. 8.	<i>Incidences du projet sur les sites Natura 2000</i>	78
VII.	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE ET LE SAGE	81
VII. 1.	CONFORMITE DU PROJET AVEC LE SDAGE.....	81
VII. 2.	CONFORMITE DU PROJET AVEC LE SAGE.....	81
VIII.	MESURES CORRECTIVES OU COMPENSATOIRES ENVISAGEES	83
VIII. 1.	MESURES COMPENSATOIRES.....	83
VIII. 2.	PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'ENSEMBLE DES ACTIONS.....	83
VIII. 2. 1.	<i>Informations des services</i>	83
VIII. 2. 2.	<i>Accès au chantier</i>	83
VIII. 2. 3.	<i>Prévention des pollutions</i>	83
VIII. 2. 4.	<i>Pêche de sauvetage de la faune piscicole</i>	84
VIII. 2. 5.	<i>Période des travaux</i>	84
VIII. 2. 6.	<i>Moyens d'interventions</i>	84
VIII. 2. 7.	<i>Remise en état</i>	84
VIII. 3.	PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX.....	84

IX.	MOYENS DE SURVEILLANCE OU D’EVALUATION	87
IX. 1.	SUIVI BIOLOGIQUE	87
IX. 2.	SUIVI GENERAL	87
X.	ELEMENTS GRAPHIQUES, PLANS OU CARTES UTILES A LA COMPREHENSION DES PIECES DU DOSSIER... ..	88
XI.	RESUME NON TECHNIQUE - CONCLUSION	89
XII.	LES ANNEXES	91
XIII.	ANNEXES	93
	ANNEXE 1 : FICHE DESCRIPTIVE ET SYNTHETIQUE DES STATIONS HYDROMETRIQUES UTILISEES	93
	ANNEXE 2 : PLANS DE LA SITUATION INITIALE AU 28/07/2016	95
	ANNEXE 3 : RESULTATS DETAILLES DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU SITE EN SITUATION INITIALE ET ACTUELLE.....	97
	ANNEXE 4 : ANALYSE DE LA FRANCHISSABILITE DU SITE POUR LES ESPECES CIBLES	99
	ANNEXE 5 : COMPTE-RENDU DE LA REUNION INTERMEDIAIRE	101
	ANNEXE 6 : PLANS DES AMENAGEMENTS PROJETES.....	103
	ANNEXE 7 : EXEMPLE DE GUIDE TECHNIQUE POUR LA RESTAURATION ET L’ENTRETIEN DE SEUILS	105
	ANNEXE 8 : RESULTATS DETAILLES DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU SITE EN SITUATION PROJETEE	107

I. NOM ET ADRESSE DES DEMANDEURS

La demande de modification des ouvrages est faite par deux pétitionnaires également propriétaires et gestionnaires partagés du site concerné :

Moulin du Grand-Poulguin

(Rive droite)

Porteur du projet : SARL TANGUY RESTAURATION
Nom Prénom de l'interlocuteur : TANGUY Jean-Marc
Adresse : Le moulin du Grand Poulguin
2 quai Botrel
29930 Pont Aven
N° de téléphone : 02.98.06.02.67
N° de portable : 06.80.00.76.55
N° de fax : 02.98.06.08.55
E-mail : moulin.grand.poulguin@orange.fr

Moulin de Tymeur

(Rive gauche)

Nom Prénom de l'interlocuteur : HENRY Yves
Adresse : Le moulin de Tymeur
8 rue Auguste Brizeux
29930 Pont Aven
N° de téléphone : 02.98.06.13.55
N° de portable : 07.87.04.08.56
N° de fax : -
E-mail : ymhenry@orange.fr

Parmi ces pétitionnaires, c'est la SARL TANGUY RESTAURATION représentée par Mr Jean-Marc TANGUY qui est identifié comme étant le maître d'ouvrage des travaux.

II. AVANT-PROPOS / CADRE REGLEMENTAIRE

Le moulin du Grand Poulguin et le moulin de Tymeur sont positionnés en vis-à-vis sur la même retenue en plein cœur du bourg de Pont-Aven. L'installation hydraulique commune constitue le premier obstacle sur l'AVEN depuis l'aval. Ce point dur est à l'interface entre le milieu fluvial et le milieu maritime.

Le fonctionnement de l'installation hydraulique est partagé par les ouvrages hydrauliques appartenant aux deux moulins : le moulin de Tymeur situé en rive gauche et le moulin du Grand Poulguin situé en rive droite. Actuellement, le moulin du Grand Poulguin est un restaurant et un lieu touristique important de la commune ; le moulin de Tymeur est une résidence principale.

Actuellement, le déversoir aval du Grand Poulguin est en partie effondré du fait d'altérations naturelles et d'un manque d'entretien. Le propriétaire de ce moulin, conscient du préjudice à l'image du site et notamment à son caractère pittoresque souhaite remettre en état ses ouvrages dans leur état d'origine.

En considération des règles environnementales, le site a fait l'objet d'un état des lieux et d'un diagnostic. Pour rétablir la retenue et donc restaurer le déversoir, il faut à minima assurer la continuité écologique (le transit des sédiments et la circulation des espèces) ainsi que la continuité d'un écoulement minimal pour la vie aquatique.

A ce jour, le seul usage fait de la force hydraulique est la mise en rotation des roues à des fins esthétiques. L'importante pente du cours d'eau (2%) favorise un bon transport des sédiments par l'ouverture régulière des vannes de décharge. Bien que les poissons puissent franchir l'obstacle par l'actuelle brèche à marée haute, en situation initiale les poissons se cantonnaient au pied de la pointe du V que forme l'obstacle.

A l'issue de plusieurs propositions d'aménagement pour assurer la continuité, le propriétaire du moulin du Grand-Poulguin, également maître d'ouvrage des travaux a choisi en accord avec le propriétaire du moulin de Tymeur d'aménager une voie d'eau franchissable dans la pointe au niveau du déversoir de partage des eaux.

Le présent document décrit le projet retenu ainsi que les caractéristiques des aménagements, les modalités de réalisations des travaux et leurs incidences sur le milieu.

II. 1. Procédure et contenu du dossier

Positionnés sur la même retenue, les moulins du Grand-Poulguin et de Tymeur sont autorisés du fait de l'antériorité à la révolution française. Cette installation hydraulique est dite fondée en titre.

Les travaux et aménagements prévus participeront à modifier l'installation. Dans ce cas, selon l'article R214-18 du code de l'environnement, la procédure consiste à porter à la connaissance du préfet les modifications prévues. Le présent dossier fait l'objet de cette information.

Code de l'Environnement art. R. 214-18

Toute modification apportée par le bénéficiaire de l'autorisation à l'ouvrage, à l'installation, à son mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant ou à l'exercice de l'activité ou à leur voisinage, et de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation, doit être portée, avant sa réalisation, à la connaissance du préfet avec tous les éléments d'appréciation.

Le préfet fixe, s'il y a lieu, des prescriptions complémentaires, dans les formes prévues à l'article R. 214-17.

Ces dispositions sont applicables aux travaux ou activités présentant un caractère temporaire, périodique et dépourvu d'effet important et durable sur le milieu naturel en application du IV de l'article L. 214-4 ainsi qu'à la mise en œuvre des dispositions de l'article L. 214-3-1.

S'il estime que les modifications sont de nature à entraîner des dangers ou des inconvénients significatifs pour les éléments énumérés à l'article L. 211-1, le préfet invite le bénéficiaire de l'autorisation à déposer une nouvelle demande d'autorisation. Celle-ci est soumise aux mêmes formalités que la demande d'autorisation primitive.

Pour faciliter la prise en compte de l'opération d'aménagement projetée, le dossier contient les pièces habituellement présentées pour une procédure de Déclaration relative à la législation sur l'eau (contenu défini par l'art. R214-32 du Code de l'Environnement).

II. 2. Identification des sites et des entités concernés

II. 2. 1. Installations hydrauliques concernées

Les interventions prévues concernent 1 installation hydraulique et 1 cours d'eau du bassin de l'Aven:

- Le moulin du Grand-Poulguin – le moulin de Tymeur sur l'Aven

II. 2. 2. Entités administratives concernées

Les entités administratives concernées par les interventions prévues sur ces installations et par les incidences de ces interventions sont :

Nom de l'installation hydraulique	Communes en rive droite	Commune en rive gauche
Moulin du Grand-Poulguin – Moulin de Tymeur	Pont-Aven	Pont-Aven

Ces communes sont toutes situées dans le département du Morbihan (56).

II. 3. Objectifs et contexte réglementaires

II. 3. 1. La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La Directive Cadre sur l'eau est un texte fondamental qui a instauré, au sein de l'Europe, une politique de restauration de la ressource en eau et de la biodiversité aquatique. Elle a fixé l'objectif d'atteinte du Bon état écologique des eaux pour 2015.

La transposition de cette directive en droit français a donné lieu à des objectifs de bon état ou de bon potentiel écologique à l'échelle des masses d'eau. Sur la zone d'étude, une masse d'eau est présente :

- « L'AVEN DEPUIS CORAY JUSQU'A L'ESTUAIRE » (FRGRO086)

L'objectif revu et défini pour l'Aven est le bon état écologique pour 2015.

Récemment, l'Arrêté du 25/01/10 a permis de définir les méthodes et critères servant à caractériser les différentes classes d'état écologique, d'état chimique et de potentiel écologique des eaux de surface. L'état écologique des eaux de surface est déterminé par l'état de chacun des éléments de qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique des eaux.

Concernant l'hydromorphologie, la notion de bon état intègre les paramètres suivant :

- Le lit mineur et sa diversité d'écoulements et d'habitats aquatiques,
- Les berges et la ripisylve,
- La continuité écologique (piscicole et sédimentaire),
- Le régime hydrologique
- La ligne d'eau et la dynamique d'écoulement
- Les annexes hydrauliques et le lit majeur.

La qualité biologique est appréciée au travers d'inventaires biologiques (invertébrés et poissons) et la qualité physico-chimique est déterminée à partir de grilles de paramètres qui doivent tous être inférieurs à une norme (ces éléments sont précisés dans les annexes de l'Arrêté du 25/01/10).

La règle d'agrégation des éléments de qualité dans la classification de l'état écologique est celle du principe de l'élément de qualité déclassant. Pour atteindre le bon état écologique il faut donc une bonne qualité hydromorphologique et une bonne qualité physico-chimique. Ces éléments conditionnent le bon état biologique.

Les ouvrages au fil de l'eau constitue donc des facteurs limitant l'atteinte du bon état car ils impactent directement la qualité hydro morphologique et indirectement la qualité physico-chimique et biologique.

II. 3. 2. Loi sur l'eau – Code de l'Environnement

L'article L 210-1 du code de l'environnement est fondamentale, il définit : « L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général. L'usage de l'eau appartient à tous dans le cadre des lois et règlements ainsi que des droits antérieurement établis. Les coûts liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources elles-mêmes, sont supportés par les utilisateurs en tenant

compte des conséquences sociales, environnementales et économiques ainsi que des conditions géographiques et climatiques. ».

Les travaux envisagés sont visés par l'art. L. 214-1 du Code de l'Environnement et sont soumis aux dispositions des articles L.214-2 à L.214-6 du Code de l'Environnement :

L'Art L.214-2 du Code de l'environnement : « Les installations, ouvrages, travaux et activités visés à l'article L. 214-1 sont définis dans une nomenclature, établie par décret en Conseil d'Etat après avis du Comité national de l'eau, et soumis à autorisation ou à déclaration suivant les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques compte tenu notamment de l'existence des zones et périmètres institués pour la protection de l'eau et des milieux aquatiques. »

II. 3. 3. La Loi sur l'Eau et des Milieux Aquatiques (LEMA)

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA - 2006) a clairement défini la notion de restauration de la continuité écologique comme étant la restauration générale de la circulation piscicole et du transit sédimentaire. Cette mesure est directement liée à l'objectif fixé par la Directive Cadre sur l'Eau (octobre 2000) : le bon état écologique.

II. 3. 4. Le respect d'un débit minimal

L'article L214-18 du code de l'environnement impose la restitution d'un « débit minimal garantissant la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage ». Ce débit minimal ne doit pas être inférieur au dixième du module du cours d'eau.

Tout nouvel ouvrage aménagé depuis le 1 janvier 2007 (date de publication de l'article) doit donc assurer la restitution de ce débit minimal.

II. 3. 5. L'article L 432-6 du code de l'environnement

Certains cours d'eau de France sont classés au titre de l'article L 432-6 du code de l'environnement. Ce classement désigne les cours d'eau devant à ce jour assurer la libre circulation d'espèces piscicoles migratrices selon une liste d'espèces fixée par arrêté. Ces espèces considérées par ce texte peuvent être :

- Le Saumon Atlantique (SAT),
- La Truite de Mer (TRM),
- La Lamproie Marine (LPM),
- La Lamproie Fluviale (LPF),
- La Grande Alose (ALA),
- L'Alose Feinte (ALO),
- La Truite Fario (TRF),
- L'Anguille (ANG).

L'Aven a été classé en 1986 par l'article L 432-6 du Code de l'environnement pour la protection de poissons migrateurs en aval du pont du chemin vicinal de Scaër à Tournay (commune de Tournay) jusqu'à la mer. Les espèces concernées étaient les suivantes :

SOUS-BASSIN ou cours d'eau	SECTION concernée par le classement au titre de l'article 411	DEPARTEMENTS concernés	ESPECES MIGRATRICES PRESENTES
L'Aven.	En aval du pont du chemin vicinal de Scaër à Tourn, commune de Tourn (Finistère).	Finistère	Saumon atlantique, truite de mer, lamproies marine et fluviatile, truite fario, anguille.

II. 3. 6. Le Classement en liste 1 & liste 2

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 (LEMA) a réformé les classements issus de la loi de 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et l'article L432-6 du code de l'environnement pour donner une nouvelle dimension à ces outils réglementaires en lien avec les objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau. Cette réforme retranscrite sous l'article L. 214-17 du code de l'environnement précise que le Préfet coordonnateur de Bassin doit établir deux listes :

Liste 1 : Une liste de cours d'eau, parties 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 (SDAGE) 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 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.

Sur ces cours d'eau, le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons grands migrateurs.

Liste 2 : Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire :

- d'assurer le transport suffisant des sédiments,
- d'assurer la circulation des poissons migrateurs.

Sur ces cours d'eau, tout ouvrage doit être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant pour assurer ces deux fonctions dans un délai de 5 ans après la publication des listes. Les cours d'eau classés constitueront la base de la future trame bleue des schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE).

La procédure de classement des cours d'eau a été lancée en 2010 et arrêté le 10 juillet 2012 (date de la publication des listes). Elle a été menée par le Préfet coordonnateur de bassin et constitue une mesure de mise en œuvre du SDAGE 2010-2015 en intégrant les enjeux liés à la continuité écologique et au cadrage des différentes réglementations européennes.

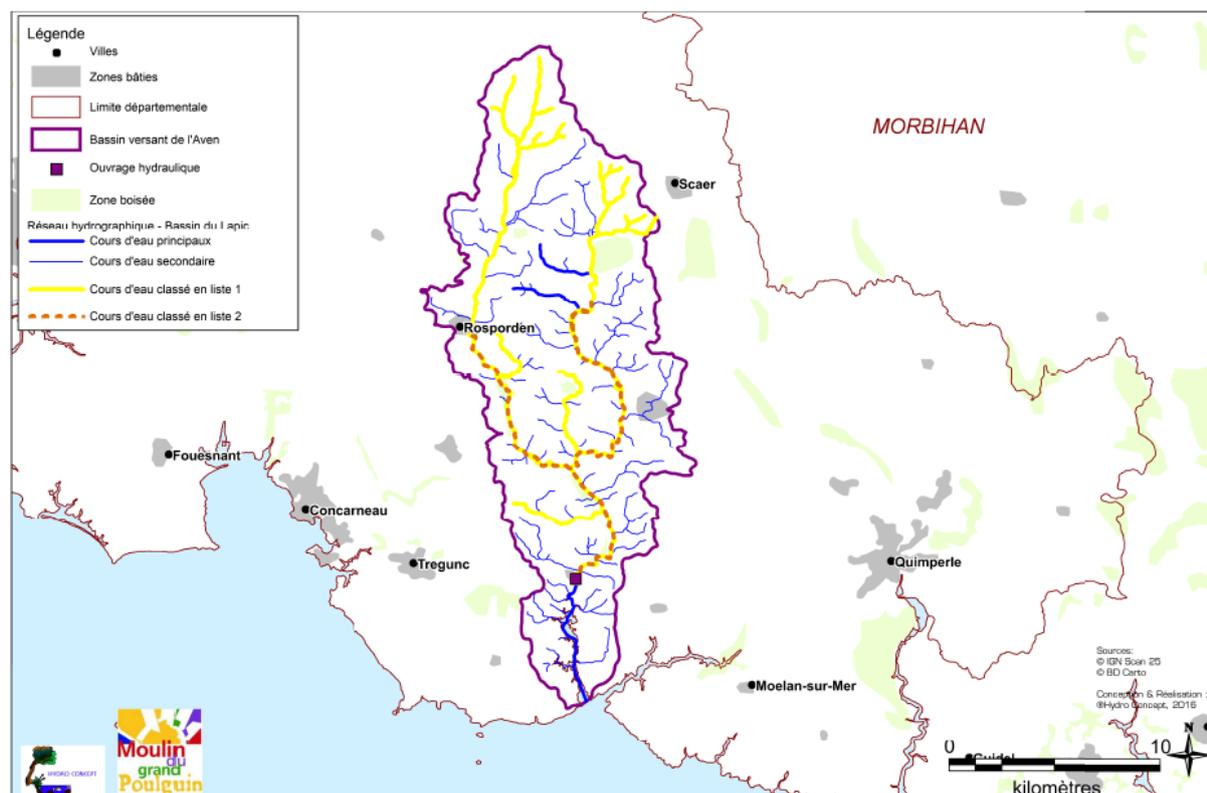
Selon le classement arrêté des cours d'eau, l'Aven est classé de la source jusqu'à la mer en Liste 1 et est classé de l'amont des étangs de Rosporden jusqu'à l'estuaire en Liste 2.

Les espèces concernées par la restauration de la circulation piscicole sont :

L'Aven de l'amont des étangs de Rosporden jusqu'à l'estuaire

Anguille, Saumon atlantique, Truite de mer, Lamproie marine et espèces holobiotiques

La cartographie suivante permet de visualiser le classement de l'Aven et la position de l'ouvrage sur le bassin versant :



II. 3. 7. Plan de Gestion Anguille – Volet Local de l'unité de Gestion Bretagne

Les populations d'anguilles sont aujourd'hui en nette régression, et l'urgence est de comprendre ses facteurs de mortalité et de mettre en place des actions qui permettraient de maintenir une densité d'anguilles dans les cours d'eau.

Pour répondre à ces objectifs, un plan national de gestion de l'anguille a été mis en place. Ce dernier a ensuite été traduit au niveau local, au travers des grandes régions hydrographiques.

- Restaurer et garantir la libre circulation migratoire
- Assurer la préservation et la reconquête des habitats
- Réduire la mortalité par pompages
- Réduire la mortalité par pollutions

Pour ce qui est de la gestion des habitats, il est inscrit que cette mesure constitue la recherche du bon état écologique imposé par la directive cadre sur l'eau, en particulier pour ce qui concerne la restauration des zones humides et la continuité écologique des cours d'eau

Pour améliorer l'état des populations, la restauration de l'habitat et l'amélioration de la qualité de l'eau font déjà l'objet de nombreux programmes. La restauration de la libre circulation pour l'anguille à la montaison et à la dévalaison fera à ce titre, l'objet d'actions spécifiques.

Il est inscrit que l'effort de réouverture à la migration porte en priorité sur l'effacement ou à défaut l'aménagement des ouvrages les plus impactants.

Deux ouvrages sur l'Aven sont en zone d'action prioritaire pour l'amélioration de la libre circulation des anguilles en Bretagne : l'étang de Rosporden et le moulin de Coat Canton.

II. 3. 8. Le SDAGE Loire – Bretagne 2016-2021

Créé par la loi du 3 janvier 1992, le SDAGE fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Le SDAGE Loire-Bretagne, adopté pour la première fois le 4 juillet 1996 a été révisé pour la période 2010-2015 avec l'objectif d'y intégrer les obligations définies par la directive européenne sur l'eau de 2006 ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2015.

Le SDAGE 2016-2021 est le fruit d'un long processus d'information et de concertation. Ce processus a démarré dès 2012 par l'identification des questions importantes auxquelles le SDAGE devra répondre pour atteindre le bon état des eaux et des milieux aquatiques et par la définition du programme de travail pour mettre à jour le SDAGE 2010-2015. En parallèle, le comité de bassin a élaboré l'état des lieux du bassin qu'il a adopté le 12 décembre 2013. À partir de janvier 2014, il a engagé l'élaboration du projet de SDAGE proprement dit et de son programme de mesures associé.

Les Orientations fondamentales de ce futur SDAGE sont les suivantes :

- Repenser les aménagements de cours d'eau
- Réduire la pollution par les nitrates
- Réduire la pollution organique et bactériologique
- Maitriser la pollution par les pesticides
- Maitriser les pollutions dues aux substances dangereuses
- Protéger la santé en protégeant la ressource en eau
- Maitriser les prélèvements d'eau
- Préserver les zones humides
- Préserver la biodiversité aquatique
- Préserver le littoral
- Préserver les têtes de bassin versant

Pour répondre à ces questions importantes, des orientations fondamentales ont été élaborées. Des objectifs ont été fixés pour chaque masse d'eau et déclinés en mesures-clefs, présentées au sein du programme de mesures 2016-2021.

II. 3. 9. Le SAGE du Sud Cornouaille

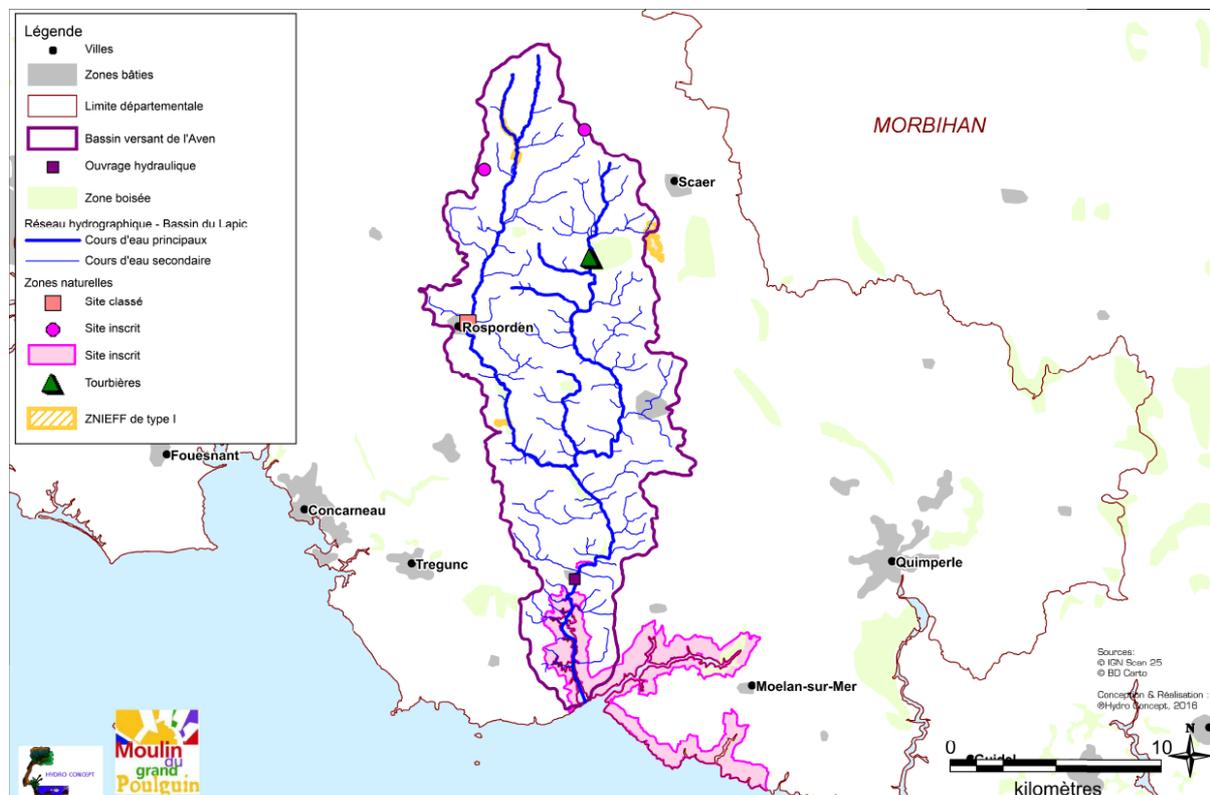
Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du Sud Cornouaille est en phase d'élaboration.

Le SAGE intègre les objectifs environnementaux du SDAGE avec lequel il doit donc être compatible. Il définit également, en fonction des caractéristiques locales, la stratégie à adopter et les actions à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs. Succédant à l'élaboration de l'état des lieux du SAGE du Sud Cornouaille, la phase de diagnostic a été validée par la CLE le 20 décembre 2013, la phase d'étude de scénario tendanciel le 14 octobre 2014 et la phase de définition de la stratégie du SAGE le 28 janvier 2015.

Fruit de 4 années d'expertise, de concertation et d'études approfondies, le SAGE Sud Cornouaille vient d'être approuvé par arrêté préfectoral le 23 janvier 2017.

II. 3. 10. Les espaces remarquables

Les cartes ci-dessous positionnent les différents espaces remarquables :



Les données disponibles auprès de la direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement (DREAL) Bretagne ont permis de recenser les zones naturelles sur le secteur d'étude :

- Des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique),
- Des sites inscrits ou classés
- Parc naturel marin

II. 3. 10. 1 Les sites Natura 2000

L'union européenne a choisi de mettre en place un réseau d'espaces naturels dont la richesse biologique doit contribuer à préserver la biodiversité sur l'ensemble du territoire communautaire.

Les directives européennes instituent le réseau Natura 2000 constitué de deux types de sites :

- Les Zones de Protection Spéciale (ZPS), consacrées à la préservation des oiseaux, en application de la Directive "Oiseaux".
- Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) consacrées à la protection des habitats et des espèces (faune, flore) [...], en application de la Directive "Habitats".

Les sites NATURA 2000 présent dans les environs :

Nom	CODE	Type	Superficie (ha)
« Roches de Penmarc'h »	FR5312009	ZPS	45,728
« Dunes et côtes de Trévignon »	FR5312010	ZPS	9,874
« Archipel de Glénan »	FR5310057	ZPS	58,790
« Roches de Penmarch »	FR5302008	SIC	45,728
« Dunes et côtes de Trévignon »	FR5300049	ZSC	9,863
« Archipel des Glénan »	FR5300023	ZSC	58,725
« Marais de Moustierlin »	FR5300048	SIC	479

Sur la zone d'étude à proprement dite, aucune zone Natura 2000 n'a été recensée.

II. 3. 10. 2 Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

Lancé en 1982 par le ministère chargé de l'environnement, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) est un des principaux outils de connaissance du patrimoine naturel.

Une ZNIEFF est un secteur du territoire pour lequel les experts scientifiques ont identifié des éléments rares, remarquables, protégés ou menacés de notre patrimoine naturel.

Il existe deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I qui comportent des espèces ou des habitats remarquables caractéristiques de la région. Ce sont des secteurs de grande valeur écologique.
- Les ZNIEFF de type II correspondent à de grands ensembles naturels, riches et peu modifiés ou offrant de fortes potentialités biologiques.

Elle est justifiée scientifiquement et se fonde sur des espèces et des habitats déterminants, les données validées au niveau régional par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) et au niveau du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

La présence d'une ZNIEFF n'a pas de portée réglementaire directe. Néanmoins, elle est prise en considération par les tribunaux administratifs et le Conseil d'Etat pour apprécier la légalité d'un acte administratif, surtout s'il y a présence d'espèces protégées au sein de la ZNIEFF. Ainsi toute opération qui ne prendrait pas en compte les milieux inventoriés comme ZNIEFF sont susceptibles de conduire à l'annulation des documents d'urbanisme.

Les ZNIEFF de type I présent sur le secteur:

Nom	CODE CARMEN	Superficie (ha)	Communes Concernées	Date de Description
« Dunes et marais de Moustierlin »	n°5300000768	141	Fouesnant	10-janv-01
« La Mer Blanche »	n°5300000769	137	Fouesnant- Bénodet	10-janv-01
« Pointe de Moustierlin »	n°530009268	105	Fouesnant	01-janv-70
« Côte ouest de Doelan »	n°5300000568	109	Moëlan-sur-Mer Clohars Carnoët	01-mai-06

Les ZNIEFF de type II présent sur le secteur:

Nom	CODE CARMEN	Superficie (ha)	Communes Concernées	Date de Description
VALLEES DE L'AVEN ET DU STER GOZ	n°530030034	4 203	Coray - Leuhan - Melgven - Pont-Aven- Rosporden- Scaër - Tournay	2016
« Archipel des Glénan » (ZNIEFF Marine)	n°530002119	3 550	Fouesnant	1997

Sur la zone d'étude, une ZNIEFF est recensée. Il s'agit des Vallées de l'Aven et du Ster Goz.

II. 3. 10. 3 Les sites inscrits & les sites classés

La loi du 2 mai 1930 organise la protection des monuments naturels et des sites dont le caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque.

Elle comprend 2 niveaux de servitudes :

- les sites classés dont la valeur patrimoniale justifie une politique rigoureuse de préservation. Toute modification de leur aspect nécessite une autorisation préalable du Ministre de l'Écologie, ou du Préfet de Département après avis de la DREAL, de l'Architecte des Bâtiments de France et, le plus souvent de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites.
- les sites inscrits dont le maintien de la qualité appelle une certaine surveillance. Les travaux y sont soumis à l'examen de l'Architecte des Bâtiments de France qui dispose d'un avis simple sauf pour les permis de démolir où l'avis est conforme.

De la compétence du Ministère de l'Écologie, les dossiers de proposition de classement ou d'inscription sont élaborés par la DREAL sous l'égide du Préfet de Département. Limitée à l'origine à des sites ponctuels tels que cascades et rochers, arbres monumentaux, chapelles, sources et cavernes, l'application de la loi du 2 mai 1930 s'est étendue à de vastes espaces formant un ensemble cohérent sur le plan paysager tels que villages, forêts, vallées, gorges et massifs montagneux.

Le principal site inscrit concerne les rives de l'Aven et du Belon et le littoral entre les rivières de Brigneau et Doelan (n°1760108SIA07).

II. 3. 10. 4 Les Aires de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AMVAP)

Une Aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP ou AMVAP) est, en droit de l'urbanisme français, une servitude d'utilité publique ayant pour objet de « promouvoir la mise en valeur du patrimoine bâti et des espaces ». Ces aires ont pour objet d'assurer la protection du patrimoine paysager et urbain et mettre en valeur des quartiers et sites à protéger pour des motifs d'ordre esthétique ou historique en exprimant l'ambition d'améliorer la notion de champ de visibilité.

Les AMVAP ont été instituées par la loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010 en remplacement des Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) et constitue l'article L 632 du code du patrimoine.

La définition de zones de protection du patrimoine, urbain et paysager était une procédure issue de la loi de décentralisation du 7 janvier 1983, qui intégrait la loi « paysages » du 8 janvier 1993.

Les ouvrages étudiés se situent dans la ZPPAUP de Pont-Aven. Les règles prescrites sont générales et visent le conseil du service départemental de l'architecture et du patrimoine dirigé par des Architectes des Bâtiments de France. Une AMVAP est actuellement en cours d'élaboration. Celle-ci définira une politique de préservation et de mise en valeur du patrimoine sur la commune de Pont-Aven.

Au cours de la réflexion, les architectes des bâtiments de France représenté par Mr Alexandre et Mme Fabre ont été à plusieurs reprises sollicités.

II. 3. 10. 5 *Les Plans de prévention des risques inondation (PPRI)*

➤ *Définition*

Les plans de prévention des risques (PPR) ne sont pas des plans de secours. Ils poursuivent un but préventif et ont pour principal objet de réglementer l'urbanisme dans des zones exposées à des risques majeurs, naturels ou technologiques. Les 3 objectifs principaux d'un PPR sont :

- délimiter les zones exposées aux risques et, en fonction de la nature et de l'intensité du risque encouru, limiter ou interdire toute construction ;
- délimiter les zones non directement exposées aux risques mais où certains aménagements pourraient provoquer une aggravation des risques ou une apparition de nouveaux risques ;
- définir les mesures de prévention, de protection ou de sauvegarde qui doivent être mises en œuvre dans les zones directement ou indirectement exposées.

Les plans de prévention des risques naturels (PPRN) ont pour objet de réglementer l'urbanisme dans des zones géographiques exposées à des risques naturels tels que, pour le département du Finistère, les inondations par débordement de rivière, les submersions marines, les risques littoraux et les mouvements de terrains.

➤ *La consultation du public*

Les PPRN sont mis à disposition du public et librement consultables, aux heures habituelles d'ouverture, à la préfecture du Finistère, dans les sous-préfectures des arrondissements de Brest, Châteaulin et Morlaix (pour les PPRN relevant de leur ressort territorial) et dans les mairies et les établissements publics de coopération intercommunale concernés en tout ou partie par le plan.

➤ *Le PPRI de Pont-Aven*

Le PPRI relatif à la commune de Pont-Aven a été prescrit par arrêté préfectoral n° 2001-0867 du 25 mai 2001. Cet acte a été abrogé par l'arrêté préfectoral n° 2008-2052 du 18 novembre 2008 regroupant les plans de prévention des risques naturels prévisibles relatifs au phénomène d'inondation sur les communes de Pont-Aven et Rosporden et portant prescription du PPRI bassin versant de l'Aven couvrant les territoires communaux de Pont-Aven et Rosporden.

Ce PPRI de Pont-Aven est en cours d'élaboration. Toutefois, une cartographie des zones inondables est proposée par anticipation. Cette carte représente la crue de référence de l'hiver 2000/2001.

Voici l'extrait de ce document :

maître d'ouvrage
préfecture du Finistère



REPUBLIQUE FRANÇAISE
LIBERTÉ · EGALITÉ · FRATERNITÉ

PREFECTURE
DU FINISTÈRE
direction départementale
de l'Équipement

Service Aménagement Sud
atelier Planification
et Aménagement
2, boulevard du Finistère
29325 Quimper cedex

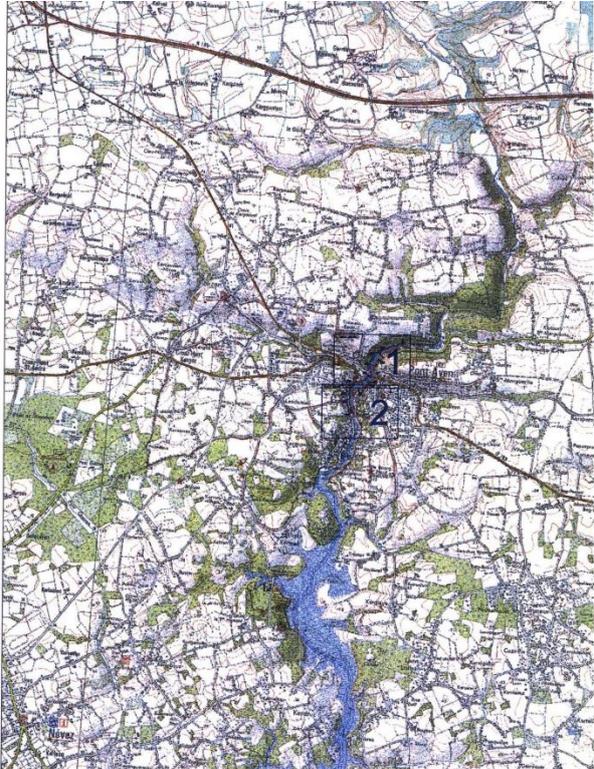
plan de prévention des risques naturels (PPR), inondation

cartographie réglementaire de risque inondation

travaux topographiques

Pont-Aven

prestation de service assurée par Cabinet ROUX JANKOWSKI
Crues hiver 2000/2001, dressé en juin 2001



CABINET ROUX JANKOWSKI
SOCIÉTÉ DE GÉOMÈTRES-EXPERTS ASSOCIÉS

Inscrite au Tableau de l'Ordre des Géomètres-Experts sous le n°89608a
TOPOGRAPHIE - FONCIER - URBANISME - D.A.O.

1, rue Chanoine Grall – 29160 CROZON - TEL : 02 98 27 27 16 - FAX : 02 98 26 24 05

Légende PPR

— Limites de crue

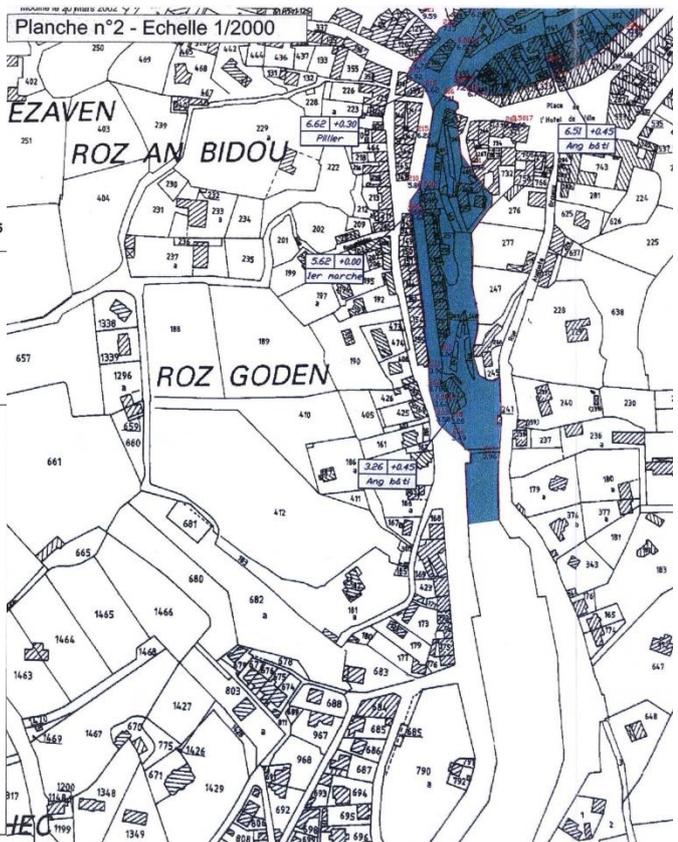
■ Crue

Exemple : 108 : N° du Levé de point
38.98 : Altitude du point

38.98 +1.40	Altitude du point levé : 38.98
Chemin	Description du point levé : Chemin

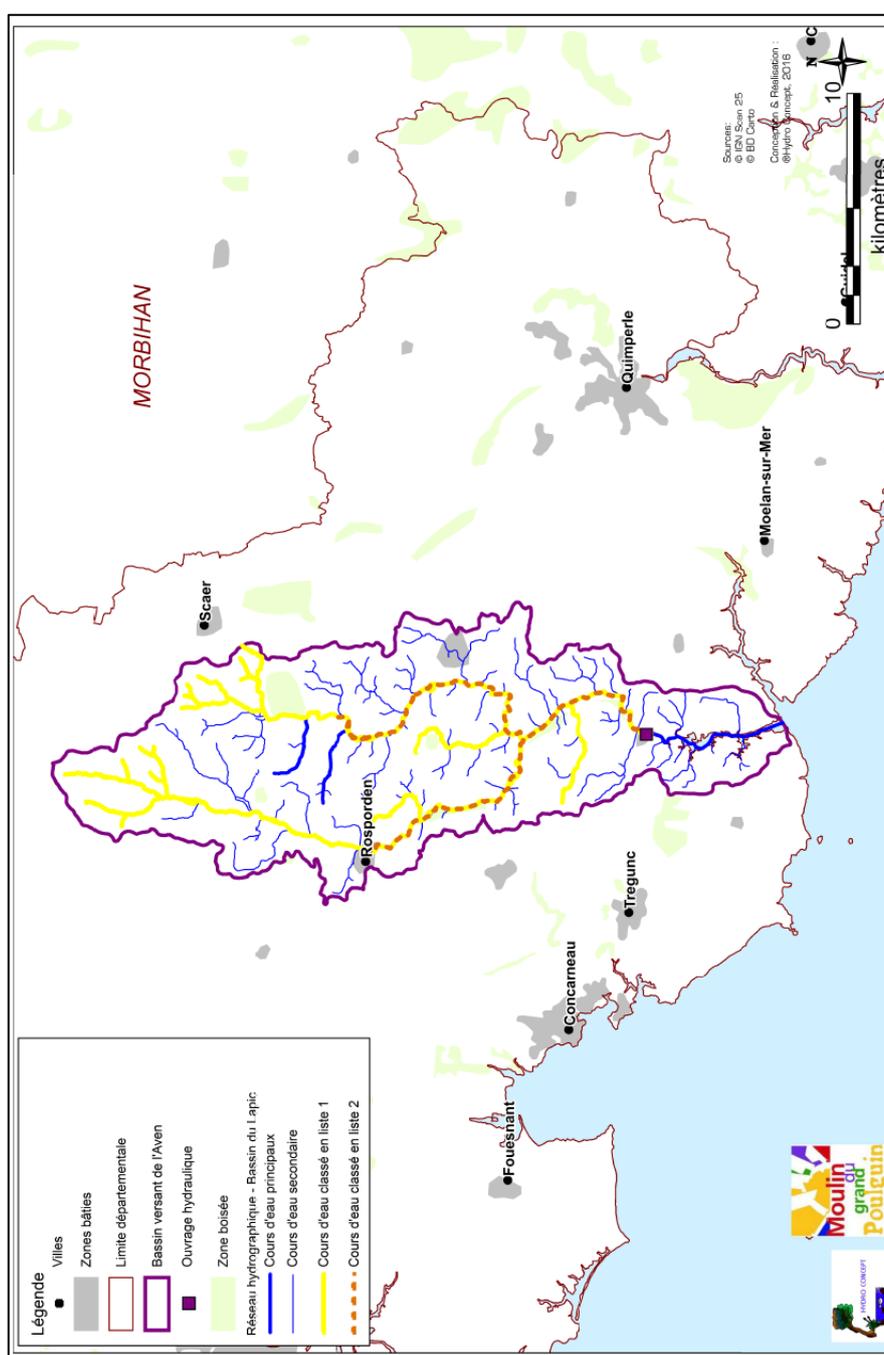
Nivellement rattaché au Nivellement Général de la France (I G N. 1969).

Planche n°2 - Echelle 1/2000

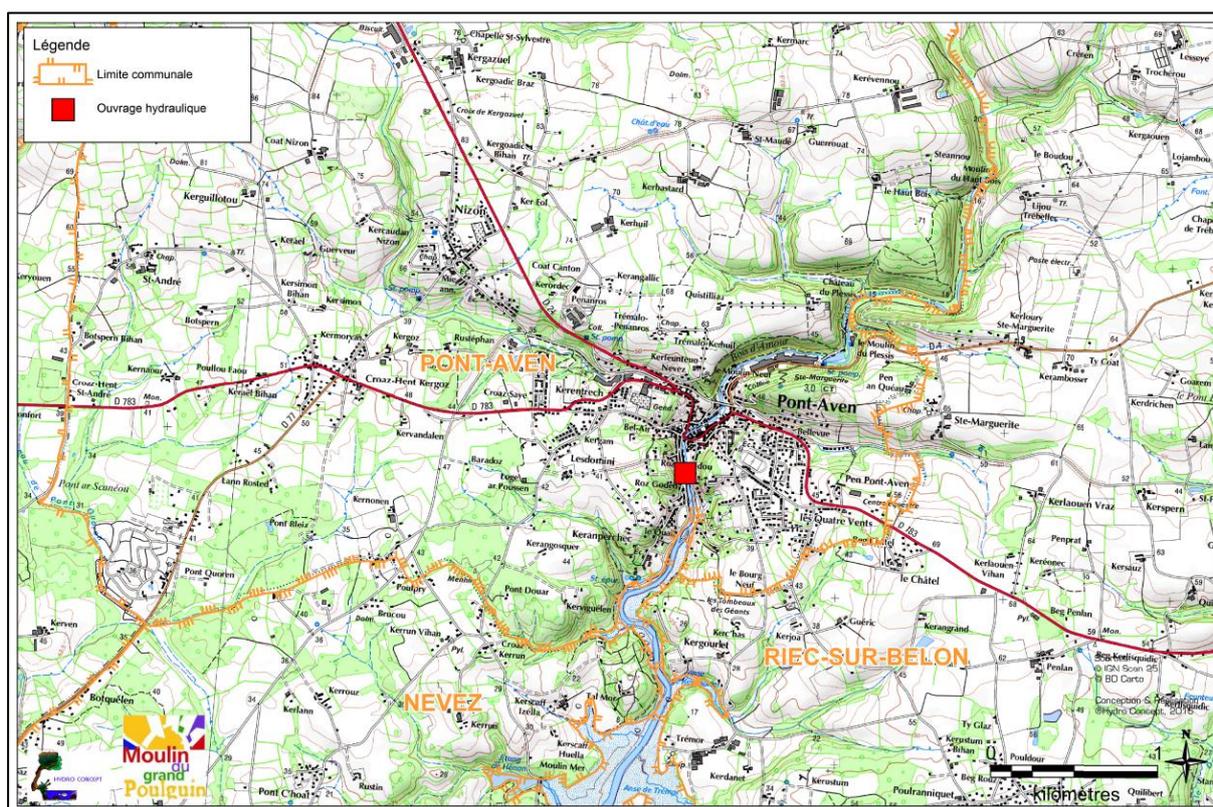


III. EMBLACEMENT SUR LEQUEL L'INSTALLATION, L'OUVRAGE, LES TRAVAUX OU L'ACTIVITE DOIVENT ETRE REALISES

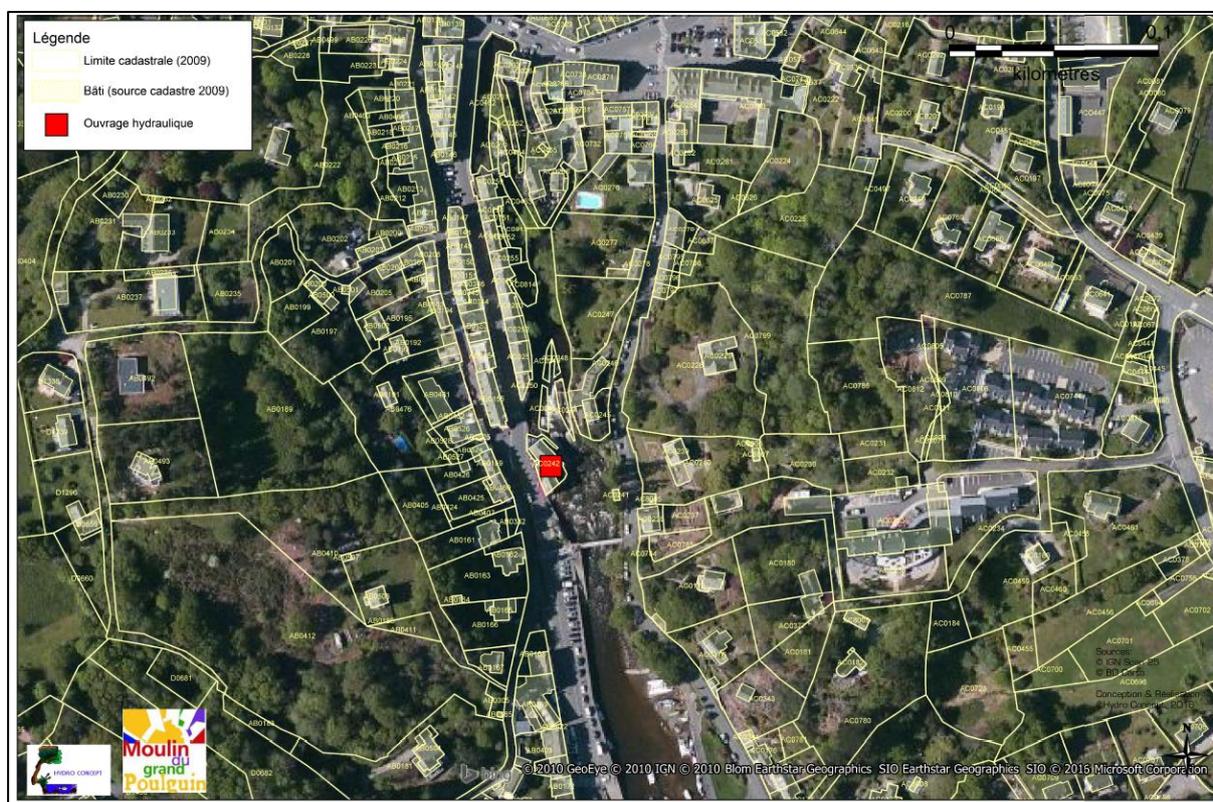
➤ *Situation de l'installation hydraulique sur le bassin versant*



➤ Localisation de l'installation sur la commune de Pont-Aven



➤ Localisation de l'installation sur le cadastre



IV. CALENDRIER PREVISIONNEL DES TRAVAUX

Les travaux sur l'installation hydraulique pourront être réalisés suivant le calendrier prévisionnel ci-dessous :

TACHES	juil-17	août-17	sept-17	oct-17	nov-17	déc-17
Affluence estivale	■	■	■			
Marées - Grand coef		■	■	■	■	■
Marées - petit coef		■	■	■	■	■
Démarrage des travaux		●				
Installation de chantier						
Travaux préparatifs (Accès, piquetage, abattage d'arbres)			■			
Travaux de restauration du fonctionnement de l'installation du Grand-Poulguin (manœuvre & étanchéité)			■	■		
Reprise des déversoirs (Couronnement du déversoir de partage, ancrage gauche du vannage amont, effondrement au centre, extrémité aval, maçonnerie générale)			■	■		
Mise en forme de la passe à anguille sur le déversoir			■	■		
Refection complète des 2 vannages de décharge (portiques, montant, vanelles...)			■	■		
Travaux de restauration de la continuité écologique						
Ouverture du déversoir de partage, stabilisation de la maçonnerie et fixation d'une rugosité				■	■	
Réalisation de réserves pour batardage à l'extrémité amont de la saignée				■	■	
Fermeture temporaire des vannages de décharge amont, isolement par batardage à l'aval des déversoirs et assèchement de la poche d'eau par pompage					■	
Installation de la rampe aval, resserrement et fixation d'une rugosité					■	
Mise en place du prébarrage et confortement de la maçonnerie sur les abords				■	■	
Installation de la rampe en aval des vannes de décharge					■	
Travaux d'amélioration du fonctionnement de l'installation du Grand-Poulguin						
Installation du plan de vannes avancé à l'extrémité du canal d'amenée					■	
Retrait du chantier						
Reprise des abords - Remise en état						■
Réception du chantier						■

Compte tenu des délais d'instructions du dossier réglementaire, les travaux sur l'installation hydraulique se dérouleront à l'automne 2017. Les travaux par ouvrage pourront se faire simultanément ou consécutivement.

Ils seront privilégiés en période d'étiage pour des raisons de praticabilité de faibles débits, après le 15 août pour des raisons de gênes liées au tourisme et à marée basse ou pour des marées à faibles coefficients (<70).

Le temps imparti pour la réalisation de ces travaux est de 3.5 mois compte tenu des délais d'interventions et de la praticabilité du site soumis aux marées. Pour des raisons diverses, ces travaux pourront être repoussés à 2018.

V. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DE L'OUVRAGE, DE L'INSTALLATION, DES TRAVAUX OU DE L'ACTIVITE ENVISAGES, AINSI QUE LA OU LES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE DANS LESQUELLES ILS DOIVENT ETRE RANGES

V. 1. Nature du projet

Le projet se localise sur les ouvrages hydrauliques du moulin du Grand-Poulguin et sur la proximité des ouvrages du moulin de Tymeur.

Le projet répond à 3 grands objectifs :

- Restauration à l'état d'origine,
- Mise en conformité,
- Amélioration du fonctionnement

Ainsi différentes interventions concernent ces 3 points :

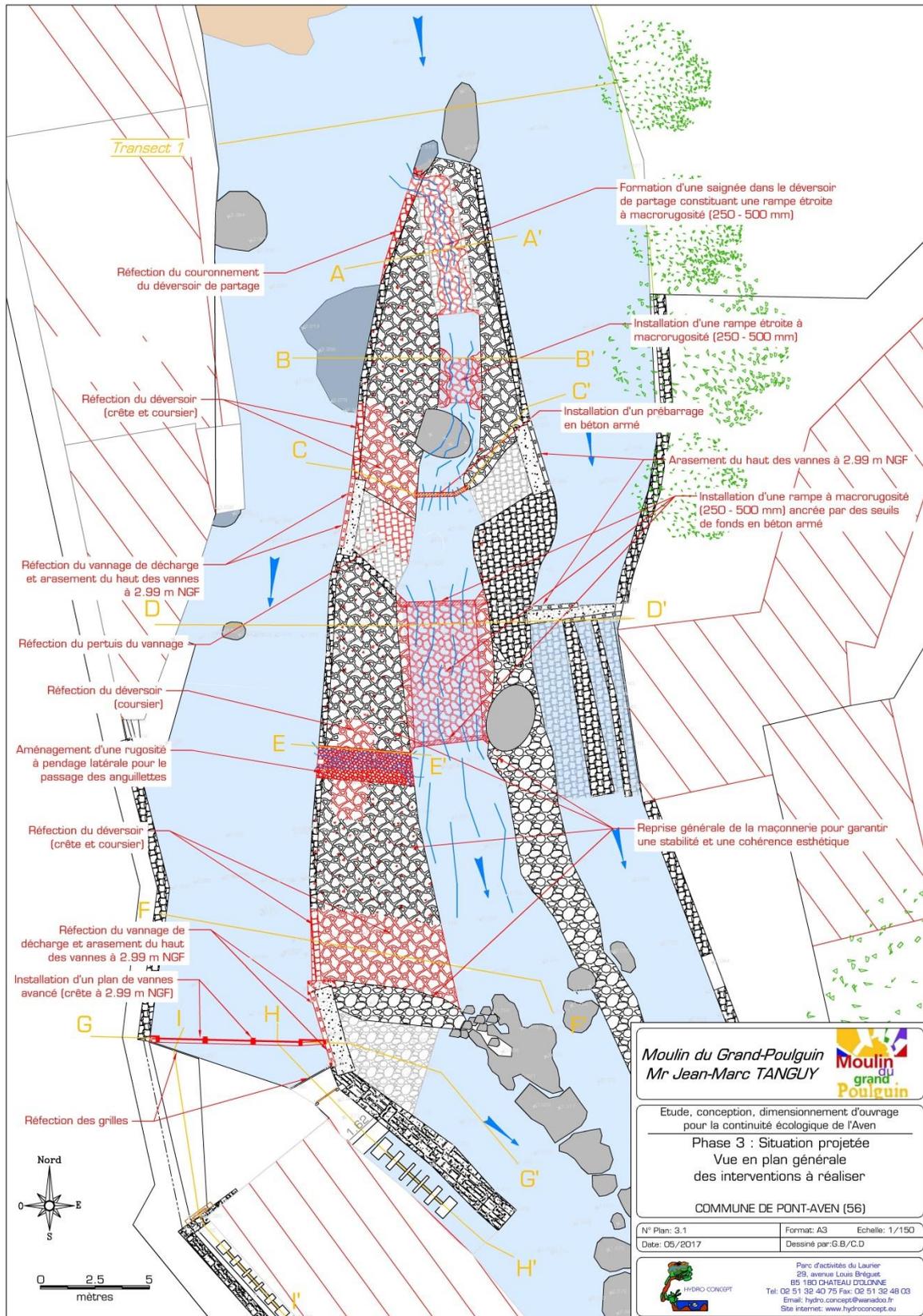
Pour la restauration : Réfection des déversoirs, réfections des 2 vannages de décharge, du pavage à l'extrémité du canal d'amenée, réparations diverses et jointoiment des pierres,

Pour la continuité : Aménagement d'une saignée sur le déversoir de partage, installation de 2 rampes et d'un prébarrage pour assurer un cheminement hydraulique franchissable en permanence.

Pour faciliter la gestion et l'entretien : l'installation d'un vannage en amont des vannes usinières et d'une des vannes de décharge. Cette disposition permettra de nettoyer les grilles d'amenée du moulin en mettant à sec cette extrémité du canal d'amenée sur une surface de 10 m².

Les règles de gestion hydraulique proposées pour maintenir la retenue et assurer l'échappement du débit minimal réservé franchissables par les poissons sont détaillées dans le chapitre suivant. Ceci fera l'objet d'un arrêté préfectoral de règlement d'eau à l'issue des travaux.

Le plan ci-contre positionne les différentes interventions.



Les plans d'aménagement figurent en **Annexe 6**.

V. 2. Rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés

Code de l'Environnement, art. R. 214-1

La nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles est codifiée dans le Code de l'Environnement, partie réglementaire livre II. Les travaux prévus peuvent concerner plusieurs rubriques de la nomenclature, la liste des rubriques susceptibles d'être concernées par les travaux est la suivante :

Rubrique 3.1.1.O

Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :

1° Un obstacle à l'écoulement des crues ; *procédure d'autorisation*

2° Un obstacle à la continuité écologique :

a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation ;

procédure d'autorisation

b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation

procédure de déclaration

Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.

Mr Tanguy intervient dans le cadre du droit d'eau attribué au moulin du Grand-Poulguin – moulin de Tymeur. Il souhaite faire valoir ce droit en remettant le site à l'état d'origine ce qui nécessite la restauration des ouvrages. Au sens de la rubrique cette installation est et restera un obstacle formant un dénivelé supérieur à 50 cm au module. La continuité écologique sera en revanche nouvellement assurée par l'aménagement d'un cheminement hydraulique au centre et le maintien de l'ouverture des vannes de décharge en période de hautes eaux.

Les différentes interventions projetées ne vont en aucun formée de nouvelle retenue. Dans ce cas, aucune intervention ne vise cette rubrique.

Rubrique 3.1.2.O.

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.O, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

*1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m : **procédure d'autorisation***

*2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m : **procédure de déclaration***

Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.

Les travaux dans le lit, notamment l'aménagement d'un cheminement hydraulique par une série de rampes et de prébarrage entre les déversoirs des deux moulins et l'aménagement d'un vannage à l'extrémité du canal d'amenée sont de nature à modifier le profil en long et en travers de ces lits artificiels. Le linéaire cumulé des interventions sur le tracé du cours d'eau est au maximum de 45 ml.

Rubrique 3.1.3.O

Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur :

1° Supérieure ou égale à 100 m ; *procédure d'autorisation*

2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m :

procédure de déclaration

Aucune intervention ne vise cette rubrique.

Rubrique 3.1.4.0

Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :

1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) :

procédure d'autorisation

2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).

procédure de déclaration

Sur les zones d'interventions ciblées, les berges sont déjà artificielles. Elles sont constituées par les déversoirs et par le mur ceinturant le canal d'amenée. Aucune intervention ne prévoit de nouvelle consolidation ou protection. Cette rubrique n'est donc pas visée.

Rubrique 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 :

1° Destruction de plus de 200 m² de frayères

procédure d'autorisation

2° Dans les autres cas

procédure de déclaration

Les interventions d'aménagement d'un cheminement hydraulique (par une série de rampes et de prébarrage entre les déversoirs des deux moulins) et les interventions d'aménagement d'un vannage à l'extrémité du canal d'amenée sont de nature à perturber le fonctionnement de la vie aquatique, au moins pendant la durée des travaux. Bien qu'aucune frayère n'ait été recensée, les travaux visent cette rubrique.

V. 2. 1. Tableau récapitulatif des rubriques concernées et des procédures

Rubrique	Contenu	Procédure
3.1.1.0	Aménagement formant un obstacle aux crues et/ou à la continuité écologique	Non visée
3.1.2.0	Travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers	Déclaration
3.1.3.0	Travaux ou ouvrages ayant un impact sur la luminosité	Non visée
3.1.4.0	Consolidation ou protection de berge	Non visée
3.1.5.0	Travaux dans le lit mineur et/ou de nature à détruire les frayères	Déclaration

Ainsi, sur l'ensemble des rubriques citées, seules deux rubriques sont visées

V. 2. 2. Tableau détaillant les travaux concernés par les rubriques de la nomenclature

Travaux envisagés	Rubriques				
	3.1.1.0	3.1.2.0	3.1.3.0	3.1.4.0	3.1.5.0
Travaux préparatifs (Accès, piquetage, abattage d'arbres)	/	/	/	/	/
Travaux de restauration du fonctionnement de l'installation du Grand-Poulguin (manœuvre & étanchéité)					
Ouverture complète des vannes de décharge	/	/	/	/	/
Reprise des déversoirs (Couronnement du déversoir de partage, ancrage gauche du vannage amont, effondrement au centre, brèche, pavage du canal d'amenée, maçonnerie générale)	/	/	/	/	/
Mise en forme de la passe à anguille sur le déversoir	/	/	/	/	/
Refection complète des 2 vannages de décharge (portiques, montant, vantelles...)	/	/	/	/	Déclaration (hors frayère)
Travaux de restauration de la continuité écologique					
Ouverture du déversoir de partage, stabilisation de la maçonnerie et fixation d'une rugosité	/	/	/	/	/
Réalisation de réserves pour batardage à l'extrémité amont de la saignée	/	/	/	/	/
Fermeture temporaire des vannages de décharge amont, isolement par batardage à l'aval des déversoirs et assèchement de la poche d'eau par pompage	/	/	/	/	Déclaration (hors frayère)
Installation de la rampe aval, resserrement et fixation d'une rugosité	/	Déclaration (<100 ml)	/	/	Déclaration (hors frayère)
Mise en place du prébarrage et confortement de la maçonnerie sur les abords	/	Déclaration (<100 ml)	/	/	Déclaration (hors frayère)
Installation de la rampe en aval des vannes de décharge	/	Déclaration (<100 ml)	/	/	Déclaration (hors frayère)
Travaux d'amélioration du fonctionnement de l'installation du Grand-Poulguin					
Installation du plan de vannes avancé à l'extrémité du canal d'amenée	/	Déclaration (<100 ml)	/	/	Déclaration (hors frayère)
Bilan des rubriques visées et des métrés	/	Déclaration (45 ml cumulés)	/	/	Déclaration

L'ensemble des interventions est soumis à une procédure de **Déclaration** au titre du Code de l'Environnement.

VI. DOCUMENT D'INCIDENCES

VI. 1. Description du milieu physique – le biotope

VI. 1. 1. Le climat

Le climat du Finistère présente les caractéristiques d'un climat tempéré océanique sous l'influence du Gulf Stream et des perturbations atlantiques.

Il se caractérise généralement par des hivers doux et des étés frais. Les précipitations sont assez abondantes et étalées sur toute l'année, avec un maximum durant les mois d'hiver. Elles augmentent sensiblement à l'intérieur des terres et sur le relief. Alors que l'île d'Ouessant reçoit moins de 800 mm de précipitations par an, les sommets des monts d'Arrée reçoivent plus de 1 500 mm. Les gelées ainsi que la neige sont rares, surtout dans les îles. La présence du vent est une autre caractéristique de ce climat.

A l'échelle du bassin Sud-Cornouaille, on note un gradient croissant des précipitations du Sud-Ouest vers le Nord-Est, avec une moyenne annuelle comprise entre 800 mm/an sur le littoral et plus de 1300 mm/an au Nord du bassin Sud-Cornouaille.

Les températures moyennes sont de l'ordre de 11,5°C. En janvier et février, les températures moyennes sont les plus basses (~6°C). Les températures moyennes maximales sont relevées en juillet et août avec des valeurs supérieures à 17°C.

VI. 1. 2. La géologie

Le bassin versant Sud-Cornouaille repose sur les formations géologiques appartenant à l'ensemble structural Sud-Armoricain

Ce domaine regroupe essentiellement des séries de roches granitiques et métamorphiques (schistes et gneiss) issues de l'épisode orogénique hercynien (formation hercynienne datant de 370 millions d'années).

La géologie de ce bassin versant est fortement marquée par le Sillon de Bretagne. Ligne de crête du Massif Armoricaire, Le Sillon de Bretagne correspond à un escarpement de faille soulignant le « Cisaillement Sud-Armoricain » (CSA).

Le « CSA » est axé Nord-Ouest/Sud-Est et s'étend du Finistère jusqu'en Deux-Sèvres. Il présente:

- une branche principale Sud qui rejoint la vallée du Jet à l'Ouest et la vallée de l'Isole à l'Est, en passant par Rosporden et Bannalec;
- une branche annexe Nord, sub-parallèle à la première, passant par Elliant à l'Ouest et Saint Thuriën à l'Est.

Ces deux bandes se suivent en parallèle depuis la Pointe du Raz jusqu'aux régions de Nantes et Angers.

La cartographie relative à la géologie du bassin met en exergue la prédominance des formations granitiques et du gneiss sur le territoire. Le micaschiste étant également bien représenté.

VI. 1. 3. L'hydrologie

VI. 1. 3. 1 Données disponibles aux stations de mesure

L'Aven possède une station de mesure hydrométrique en amont du projet.

Les données sont accessibles sur le site internet de la Banque HYDRO (Voir Annexe 1)

Une extrapolation a été réalisée à partir de la station de mesure.

Code station	Nom	Superficie du BV (km ²)	Données
J4623020	L'Aven à Pont-Aven [voie express]	165	1992-2016

VI. 1. 3. 2 Extrapolation à la zone d'étude

Un traitement des données réalisé grâce à la formule de Meyer, a permis de ramener les débits de la station amont à la surface du bassin versant de l'Aven au niveau du Moulin du Grand Poulguin.

Nom de l'ouvrage	Débits classés														
	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
L'Aven à Pont-Aven [voie express]	19.900	16.000	11.300	8.300	5.620	4.190	3.140	2.380	1.830	1.360	1.010	0.749	0.610	0.505	0.443
Pont Aven au Moulin du Grand Poulguin	22.549	18.130	12.804	9.405	6.368	4.748	3.558	2.697	2.074	1.541	1.144	0.849	0.691	0.572	0.502

Nom de l'ouvrage	Surface BV (km ²)	Module	Débits moyens mensuels (m ³ /s)											
			janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	dec.
L'Aven à Pont-Aven [voie express]	165	3.800	8.750	7.490	5.340	4.020	2.910	1.860	1.290	1.040	1.010	1.760	3.870	6.390
Pont Aven au Moulin du Grand Poulguin	192.90	4.306	9.915	8.487	6.051	4.555	3.297	2.108	1.462	1.178	1.144	1.994	4.385	7.241

Nom de l'ouvrage	Surface BV (km ²)	Module	Débits d'étiage		Débits de crues instantanés					Débits de crues journaliers				
			DMR	QMNA	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
L'Aven à Pont-Aven [voie express]	165	3.8	0.38	0.59	25.00	34.00	39.00	45.00	52.00	21.00	28.00	33.00	38.00	44.00
Pont Aven au Moulin du Grand Poulguin	192.90	4.306	0.431	0.669	28.328	38.526	44.192	50.991	58.923	23.796	31.728	37.393	43.059	49.858

Figure 1: Débits moyens caractéristiques (m³/s) de l'Aven au Moulin du Grand Poulguin

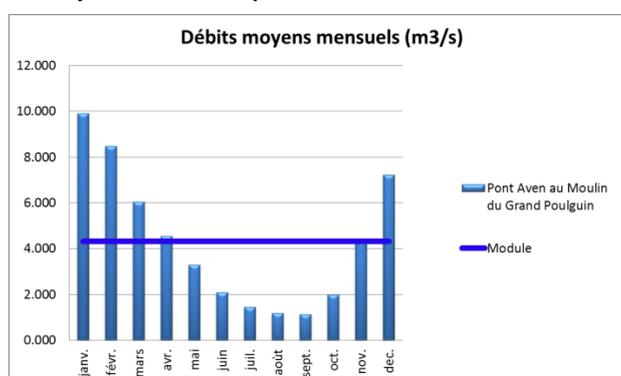


Figure 2 : Débits moyens mensuels extrapolés

Les écarts entre les périodes de forts débits et les périodes d'étiage sont importants.

Les débits les plus forts se retrouvent en hiver pendant les mois décembre, janvier et février avec un pic au mois de janvier.

Les débits les plus faibles sont en été et plus particulièrement au mois de juillet, août et septembre.

Nous retenons comme débits caractéristiques, un module de 4.3 m³/s, un débit d'étiage de 669 L/s et un débit minimal réservé de 431 L/s.

VI. 1. 4. La qualité morphologique du cours d'eau

L'Aven a fait l'objet d'une prospection complète dans le cadre de l'étude préalable à la mise en place du **Contrat Restauration Entretien des cours d'eau sur le bassin du l'Aven en 2010**.

D'après celui-ci, le secteur de l'Aven aval est peu altéré. La continuité piscicole est intacte sur la majorité du linéaire. En effet, les moulins présents sur l'Aven ont soit été équipés de passes à poissons soit démantelés (ouverture des vannes de décharge généralement).

VI. 1. 5. Qualité physico-chimique de l'eau

VI. 1. 5. 1 Azote

En vue des prescriptions de la DCE, les concentrations en Azote doivent être inférieures à 50 mg/l (au regard du percentile 90) pour définir le bon état écologique.

L'Aven présente des concentrations en nitrate qui tendent à diminuer ces dernières années:

Concentration en azote de l'Aven de 2005 à 2012

Masse d'eau	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
FRGR0086-Aven	35.8	34.3	35.0	34.6	33.8	31.6	33.09	29.5	29.9	28.02

La concentration en azote de l'Aven est inférieure à 50 mg/l mais restent au-dessus de 25 mg/l.

La qualité chimique de l'Aven pour le paramètre azote est bonne pour le classement DCE.

VI. 1. 5. 2 Ammonium

En vue des prescriptions de la DCE, les concentrations en Ammonium doivent être inférieures à 0.5 mg/l (au regard du percentile 90) pour définir le bon état écologique.

L'Aven présente des concentrations en ammonium qui tendent à augmenter au cours des années:

Concentration en ammonium de l'Aven de 2005 à 2012

Masse d'eau	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
FRGR0086-Aven	0.07	0.07	0.08	0.07	0.08	0.11	0.09	0.12	0.12	0.13

La concentration en ammonium de l'Aven est inférieure à 0.5 mg/l.

La qualité chimique de l'Aven pour le paramètre Ammonium est bonne pour le classement DCE.

VI. 1. 5. 3 Phosphore

En vue des prescriptions de la DCE, les concentrations en Phosphore doivent être inférieures à 0.2 mg/l (au regard du percentile 90) pour définir le bon état écologique.

L'Aven présente des concentrations en phosphore qui tendent à être stable au cours des années:

Concentration en Phosphore de l'Aven de 2005 à 2012

Masse d'eau	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
FRGR0086-Aven	0.07	0.13	0.08	0.08	0.08	0.07	0.1	0.06	0.08	0.06

La concentration en phosphore de l'Aven est inférieure à 0.2 mg/l.

La qualité chimique de l'Aven pour le paramètre phosphore est bonne pour le classement DCE.

VI. 1. 5. 4 Orthophosphates

L'Aven présente des concentrations en Orthophosphates qui tendent à être stable au cours des dernières années avec une augmentation de 2007 à 2009 :

Concentration en Phosphore de l'Aven de 2005 à 2012

Masse d'eau	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
FRGR0086-Aven	0.079	0.095	0.128	0.1	0.137	0.109	0.09	0.12	0.12	0.13

La concentration en phosphore de l'Aven est inférieure à 0.2 mg/l.

La qualité chimique de l'Aven pour le paramètre phosphore est bonne pour le classement DCE.

VI. 1. 5. 5 DBO5

L'Aven présente une DBO5 qui tend à diminuer au cours des dernières années :

Teneurs en DBO5 de l'Aven de 2005 à 2012

Masse d'eau	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
FRGR0086-Aven	2.09	3.07	2.48	2.00	2.37	2.50	2.58	2.51	2.89	1.1

La DBO5 l'Aven est inférieure à 6 mg O2/l.

La qualité chimique de l'Aven pour la DBO est bonne pour le classement DCE.

VI. 1. 5. 6 Synthèse des principaux paramètres selon l'Ar du 25/01/2010

Les codes couleur des classes de qualité de l'eau sont les suivants :

Qualité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise
---------	------------	-------	----------	----------	---------------

4184950	AVEN à PONT-AVEN - MOULIN DE PONT TARO										
	Bilan de l'oxygène				Température	Nutriments					Acidification
	O2dissous]8-6]	SatO2 %]90-70]	DBO5]3-6]	COD]5-7]	Temp Eau]20-21,5]	PO4]0,1-0,5]	P TOTAL]0,05-0,2]	NH4+]0,1-0,5]	NO2-]0,1-0,3]	NO3]10-50]	pH]6,5-6]
2016	9,62	96,80	1,10	4,06	18,02	0,13	0,06	0,03	0,04	28,02	7,52
2015	8,48	87,25	2,89	7,82	16,21	0,12	0,08	0,05	0,05	29,90	7,49
2014	9,79	95,61	2,51	6,28	15,21	0,12	0,06	0,04	0,04	29,50	7,41
2013	9,83	95,14	2,58	8,62	14,96	0,09	0,10	0,10	0,05	33,09	7,50
2012	9,68	95,30	2,50	13,10	15,30	0,11	0,07	0,11	0,07	31,60	7,70
2011	9,07	84,84	2,37	3,75	16,90	0,14	0,08	0,08	0,07	33,80	7,59
2010	9,56	86,21	2,00	6,23	15,39	0,10	0,08	0,07	0,06	34,61	7,45
2009	8,48	81,90	2,48	6,59	17,23	0,13	0,08	0,08	0,09	34,98	7,58
2008	8,90	91,20	3,07	7,42	16,64	0,10	0,13	0,07	0,08	34,30	7,19

L'ensemble des paramètres est considéré en bonne ou très bonne qualité sur la période 2013-2016.

On note le déclassement du paramètre carbone organique dissous (COD) en qualité moyenne en 2008, 2012, 2013, et 2015 traduisant des pollutions ponctuelles.

VI. 2. Description du biotope et de la biocénose

VI. 2. 1. La qualité hydrobiologique

VI. 2. 1. 1 Les méthodes d'analyse de la qualité hydrobiologique

a. Les invertébrés

L'étude des peuplements benthiques est réalisée à l'aide de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) qui traduit surtout la pollution organique et l'altération des habitats physiques. Les IBG apportent deux niveaux d'informations intéressants :

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

Il existe également un indice adapté aux grands cours d'eau (IBGA).



Piégeage des invertébrés



Coléoptère



Ephémère

Au type de peuplement présent, une note est appliquée correspondant à des classes de qualité présentées dans le tableau ci-dessous.

Grille de qualité selon la grille d'état écologique définie par l'Ar du 25/01/10 :

Selon cet arrêté, la classe de qualité écologique varie en fonction de sa situation géographique (l'hydroécocorégion) et selon la taille du cours d'eau (rang de Strahler). On obtient des classes différentes par cours d'eau.

Sur la zone d'étude concernée, les classes de qualité sont les suivantes :

Note	>= 15	14-13	12-9	9-6	< 6
Qualité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise

b. Les Diatomées

L'évaluation de la qualité biologique globale par le calcul de l'IBD repose sur l'abondance des espèces inventoriées dans un catalogue de 209 taxons appariés, leur sensibilité à la pollution (organique, saline ou eutrophisation) et leur faculté à être présentes dans des milieux très variés.

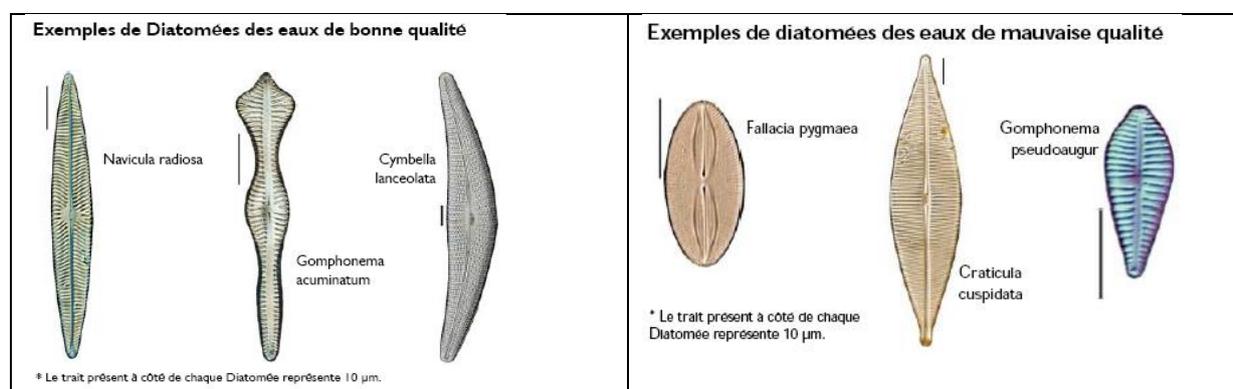
Le calcul de l'Indice de Polluo-sensibilité Spécifique (IPS, Coste in Cemagref, 1982) prend en compte la totalité des espèces présentes dans les inventaires et repose sur leur abondance relative et leur sensibilité à la pollution.

Ces deux indices permettent de donner une note à la qualité biologique de l'eau variant de 1 (eaux très polluées) à 20 (eaux pures) et ont une bonne corrélation avec la physico-chimie (instantanée et estivale) de l'eau, l'IPS étant plus sensible aux valeurs extrêmes et considéré comme l'indice de référence.

Les diatomées sont des algues microscopiques brunes unicellulaires constituées d'un squelette siliceux. Elles sont une composante majeure du peuplement algal des cours d'eau et des plans d'eau.

Les diatomées sont considérées comme les algues les plus sensibles aux conditions environnementales. Elles sont connues pour réagir aux pollutions organiques, nutritives (azote, phosphore), salines, acides et thermiques.

L'indice de qualité s'exprime par une note comprise entre 1 et 20 dans le sens des qualités croissantes.



La correspondance entre IBD et note de qualité est donnée dans le tableau ci-dessous :

Note IBD	>= 16.5]16.5-14]]14-10,5]]10,5-6]	<6
Qualité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise

VI. 2. 1. 2 Résultats des analyses hydrobiologiques

Les résultats à la station de mesure de l'Aven à Pont-Aven sont donnés ci-dessous :

4184950 AVEN à PONT-AVEN - MOULIN DE PONT TARO									
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN		16	14	10	6	Valeur de référence		17	
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD		16,5	14	10,5	6	Valeur de référence		17,5	
qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées		Macrophytes	Poissons	
	Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IPS	IBD	IBMR	IPR	
2015	très bon	RCS	20	9	45	15	16,7		4,2
2014	très bon	RCS	20	9	44	15,5	16,9	12,52	
2013	bon	RCS	20	9	43	13,3	14,8		5,6
2012	bon	RCS	20	9	45	14,5	15,3	12,59	
2011	bon	RCS	20	9	42	14,6	15,1		7,4
2010	bon	RCS	20	9	51	14,1	14,3		
2009	bon	RCS	20	9	44	14,6	15,3	12,51	4,8
2008	bon	RCS	20	9	50	15	15,4		

Ces résultats montrent une qualité hydrobiologique très bonne pour les années 2014 2015. La station offre de multiples habitats favorisant ainsi la présence d'une grande diversité de taxons.

VI. 2. 2. Qualité piscicole

VI. 2. 2. 1 Catégorie et peuplement piscicole théorique

L'Aven est classé en 1ère catégorie piscicole. Le peuplement piscicole attendu est constitué de la truite fario, de la truite de mer et de ses espèces d'accompagnement (vairon, loche franche, goujon, chabot...).

L'Aven est également intéressante pour les espèces migratrices tel que l'anguille, le saumon d'atlantique, la truite de mer.

VI. 3. Usages et données socio-économiques

VI. 3. 1. Population

Les caractéristiques des populations des communes de la zone d'étude sont données dans le tableau ci-dessous : (source INSEE)

Tableau 1 : Données démographiques de Pont Aven

Communes	Population légale en 2016	Superficie totale (km ²)	Densité (Hab/km ²)
Pont Aven	2 842	28.60	99.3

Les communes situées sur la zone d'étude sont des communes essentiellement rurales, avec une densité de population inférieure à la moyenne nationale (113 hab/km²).

VI. 3. 2. Usages agricoles

La part de l'agriculture à Pont Aven est faible avec un taux de 6.6 % des emplois de la commune.

VI. 3. 3. L'assainissement des communes

Chaque commune se doit de maîtriser les rejets domestiques et urbains sur son territoire. La directive « Eaux urbaines et résiduaires » du 21 mai 1991 ainsi que la directive « Cadre sur l'eau » de 2000 fixent ce cadre réglementaire. Pour répondre aux exigences européennes, les communes doivent mettre en place un ou plusieurs systèmes d'épuration. Les données concernant les stations d'épuration de la zone d'étude sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Données sur la station d'épuration de Pont Aven

Communes	Type de STEP	Capacité en EH
Pont-Aven (29 217)	Boue activé	8500

La station rejette ses effluents dans le cours d'eau de l'Aven.

VI. 3. 4. Port de plaisance

La proximité de la zone d'étude présente quatre ports de plaisance :



Figure 3 : Localisation des ports de plaisance des estuaires de l'Aven

Le port de plaisance de Pont-Aven est un petit port situé l'embouchure de l'Aven. Il dispose de 80 places. Le port de plaisance est situé en aval du site du projet.

VI. 3. 5. Pêche

La Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique du Finistère est l'émanation des 25 Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique du département.

Les deux grands axes de travaux de la fédération sont :

- le développement du loisir pêche
- la protection des milieux aquatiques

En ce qui concerne l'Aven, un parcours de pêche est situé en amont de la voie express. Ce parcours est dédié principalement à la pêche du saumon.

VI. 3. 6. Tourisme

La commune compte plusieurs hôtels, campings, gîtes et chambres d'hôtes. Le tourisme est une part importante de l'activité économique locale.

Plusieurs points de vue sont commentés sur le caractère pittoresque ou historique. C'est le cas, sur la rue du Quai Botrel, c'est-à-dire face aux ouvrages hydrauliques, où une plaque explique L'historique de la ville au travers de la peinture de Paul Gauguin intitulé *les Lavandières à Pont-Aven* de 1886.



En aval de ce site, les deux rives de l'Aven sont accessibles au public. La passerelle et le ponton en rive gauche sont très appréciés des touristes.



VI. 3. 7. Autre usage

De la conchyliculture en aval de la zone d'étude a été recensée.

VI. 4. Etat de lieux – Diagnostic de l’installation hydraulique du moulin du Grand-Poulguin et du moulin de Tymeur

VI. 4. 1. Plans des ouvrages

Pour réaliser l’état des lieux, des mesures topographiques et dimensionnelles ont été effectuées le 27 et le 28 juillet 2016 sur les ouvrages constituant le système hydraulique ainsi que sur le lit en amont et le lit en aval. Les prospections ont eu lieu à pied.

Les relevés de terrain sont effectués de la façon suivante :

- Mesures des dimensions de chaque ouvrage ;
- Réalisation de profils en travers de la rivière pour chaque tronçon ;
- Prise de point de fond au centre du chenal sur l’ensemble de la zone d’influence;
- Expertise de la qualité hydromorphologique suivant la méthode REH (réseau de l’Evaluation des Habitats) ;
- Recensement des usages ;

Une série de plans de la situation initiale (au 27 & 28 juillet 2016) a alors été dressée. Ces plans sont compilés en **Annexe 2**.

Attention : les cotes sont exprimées en NGF
→ Le repère de nivellement le plus proche se situe au n°9 de la place Gauguin.
Son altitude s’établit à 6.917 m NGF (IGN 69)

VI. 4. 2. Description de l’installation hydraulique

Le moulin du Grand Poulguin est situé sur la commune de Pont Aven sur la rivière l’Aven à l’interface entre le milieu fluvial et le milieu maritime.

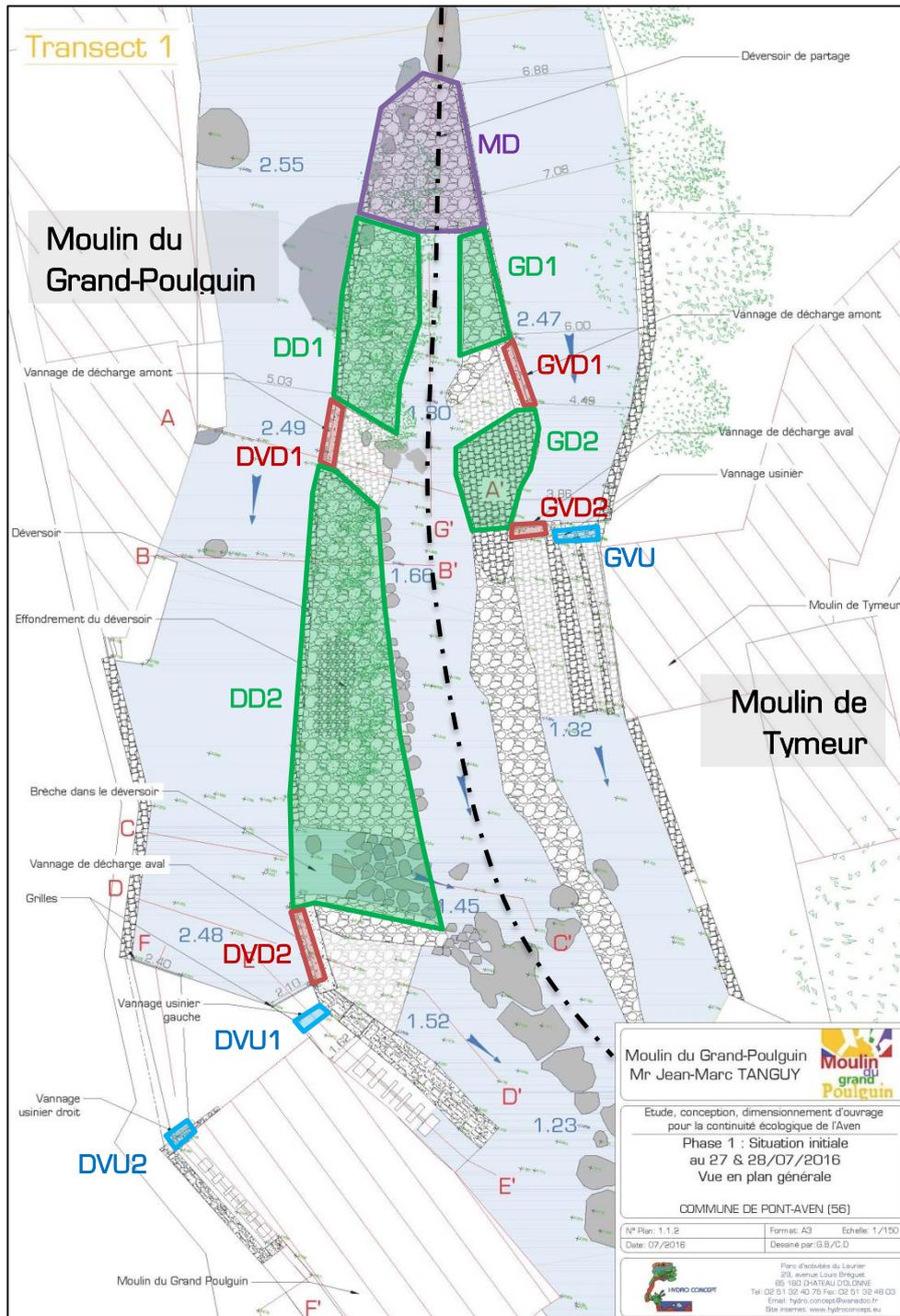
Le site est composé de deux moulins : le moulin de Tymeur situé en rive gauche et le moulin du Grand Poulguin situé en rive droite.

Les ouvrages sur le **moulin de Tymeur** se composent de deux vannes usinières, de deux vannages de décharge équipés de deux vannes et de deux déversoirs. Les pertuis usiniers du moulin ne sont pas équipés de roue.

Les ouvrages sur le **Grand Poulguin** se composent d’un déversoir dans la partie amont, de deux vannages de décharge équipés de deux vannes reliés par un déversoir. Cet ensemble permet d’alimenter de deux vannes usinières desservant des pertuis positionnés de part et d’autre du moulin. Ces deux pertuis usiniers sont équipés de roue à vocation esthétique mais encore fonctionnelle. Depuis deux ans, une brèche s’est progressivement élargie dans le déversoir aval.

Les deux moulins partagent un déversoir orienté vers l’amont et dérivant les eaux dans les canaux d’amenée respectifs. Cette pierre de granit prolongée de pierres maçonnées est identifiée par le propriétaire du moulin de Tymeur comme étant « une passe à poisson rustique ».

Figure 4 : Schéma de répartition des ouvrages sur le site



Moulin du Grand-Poulquin
Mr Jean-Marc TANGUY

Moulin grand Poulquin

Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage pour la continuité écologique de l'Aven
Phase 1 : Situation initiale
au 27 & 28/07/2016
Vue en plan générale

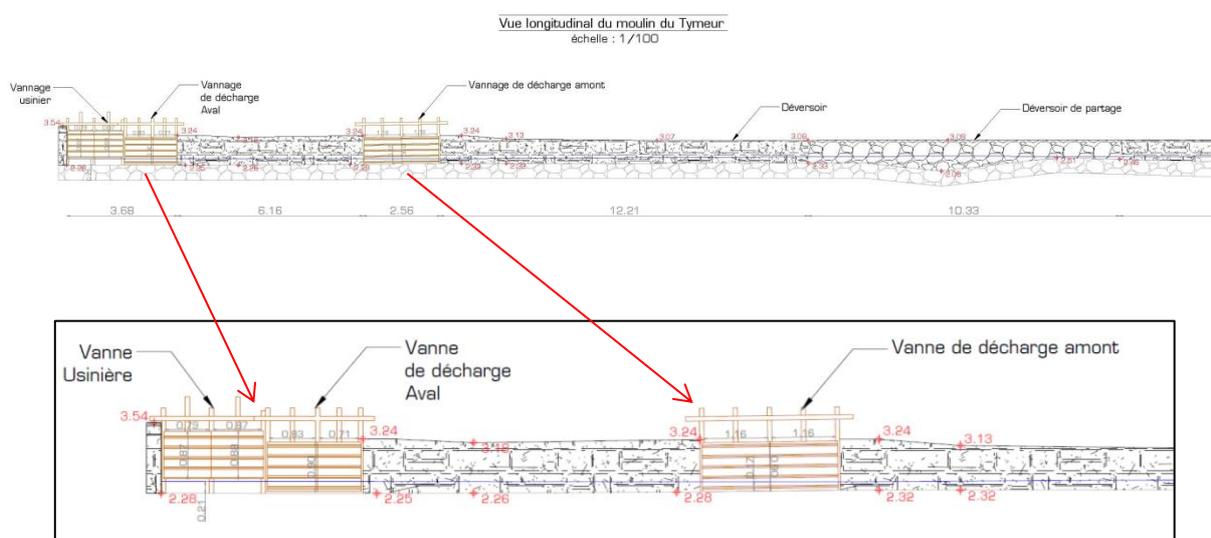
COMMUNE DE POINT-AVEN (56)

N° Plan: 1.1.2	Format: A3	Echelle: 1/150
Date: 07/2016	Dessiné par: G.B./C.D.	

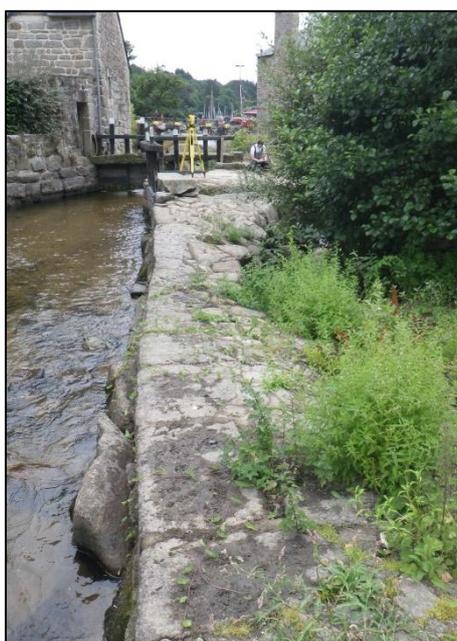
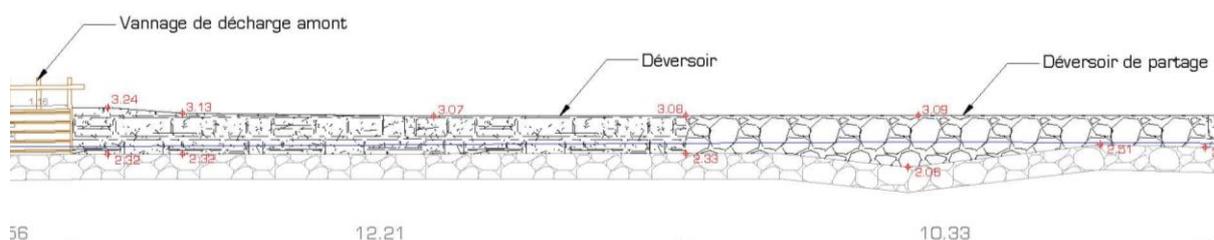

 Parc d'activités du Laurier
 23, avenue Louis Braille
 86 100 CHATEAU D'OLIVIER
 Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
 Email: hydro.concept@wanadoo.fr
 Site internet: www.hydroconcept.eu

VI. 4. 2. 1 Les ouvrages du Moulin de Tymeur

Le moulin de Tymeur en berge gauche possède une vanne usinière, deux vannes de décharge séparées par un déversoir et autre déversoir en amont :



- **GD1 - Un déversoir amont** : de longueur 10 m et dont la cote moyenne est de 3.09 m NGF :



Déversoir amont

- **GVD 1 - Une vanne de décharge amont** : constituée de deux vantelles en bois. La section d'écoulement a une largeur de 2.32 m pour une hauteur 0.90 m.



Vannes de décharge amont du moulin de Tymeur

- **GD2 - Un déversoir aval** : de longueur 6.15 m et dont la cote moyenne est estimée à 3.25 m NGF.
- **GVD2 - Un vannage de décharge aval** : constituée de deux vantelles en bois. La section d'écoulement a une largeur de 1.54 m pour une hauteur de 0.91 m. La cote du radier amont est de 2.28 m NGF et la cote du radier aval de 1.22 m NGF. La longueur du radier est de 9.55 m soit un dénivelé de 0.11 m/m.



Vannes usinières (à gauche), vannes de décharge aval (au centre) et déversoir aval du moulin de Tymeur

- **GVU - Un vannage usinier** : constituée de deux vantelles en bois. La section d'écoulement a une largeur de 1.66 m pour une hauteur de 0.88 m. La cote du radier amont est de 2.28 m NGF et la cote du radier aval de 1.22 m NGF. Le pertuis usinier a une longueur de 8.00 m soit un dénivelé de 0.13 m/m.

VI. 4. 2. 2 Les ouvrages du Moulin du Grand Poulguin

Le moulin du Grand Poulguin situé en berge droite possède un déversoir en amont, une vanne de décharge, un déversoir aval, une vanne de décharge aval et deux vannes usinières :

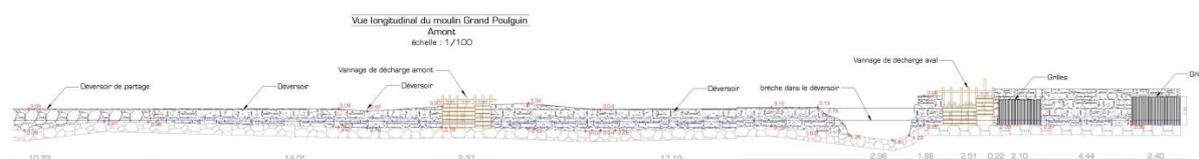


Figure 7 : Vue longitudinale des ouvrages du moulin du Grand Poulguin

- **DD1 - Un déversoir amont** : dont la cote moyenne est estimé à 3.09 m NGF

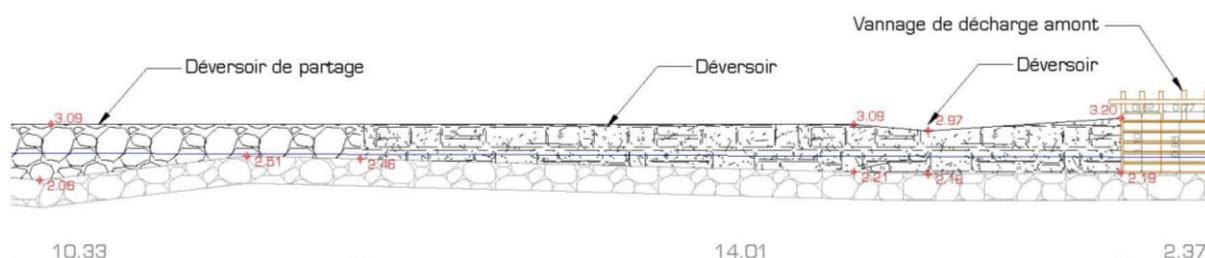


Figure 8 : Vue transversale du déversoir amont



Déversoir amont du Moulin du Grand Poulguin

- **DVD 1 - Un vannage de décharge amont** : constituée de trois vantelles en bois. La section d'écoulement a une largeur de 2.05 m pour une hauteur moyenne de 1.04 m.



Vanne de décharge amont du Moulin du Grand Poulguin

- **DD2 - Un déversoir aval** : constitué de deux parties une partie amont dont la cote moyenne est estimée à 3.08 m NGF et la partie aval très abîmée qui forme une brèche dans le déversoir :

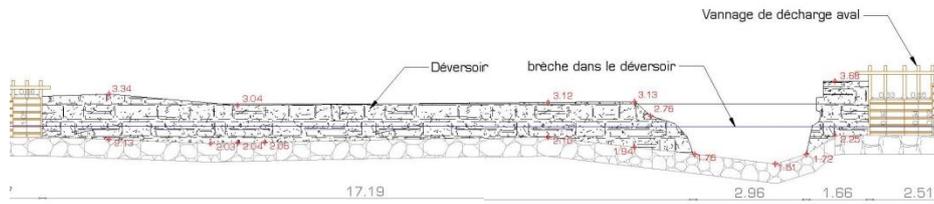


Figure 9 : Vue transversale du déversoir aval et de la brèche



Déversoir aval du moulin du Grand Poulguin

La largeur moyenne de la brèche est estimée à 2.40 m.

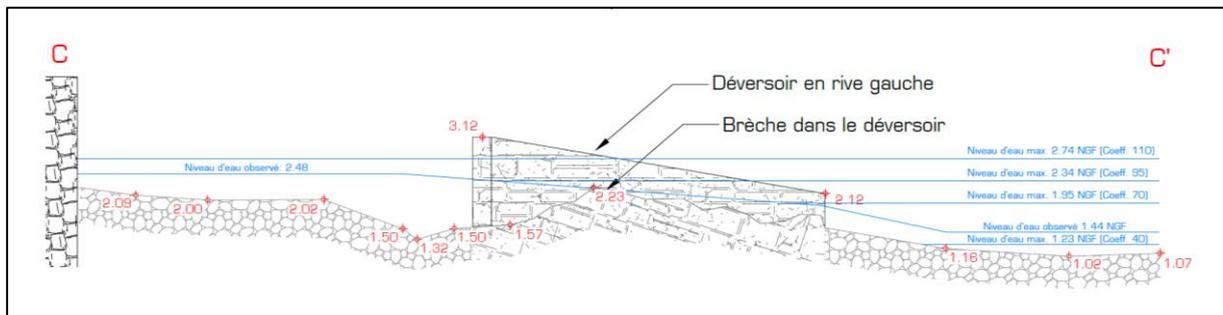


Figure 10 : Coupe longitudinale de la brèche du déversoir du moulin du Grand Poulguin



Brèche dans le déversoir aval du moulin du Grand Poulguin

Dans la partie centrale du déversoir, un affaissement a pu être observé.

- **DVD 2 - Un vannage de décharge aval** : constitué de trois vantelles. La section d'écoulement a une largeur de 2.23 m pour une hauteur moyenne estimée à 0.93 m.

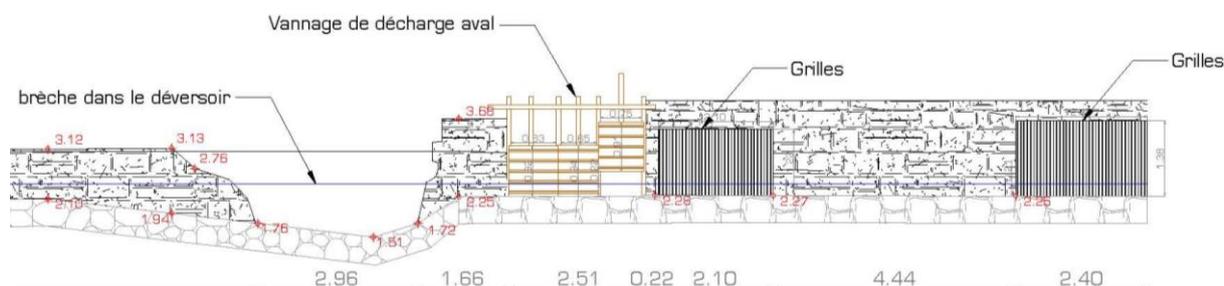


Figure 11 : Vue transversale de la vanne de décharge aval et de l'entrée des deux pertuis usinier du Grand Poulguin



Vanne de décharge aval du moulin du Grand Poulguin

- **DVU1 - Un vannage usinier gauche** :

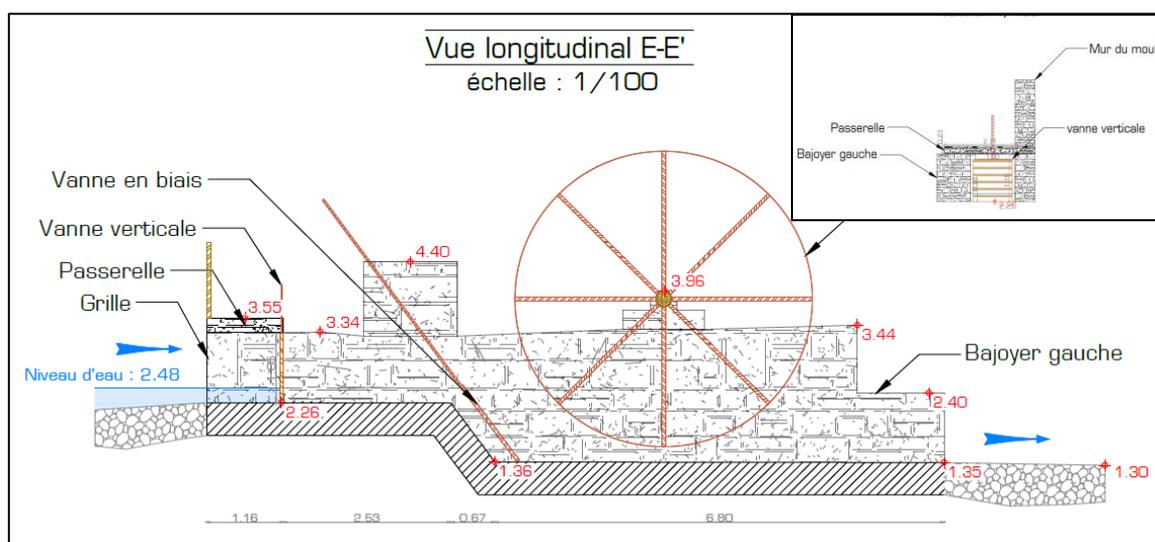


Figure 12 : Vue longitudinale du pertuis gauche du moulin du Grand Poulguin

Le pertuis gauche possède en entrée une grille suivit d'une vanne verticale manœuvrable de section d'écoulement 1 m pour une hauteur de 1.15 m suivit d'une vanne en biais.

Le radier en entrée du pertuis est à 2.26 m NGF et de 1.35 m NGF en sortie.

Le pertuis gauche est équipé d'une roue :



Roue du pertuis gauche du moulin du Grand Poulguin

- DVU2 - Un vannage usinier droit :

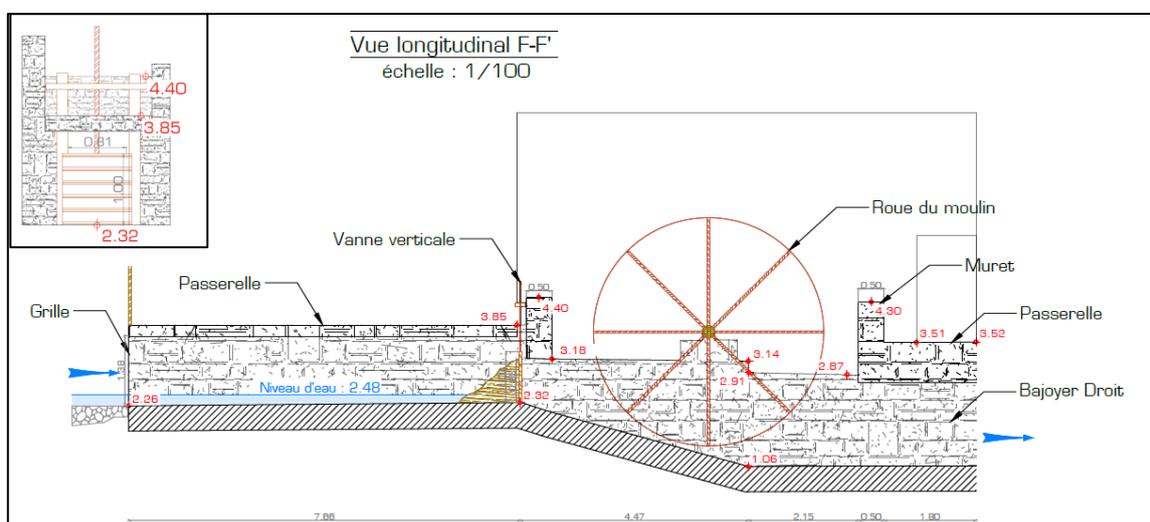


Figure 13 : Vue longitudinale du pertuis droit du moulin du Grand Poulguin

Le pertuis droit est équipé en entrée une grille suivit d'une vanne verticale manœuvrable de section d'écoulement de largeur 0.81 m et de hauteur de 1 m et d'une roue. Le radier en entrée du pertuis est à 2.32 m NGF et en sortie à 1.06 m NGF.

Lors du terrain des encombres ont été observés en pied de la vanne verticale.



Roue du pertuis gauche du moulin du Grand Poulguin

VI. 4. 2. 3 Les ouvrages de partage des deux installations

Le site possède un déversoir de partage des deux installations hydrauliques. Il est identifié par le propriétaire du moulin de Tymeur comme étant une passe à poisson rustique.

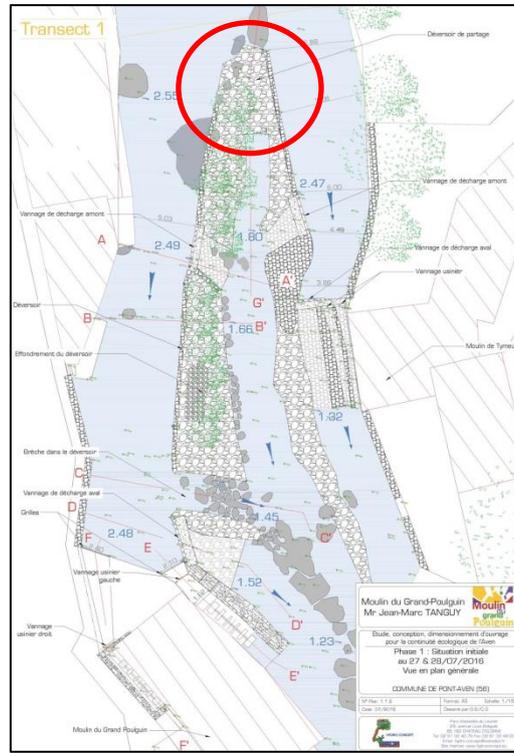


Figure 14 : Vue en plan de la passe à poisson

Cet ouvrage est constitué d'importants blocs de granit et de liaisonnement en maçonnerie :



Vue aval de la passe à poisson

Vue longitudinale G-G'
échelle : 1/100

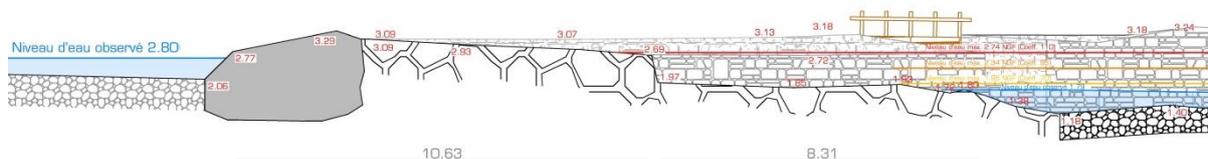


Figure 15 : Vue longitudinale de la passe à poisson

La crête amont de ce déversoir a été mesurée à 3.09 m NGF et la partie aval à 1.18m NGF. Une marche de 72 cm est présente en aval de la crête de l'ouvrage.

VI. 4. 3. L'hydraulique au niveau du site

VI. 4. 3. 1 Répartition des écoulements

La répartition des écoulements a été simulée au moyen des formules d'hydraulique à surface libre sur les vannes et les déversoirs.

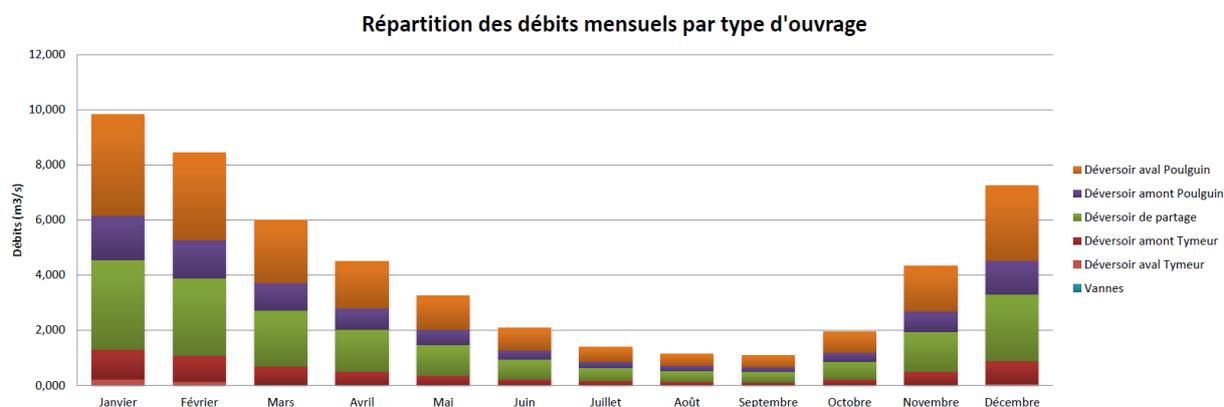
L'évaluation suivante ne prend pas en compte les variations de niveaux d'eau aval liées aux fluctuations des marées. La description des variations du niveau d'eau aval minutes par minutes serait trop complexe. Pour cette raison, les estimations considèrent un niveau d'eau aval évoluant de façon naturelle, sans influence de la mer.

Les interprétations suivantes sont donc à relativiser par rapport à la prise en compte de ce phénomène. Une distinction est faite entre **la situation initiale**, avant effondrement du déversoir et **la situation actuelle** : installation dégradée.

➤ En situation initial vannes fermées :

En situation initiale, l'évaluation du fonctionnement hydraulique prend en compte le bon fonctionnement de l'installation du moulin du Grand Poulguin (absence de brèche).

La répartition des débits par ouvrage est récapitulée dans le tableau figurant en **Annexe 3**. Le graphique suivant permet de récapituler la répartition :



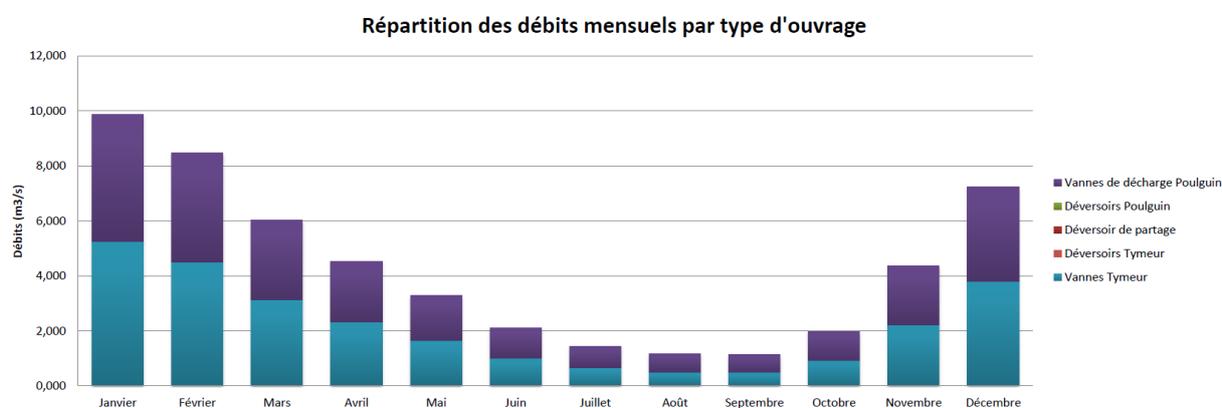
Dans cette configuration, les écoulements ne se font que par les déversoirs. La répartition des débits entre les différents déversoirs est proportionnelle à l'importance des ouvrages, c'est-à-dire à leur largeur en crête. L'installation du moulin du Poulguin présentant une surface de déversement plus importante que le moulin de Tymeur, 44% des écoulements se font sur le côté droit du V, 33% se font sur le déversoir de partage (à la pointe du V) et 23 % sur le côté gauche.

A l'exception du déversoir aval de Tymeur, les déversoirs étant arasés à la même cote, les ouvrages sont alimentés quasi simultanément. Les dépressions et autres aspérités dans les maçonneries permettent la formation de veines d'eau non quantifiables.

Dans cette situation, les débordements apparaissent théoriquement à partir de 27.5 m³/s. Ce débit est atteint pour un débit de crue journalier biennale (Q2).

➤ **En situation initiale vannes ouvertes**

Dans cette situation, toutes les vannes sont ouvertes à l'exception des vannes usinières du moulin du Grand Poulguin :



Comme les autres vannes de décharge, les vannes usinières du moulin de Tymeur permettent également de régler le niveau de la retenue et d'évacuer le surplus d'eau.

Dans cette configuration on constate que le partage des écoulements est relativement bien partagé entre les deux installations.

Les déversoirs des deux installations ne sont alimentés qu'à partir de 10.7 m³/s. Ce débit est atteint 9 % du temps.

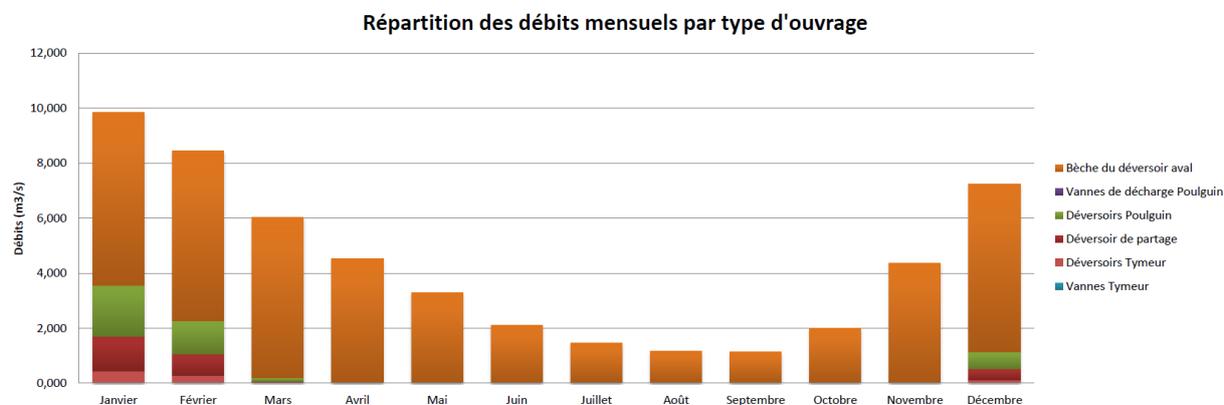
Les débordements apparaissent à partir de 48.1 m³/s. Ce débit est atteint pour un débit de crue journalier vicennale (Q20).

➤ **En situation actuelle vannes fermées :**

En situation actuelle, le déversoir du moulin du grand Poulguin présente une brèche. Ceci est un état temporaire lié à une dégradation naturelle. Cet état ne satisfait pas les usagers car le propriétaire souhaite remettre en état le site (état d'origine).

La répartition des débits par ouvrage est récapitulée dans le tableau figurant en **Annexe 3**

. Le graphique suivant permet de récapituler la répartition :



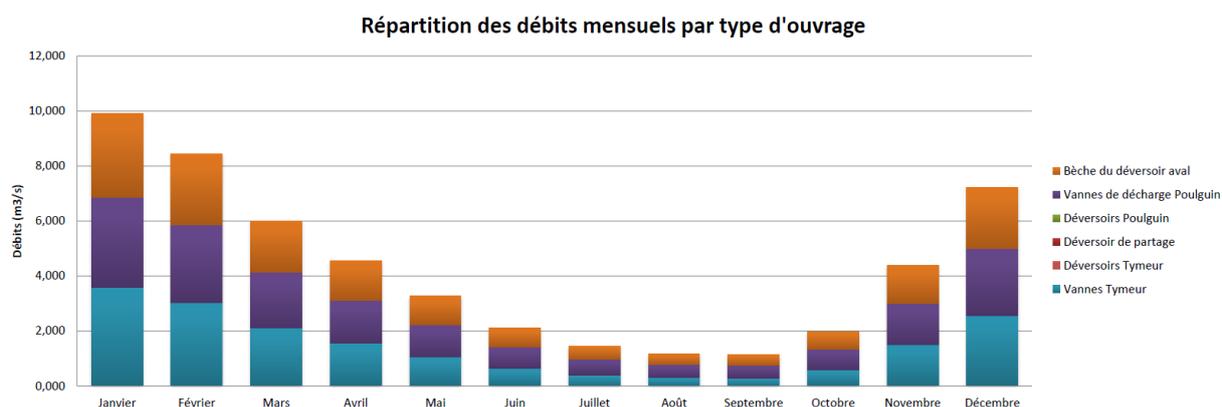
Dans cette configuration, les écoulements se font principalement voir uniquement par la brèche du déversoir. Le niveau de la retenue n'est pas réglable et dépendant des dimensions de la brèche et des aléas hydrologiques.

Les déversoirs ne sont alimentés qu'à partir de $5.6 \text{ m}^3/\text{s}$. Ce débit est atteint 25 % du temps, c'est-à-dire principalement en hiver de décembre à mars.

Dans cette situation, les débordements apparaissent théoriquement à partir de $33.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Ce débit est atteint pour un débit de crue journalier quinquennale (Q5).

➤ *En situation actuelle vannes ouvertes*

Dans cette situation, toutes les vannes sont ouvertes à l'exception des vannes usinières du moulin du grand Poulguin :



Les écoulements se globalement répartis équitablement entre les vannes de Tymeur (34%), les vannes de décharge de Poulguin (34%) et par la brèche du déversoir (31%). En somme, ce sont près de 65 % des débits qui transitent dans cette situation par le canal d'aménée du Grand Poulguin.

Les déversoirs ne sont alimentés qu'à partir de $16.4 \text{ m}^3/\text{s}$. Ce débit est atteint 4 % du temps.

Les débordements apparaissent à partir de $54.1 \text{ m}^3/\text{s}$. Ce débit est supérieur au débit cinquantennale.

Les résultats de l'évaluation du fonctionnement hydraulique sont récapitulés en **Annexe 3**.

VI. 4. 3. 2 *La gestion hydraulique des ouvrages*

L'installation hydraulique du moulin du Grand Poulguin est la propriété de Mr Tanguy.

L'installation connaît actuellement un désordre. Il s'agit d'une brèche qui s'est progressivement élargie. La rétention et l'élévation du niveau de l'eau n'est donc plus possible.

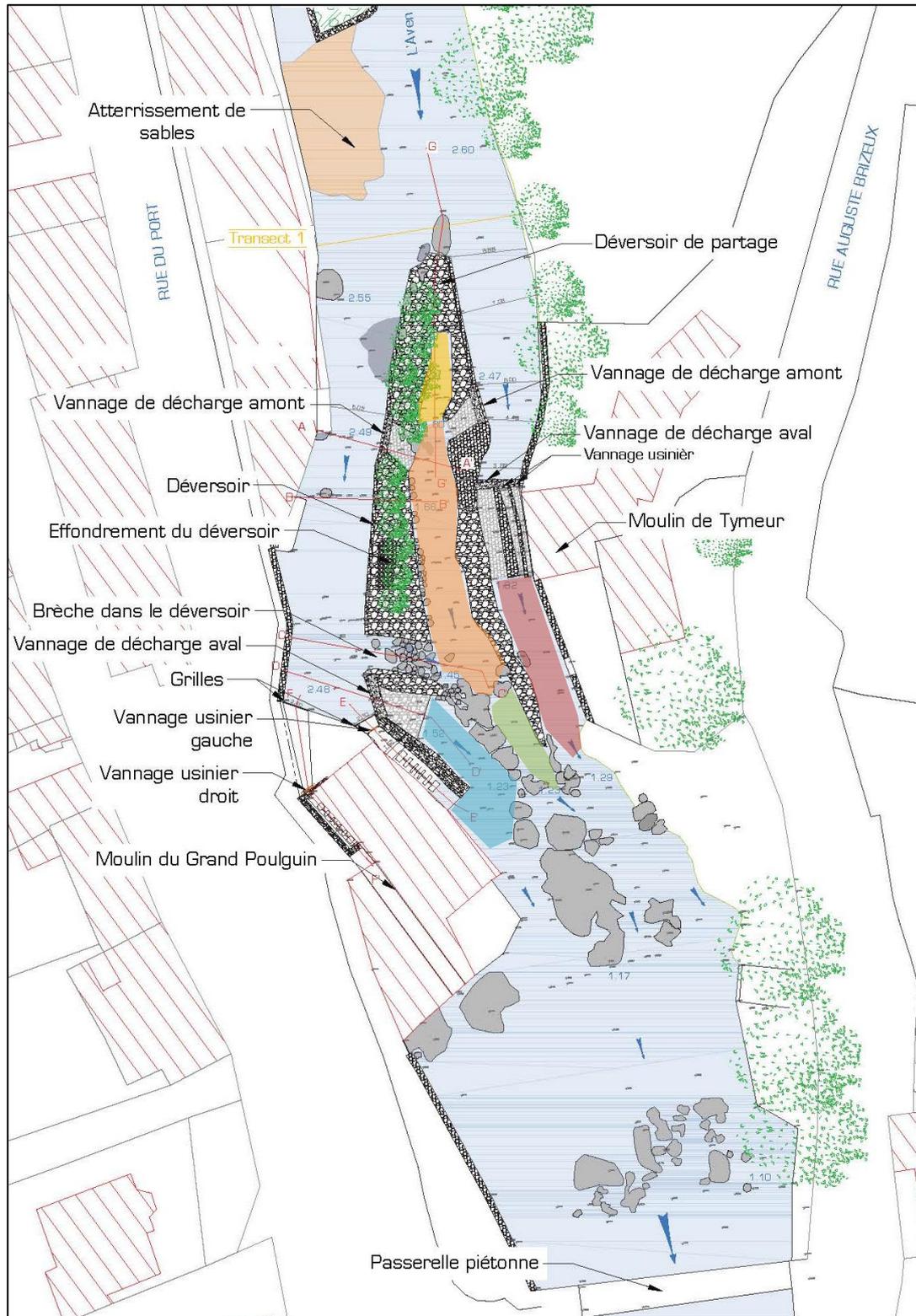
Actuellement, les vannes usinières ne sont que très rarement ouvertes. Cependant, Mr Tanguy a souligné son désir de rouvrir les vannes usinières pour apporter un effet esthétique et une valeur touristique par la rotation des roues. Les vannes de décharge ne sont également pas manœuvrées, notamment parce que le vannage amont n'est plus accessible du fait de la brèche et que le niveau d'eau reste relativement bas en amont de la brèche.

Sur le moulin de Tymeur, le propriétaire de l'installation est dépendant du fonctionnement de l'installation du moulin du Grand Poulguin. Du fait de cet état actuellement dégradé, les vannes sont manœuvrées de façon à équilibrer la répartition des écoulements entre les deux canaux d'aménées. Le niveau d'eau amont reste donc relativement bas et le lit amont ne présente plus d'altération écologique lié à la formation de rétention d'eau.

VI. 4. 3. 3 Dénivelé sur le site

A cet endroit de l'Aven, le lit présente la pente longitudinale importante de 2%. On observe en aval des ouvrages une dispersion d'importants blocs prenant parfois la dimension de menhirs. Les ouvrages débouchent sur des vasques bien distinctes. Ainsi, en ne prenant pas en compte le fonctionnement des marées, le dénivelé total sur chacun des ouvrages est différent.

Le plan ci-dessous positionne les différentes poches d'eau en aval :

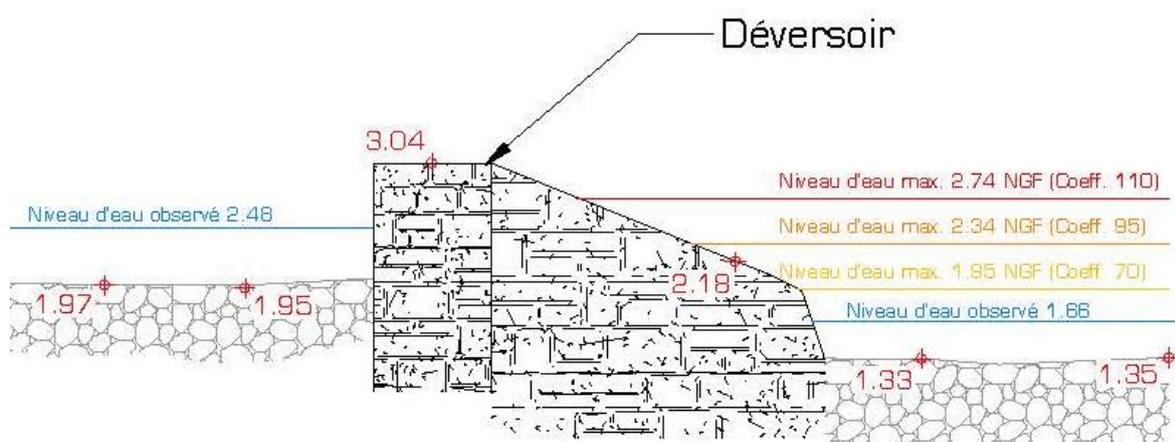


Le dénivelé avec la poche d'eau en aval des déversoirs amont et du déversoir de partage est compris entre 1.45 au mois de septembre et 54 cm au mois de janvier, lorsque les ouvrages sont en état de fonctionnement (situation initiale) et que les vannes sont fermées pour former la retenue.

Pour cette même situation initiale vannes fermées, le dénivelé de la poche d'eau située en aval des vannes de décharge amont, des déversoirs aval est compris entre 1.75 m au mois de septembre et 1.42 m au mois de janvier.

Dans la situation actuelle et avec les vannes maintenues fermées, le dénivelé au niveau de la brèche est au maximum compris entre 1.25 m au mois de septembre et 1.44 m au mois de janvier.

Toutefois, ce site est directement influencé en aval par la marée. Le niveau d'eau aval fluctue quotidiennement. Le dessin ci-dessous positionne le niveau d'eau aval atteint pour des marées hautes de différents coefficients.



Sur le même plan de comparaison (situation actuelle - vannes fermées), pour une marée haute de coefficient 70, le dénivelé au niveau de la brèche est au maximum compris entre 0.59 m au mois de septembre et 1.27 m au mois de janvier. Le dénivelé est donc réduit de moitié en période estivale.

VI. 4. 4. Evaluation de la continuité écologique

VI. 4. 4. 1 Franchissabilité piscicole

L'Aven est classé au titre de la Liste 2 du L214-17 du Code de l'Environnement. Les espèces visées pour la restauration de la circulation des poissons migrateurs sont :

- Le saumon atlantique (groupe 1)
- La truite de mer (groupe 1 et groupe 4a)
- La lamproie marine (groupe 3c)
- L'anguille (groupe 11a et 11b)
- Les espèces holobiotiques représentées par la truite fario (groupe 4b)

L'évaluation de la franchissabilité est réalisée en appliquant la méthode proposée par l'Information sur la Continuité Ecologique. 4 classes de franchissabilité peuvent être attribuées :

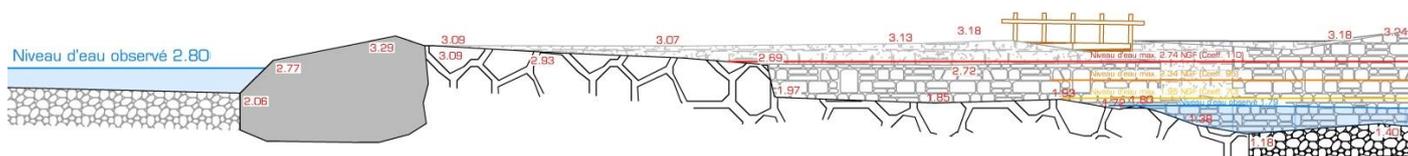
Classe ICE	Intitulé de la note
0	Barrière totale
0,33	Barrière partielle à impact majeur
0,66	Barrière partielle à impact significatif
1	Barrière franchissable à impact limité

Compte tenu de la configuration et du fonctionnement du site, 2 situations sont analysables :

- La situation initiale au travers de l'évaluation de la franchissabilité du déversoir de partage (ouvrage paraissant le plus approprié pour la circulation piscicole).
- La situation actuelle au travers de l'évaluation de la franchissabilité de la brèche (ouvrage paraissant le plus attractif dans la situation actuelle)

➤ **Analyse de la franchissabilité du déversoir de partage en situation initiale**

Le profil en long de cet ouvrage permet de visualiser sa configuration.



Le résultat de l'évaluation de la franchissabilité du déversoir de partage est le suivant :

Déversoir de partage			Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Méthode employée :	1	SAT/TRM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calcul Seuil à parement aval incliné (< 150%)	3c	LPM	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
avec chute aval	4a	TRM/TRF	0,66	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situation :	4b	TRF	0,33	0,33	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiale - Vannes fermées	11a	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sans influence de la marée	11b	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déversoir de partage														
Méthode employée :	1	SAT/TRM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calcul Seuil à parement aval incliné (< 150%)	3c	LPM	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
avec chute aval	4a	TRM/TRF	0,66	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situation :	4b	TRF	0,33	0,33	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiale - Vannes fermées	11a	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avec influence de la marée (Coef 70)	11b	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Le paramètre déclassant pour le franchissement de l'ensemble des espèces est la hauteur d'eau. En effet, lorsque cet ouvrage est alimenté, l'eau déversant sur ce déversoir ne dépasse habituellement pas la hauteur de 10 cm. Dans ce cas, cette épaisseur d'eau est insuffisante pour permettre la nage des espèces. Toutefois l'anguillette pourrait être en mesure de franchir cette singularité mais la présence d'une chute verticale au pied de l'ouvrage compromet l'accès de cette espèce. N'étant pas sauteuse, l'anguille peut malgré tout circuler en berge en se déplaçant par reptation dans la végétation du déversoir amont du Grand Poulguin. L'évaluation de cette possibilité reste néanmoins difficile.

Dans l'ensemble, malgré le fonctionnement de marée en aval, cet ouvrage le plus prédisposé en situation initiale forme une barrière totale à la circulation des espèces cibles.

Le détail de l'analyse est fourni en **Annexe 4**.

➤ **Analyse de la franchissabilité de la brèche en situation actuelle**

Dans la situation actuelle, la franchissabilité piscicole du site dépend des conditions d'écoulement au niveau de la brèche du déversoir du moulin du Grand Poulguin

Le résultat de l'évaluation de la franchissabilité (par la nage) de la brèche est le suivant :

Brèche	Groupe	Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Méthode employée :	1	SAT/TRM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calcul Seuil en enrochement	3c	LPM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4a	TRM/TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situation :	4b	TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actuelle - Vannes fermées	11a	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sans influence de la marée	11b	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Brèche	Groupe	Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Méthode employée :	1	SAT/TRM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calcul Seuil en enrochement	3c	LPM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4a	TRM/TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situation :	4b	TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actuelle - Vannes fermées	11a	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avec influence de la marée (Coef 70)	11b	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Brèche	Groupe	Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Méthode employée :	1	SAT/TRM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calcul Seuil en enrochement	3c	LPM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4a	TRM/TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situation :	4b	TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actuelle - Vannes ouvertes	11a	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sans influence de la marée	11b	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Brèche	Groupe	Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Méthode employée :	1	SAT/TRM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calcul Seuil en enrochement	3c	LPM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4a	TRM/TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situation :	4b	TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actuelle - Vannes ouvertes	11a	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avec influence de la marée (Coef 70)	11b	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Brèche	Groupe	Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Méthode employée :	1	SAT/TRM	0,66	0,66	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0,66
Calcul Seuil à parement aval incliné (< 150%) sans chute aval	3c	LPM	0	0	0	0	0,33	0,33	0	0	0	0,33	0	0
	4a	TRM/TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situation :	4b	TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actuelle - Vannes fermées	11a	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sans influence de la marée	11b	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Brèche	Groupe	Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Méthode employée :	1	SAT/TRM	0,66	0,66	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0,66
Calcul Seuil à parement aval incliné (< 150%) sans chute aval	3c	LPM	0,33	0,33	0,33	0,33	0,66	0,66	0	0	0	0,66	0,33	0,33
	4a	TRM/TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situation :	4b	TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actuelle - Vannes fermées	11a	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avec influence de la marée (Coef 70)	11b	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Brèche	Groupe	Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Méthode employée :	1	SAT/TRM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calcul Seuil à parement aval incliné (< 150%) sans chute aval	3c	LPM	0,33	0,33	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33
	4a	TRM/TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situation :	4b	TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actuelle - Vannes ouvertes	11a	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sans influence de la marée	11b	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Brèche	Groupe	Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Méthode employée :	1	SAT/TRM	0,66	0,66	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0,66
Calcul Seuil à parement aval incliné (< 150%) sans chute aval	3c	LPM	0,33	0,33	0,33	0,33	0,66	0,66	0	0	0	0,66	0,33	0,33
	4a	TRM/TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situation :	4b	TRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actuelle - Vannes ouvertes	11a	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avec influence de la marée (Coef 70)	11b	ANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cet ouvrage aux dimensions anarchiques peut être analysé, par 2 méthodes différentes :

- Analyse d'obstacle de type Seuil en enrochement
- Analyse d'obstacle de type Seuil à parement aval incliné présentant une chute aval

Aussi, des circonstances peuvent impactées le fonctionnement hydrauliques de la brèche :

- L'état d'ouverture des autres ouvrages ce qui a pour incidence d'influencer la répartition des écoulements,
- Le fonctionnement des marées ce qui intervient sur le paramètre du dénivelé.

L'analyse de type seuil en enrochement indique que quelle que soit la gestion des vannes, le niveau de la marée, la brèche forme une barrière totale à la nage des espèces cibles. De façon

systematique, la hauteur d'eau reste insuffisante en raison de l'importante pente du massif de pierres et de blocs. (17%).

L'analyse de type seuil incliné est un peu plus nuancée. Les conditions de hauteurs sont quelques fois compatibles avec la nage des espèces mais l'important dénivelé à franchir sur une pente importante impacte le franchissement. Seule la lamproie et le saumon atlantique semble avoir plus d'aisance à franchir l'obstacle en hiver.

Cependant, le franchissement de cet obstacle est facilité ponctuellement par les variations du niveau d'eau aval dues aux marées. Le schéma suivant positionne le niveau aval atteint à marées hautes à différent coefficient de marées (Coeff. 110, 95, 70 et 40).

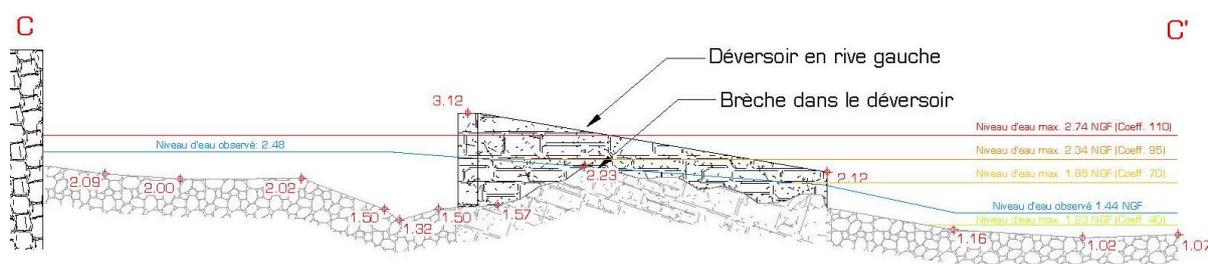


Figure 16 : Vue longitudinale de la brèche

Globalement, on peut donc considérer que la brèche forme un obstacle à impact significatif pour le Saumon, la Truite et la Lamproie marine et un obstacle à impact majeur pour les autres espèces cibles.

Le détail de l'analyse de la franchissabilité de chacune des espèces cibles est récapitulé en **Annexe 4**.

VI. 4. 4. 2 Transit sédimentaire

L'essentiel du transit sédimentaire s'effectue en période de hautes eaux, lorsque le cours d'eau présente le plus d'énergie.

Du côté du moulin du Grand Poulquin, la brèche joue le rôle d'ouvrage de fond ce qui favorise le transport sédimentaire et l'arrachement des fines. Les observations dans le lit mineur confirment ce point avec un substrat de galet et de roche non colmaté.

Pour le moulin de Tymeur, les vannes de décharge sont régulièrement ouvertes ce qui favorisent le transport sédimentaire. Le substrat est diversifié (blocs avec sables) et est constitué de sable non colmaté.

Ainsi, compte tenu de la configuration et des observations, le transit sédimentaire est considéré comme bon.

VI. 4. 5. Appréciation de la situation réglementaire

VI. 4. 5. 1 Situation juridique de l'installation hydraulique

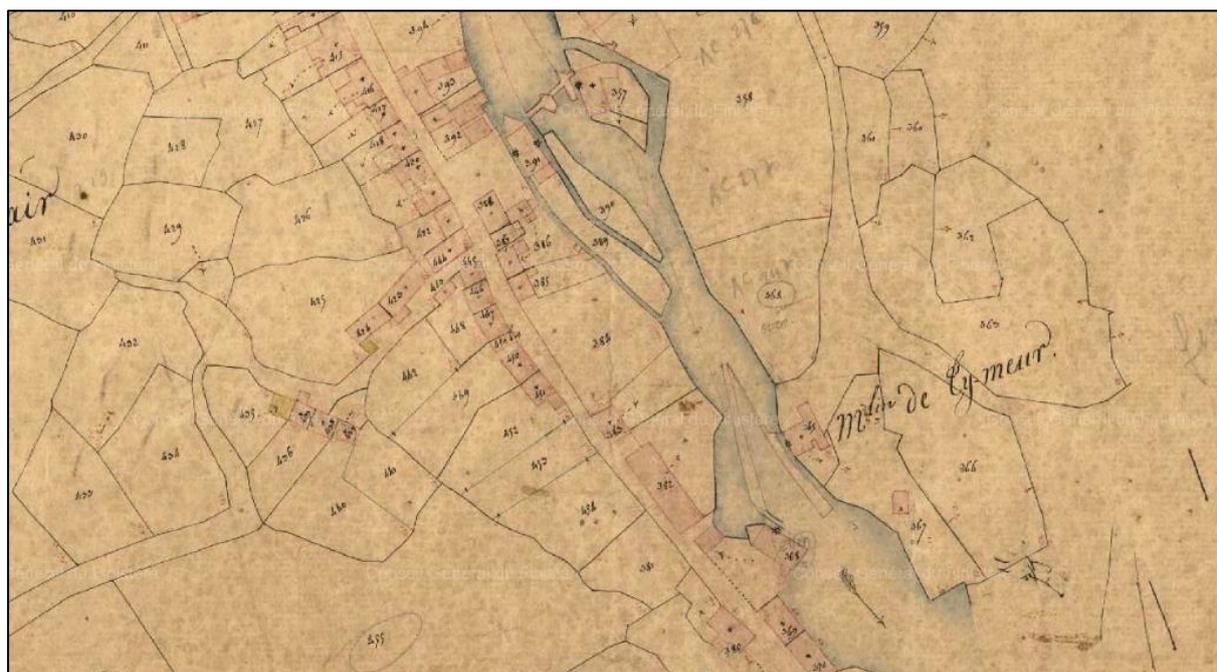
D'après la carte de Cassini, l'installation hydraulique était présente à cet endroit avant le 04 août 1789 (abolition des droits féodaux). Cet ouvrage serait donc fondé en titre.



Figure 17 : Localisation du moulin du Grand Poulguin sur la carte de Cassini

VI. 4. 5. 2 Evolution du site

Le site de l'étude présente deux moulins face à face. Ceci avait déjà été observé à l'époque du cadastre napoléonien.



Aujourd'hui, seul le moulin du grand Poulguin est encore équipé de roues. Les deux moulins sont habités et régulièrement entretenus.

La brèche du déversoir doit être aménagée ou comblée afin de restaurer la continuité écologique du site.

Mr Tanguy a souligné son désir de rouvrir les vannes usinières afin de faire tourner ses deux roues.

VI. 4. 6. Conclusion de l'Analyse multi-critères

Le moulin du Grand Poulguin est situé sur la commune de Pont-Aven sur la rivière l'Aven.

Le fonctionnement hydraulique du site est partagé entre les ouvrages du moulin du Grand Poulguin et les ouvrages du moulin de Tymeur. Ces ouvrages sont interdépendants et forment une seule installation hydraulique.

Depuis 2015, une brèche s'est progressivement élargie sur le déversoir du Grand-Poulguin rendant impossible la rétention d'eau et conduisant à mettre les installations en chômage le temps de trouver une solution de restauration ou de remise en état compatible avec le respect de la continuité écologique.

Avant la formation de la brèche, les propriétaires des deux moulins maintenaient les vannes abaissées afin de maintenir un niveau légal proche des déversoirs et d'alimenter les vannes usinières respectives. Les vannes de décharge étaient régulièrement déchargées pour évacuer le surplus d'eau.

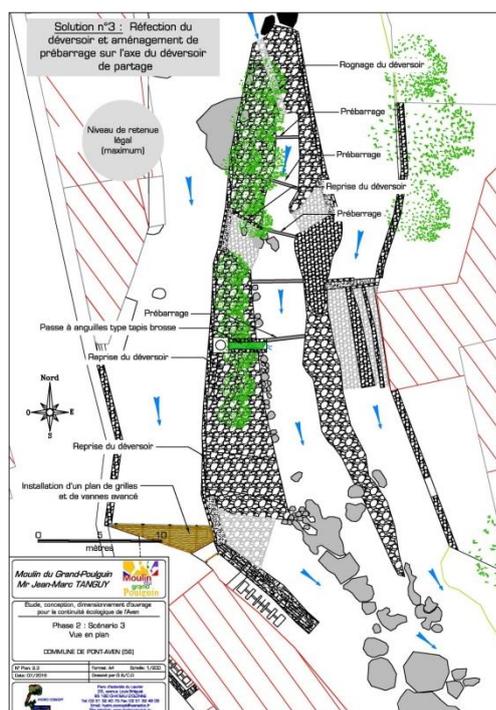
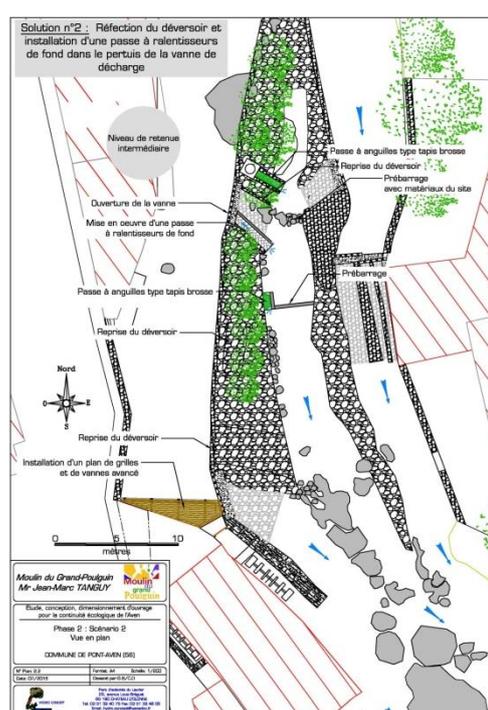
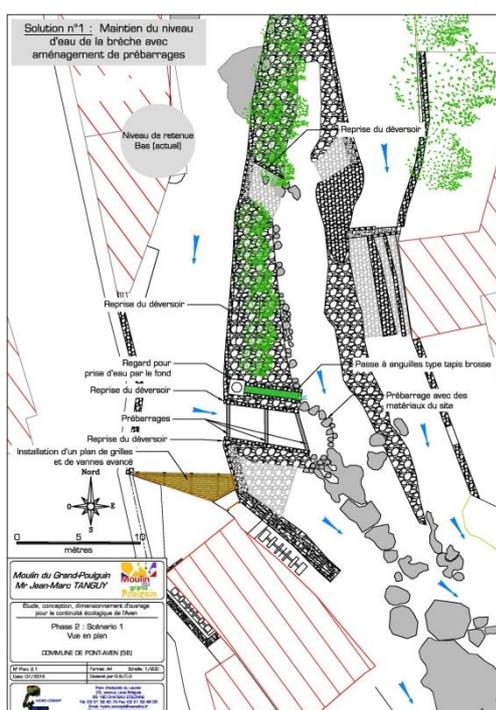
Dans la situation initiale et à l'origine, le franchissement des poissons semble s'effectuer principalement, par le déversoir de partage des deux canaux d'amenée. Placé sur la pointe amont du V, cet ouvrage ne semble cependant pas être optimal pour la circulation des espèces.

En situation actuelle, l'évaluation de la franchissabilité piscicole de la brèche marque des difficultés du franchissement. Mais ces résultats sont à nuancer avec l'ennoiement ponctuel à marée haute pour les plus forts coefficients. En tenant compte de ce phénomène et de l'importance des hauteurs, on peut donc considérer que la brèche forme un obstacle à impact majeur voir significatif pour certaines espèces.

VI. 5. Les solutions techniques étudiées

Pour répondre à la restauration du site tout en palliant aux dysfonctionnements de la continuité écologique, trois solutions techniques ont été proposées :

- Solution technique n°1 : Maintien du niveau de retenue bas et Aménagement de la brèche
- Solution technique n°2 : Conservation d'un niveau de retenue intermédiaire et Aménagement de la vanne de décharge amont
- Solution technique n°3 : Conservation du niveau de retenue légal et Aménagement du déversoir amont



L'ensemble de ces solutions participe à améliorer la circulation des poissons. Le transit des sédiments peut être maintenu et assuré par l'ouverture des vannes qui est indispensable compte-tenu de la capacité d'évacuation de l'installation.

Pour chacune de ces solutions, un plan vannes serait avancé en amont des pertuis usiniers de façon à faciliter l'exploitation du site (son entretien et sa gestion).

A cet endroit, le canal d'amenée du moulin du Grand-Poulguin est large de 8.00 m. Sur cette largeur serait installée 3 vannes de 2.00 m de largeur. Aux deux extrémités de ce vannage, le raccord avec le bajoyer en rive droite et le raccord avec le deuxième montant du vannage de décharge se ferait par des faces pleines fixes.

Le positionnement perpendiculaire au tiers aval du vannage de décharge présente un avantage dans l'entretien de ce dispositif. En effet, le nettoyage des grilles d'amenée sera facilité par l'ouverture la fermeture des vannes aménagées et l'ouverture de la vanne de décharge positionnée latéralement.

VI. 6. Choix d'une solution et justification

Pour l'aboutissement de la réflexion plusieurs partenaires techniques et administratifs ont été aux réunions :

La réunion d'état des lieux – diagnostic le 23 Mars 2017. Celle-ci a été l'occasion :

- D'informer les différents participants du souhait du Monsieur Tanguy de remettre en état ses ouvrages hydrauliques,
- D'expliquer le fonctionnement actuel et d'échanger sur diverses observations,
- De recueillir les attentes et les attentes de chacun à la présentation des différentes solutions.

Le compte-rendu de cette réunion figure en **Annexe 5**.

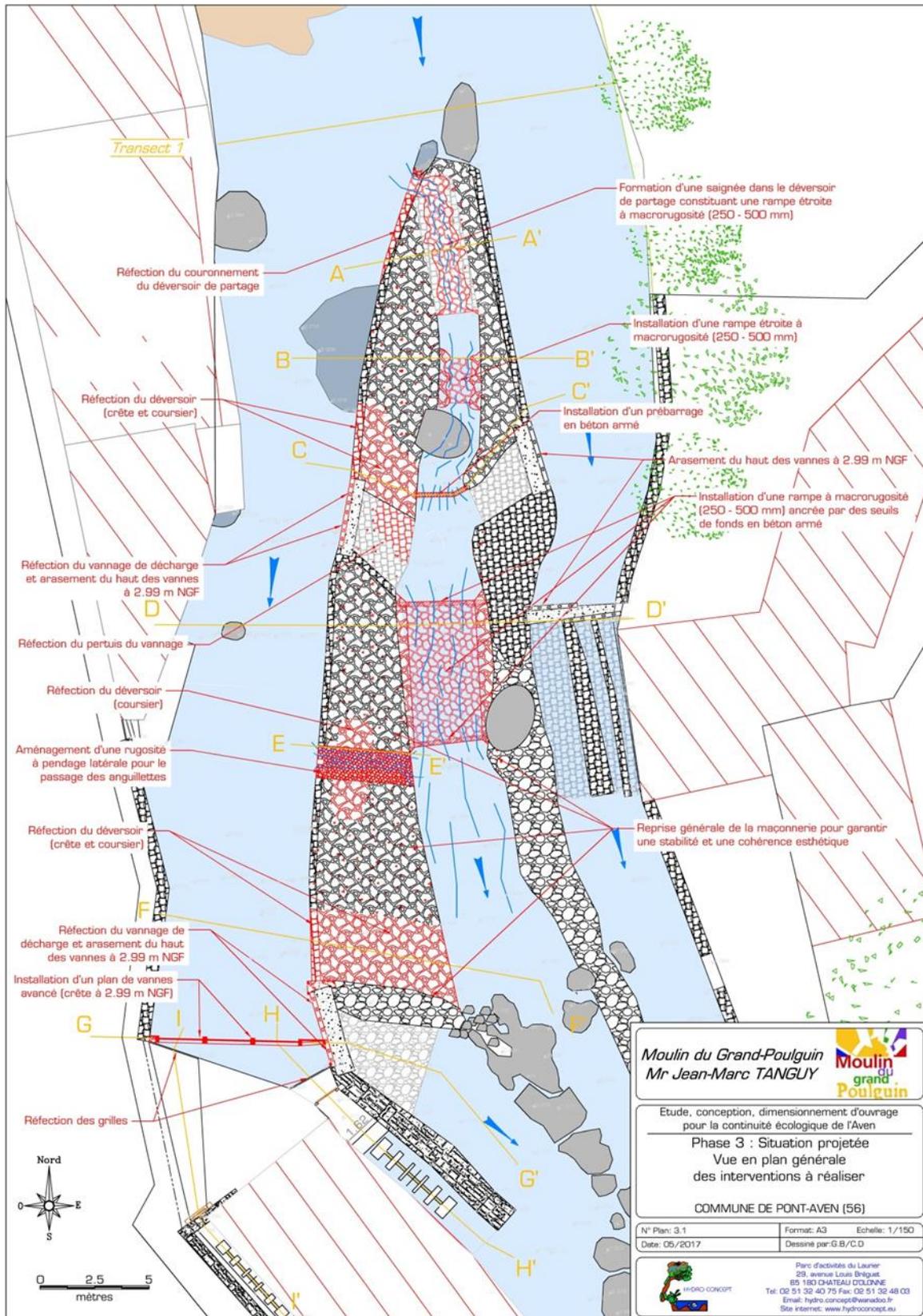
Parmi les remarques, les attentes de Mr Henry, propriétaire du moulin de Tymeur ont retenu l'attention de Mr Tanguy. Celui-ci a fait valoir le potentiel hydroélectrique au moulin de Tymeur et l'éventualité d'exploiter cette chute.

Sur le plan réglementaire, le droit d'eau est effectivement partagé entre les deux moulins, pour cette raison, Mr Tanguy a retenu la solution n°3 qui permet de maintenir un niveau proche de la situation initiale, proche de la crête du déversoir. Le franchissement piscicole est donc à aménager par le déversoir de partage des eaux via une ouverture. Compte tenu des conditions d'écoulement, le franchissement de l'anguille serait assuré via une macro-rugosité aménagée sur le déversoir.

Le projet décrit dans le chapitre suivant définit cette solution retenue et ajustée.

VI. 7. Définition de l'avant-projet

Le projet d'aménagement concerne les ouvrages hydrauliques du moulin du Grand-Poulguin et la proximité des ouvrages du moulin de Tymeur. Les plans figurent en **Annexe 6**.



VI. 7. 1. Interventions pour la remise à l'état d'origine des ouvrages hydrauliques

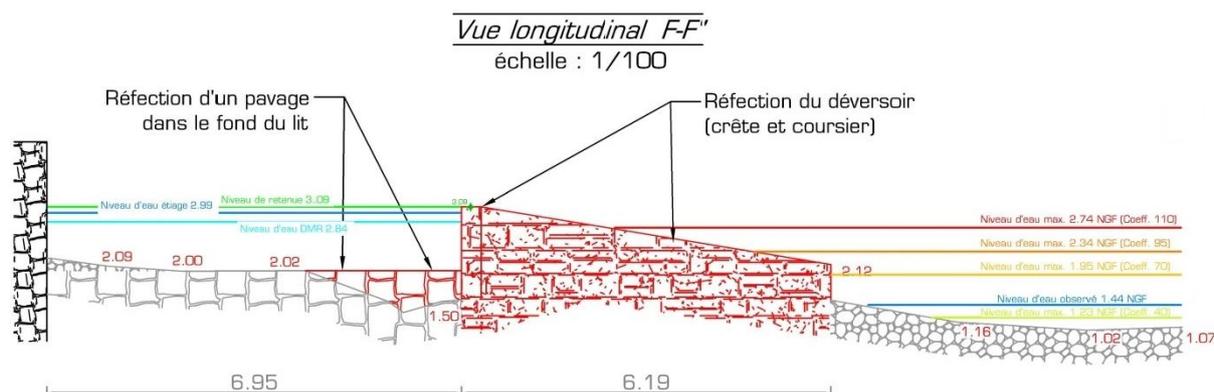
VI. 7. 1. 1 Interventions préalables

Pour préparer le chantier et obtenir une bonne lecture de l'état des ouvrages, l'ensemble des zones à traiter seront défricher, nettoyer si nécessaire au jet d'eau haute pression.

La souche présente en amont sera dévégétalisée au moyen d'un traitement spécifique. Les insertions superficielles seront si possibles arrachées. Un suivi sur la proximité de cette zone sera réalisé et des travaux de réparations seront si besoin entrepris ultérieurement, au fil des constatations.

VI. 7. 1. 2 Remise en état du déversoir

L'intervention la plus importante se concentre autour de l'actuelle brèche. A ce niveau, la reconstruction du pavage sur le canal d'amenée permettra de palier à l'affouillement observé sur la partie amont (extrémité du canal d'amenée). Le déversoir sera ensuite reconstruit tel qu'il était à son origine. La crête de l'ouvrage sera maintenue à la cote 3,09 m NGF.



Le caractère esthétique et architectural sera respecté en conservant les maçonneries en pierres de proportion identique au reste du corps de l'ouvrage. Hormis la façade du déversoir formant la crête, le coursier du déversoir sera édifié en progressant de l'aval vers l'amont, c'est à dire à partir de la fosse de dissipation (en pied), à rejoindre la crête par empilement des pierres. Cette précaution permet d'obtenir un effet autobloquant du massif. La transition entre le bajoyer gauche du vannage et le déversoir se fera en conservant ou en restaurant les marches assurant une accessibilité facilitée.

Situation actuelle



Situation initiale



Pour mieux appréhender la thématique des désordres et la restauration des seuils en pierres maçonnées un guide technique est proposé en **Annexe 7**.

Brèche Déstructuration de la carapace au centre Effondrement à l'ancrage gauche



Les différents désordres observés sur les déversoirs seront repris de la même façon. C'est le cas de la déstructuration de la carapace au centre du déversoir aval en prenant en compte l'aménagement projeté pour la montaison des anguillettes – civelles. C'est également le cas de l'affouillement et la déstructuration du déversoir amont en jonction avec le bajoyer gauche du vannage amont.

Le couronnement du déversoir de partage côté Grand-Poulguin sera reconstruit de façon à former une arête rectiligne. La crête de l'ouvrage sera maintenue à la cote 3,09 m NGF. Cette restauration prendra en compte l'emprise prévue pour l'aménagement de la continuité par l'ouverture du déversoir de partage.



VI. 7. 1. 3 *Remise en état des vannages*

Les vannages sont en bois, ils présentent actuellement plusieurs signes de détérioration : déchaussement de montants, défaut d'étanchéité, enfouissement des vantelles ...

Situation actuelle



Situation initiale



Les deux vannages de décharges seront entièrement reconstruits à l'identique. Le sommet de l'ensemble des vannes de décharge sera en revanche arasé à la cote 2.99 m NGF (vannes de décharge du moulin de Tymeur comprises). Ce niveau matérialise le débit atteint en période d'étiage lorsque toutes les vannes sont fermées. Comme pour les déversoirs, la précaution de restauration à l'identique permet de respecter le caractère esthétique et architectural.

VI. 7. 1. 4 Remise en été des grilles d'aménée

Les deux vannes usinières du moulin du Grand-Poulguin sont précédées de grilles. Elles présentent chacune un enfoncement et un état de corrosion avancé fragilisant leur résistance. La restauration se fera en respectant les mêmes dimensions.

VI. 7. 2. Interventions pour la restauration de la continuité écologique

VI. 7. 2. 1 Aménagement multi-espèces

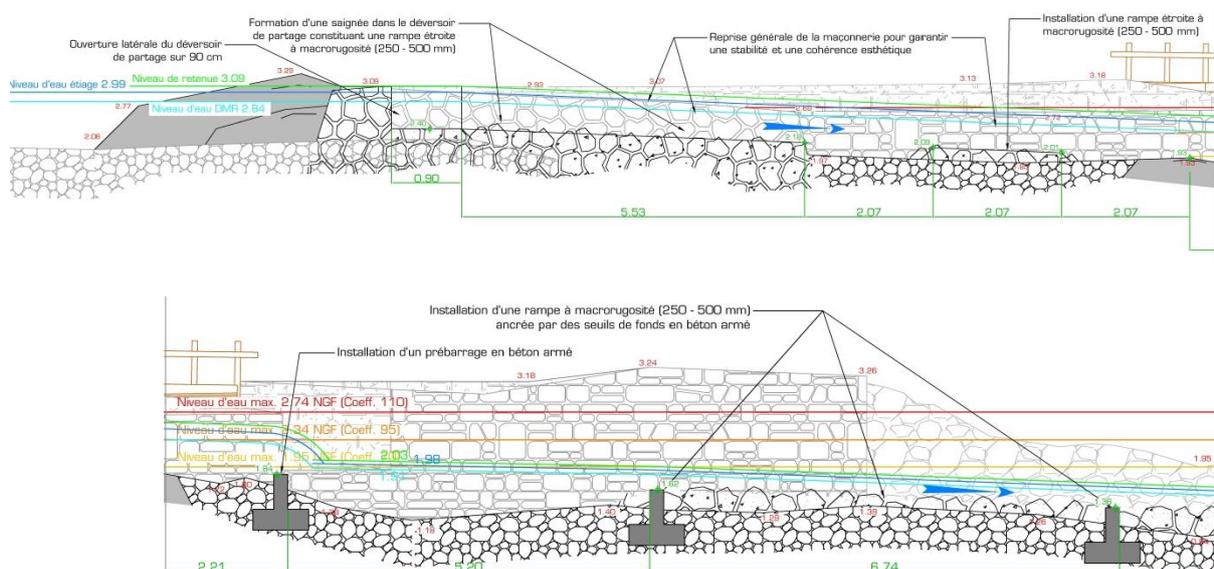
Un cheminement hydraulique est à aménager depuis le déversoir de partage entre les ouvrages de décharge des deux moulins.

Les dimensions et les caractéristiques permettent d'atteindre ou de respecter certains objectifs :

- Garantir des conditions d'écoulement franchissables par les espèces piscicoles ciblées,
- Maintenir un niveau de retenue proche et inférieur à la crête du déversoir,
- Ne pas augmenter la fréquence des débordements,
- Conserver une cohérence esthétique et architecturale.

Dans ce cas, les aménagements définis sont d'amont en aval :

- L'ouverture du déversoir de partage et l'installation d'une rampe rugueuse,
- Le prolongement par un resserrement et une rampe,
- L'installation d'un prébarrage entre les déversoirs amont,
- La mise en place d'une rampe entre les déversoirs aval



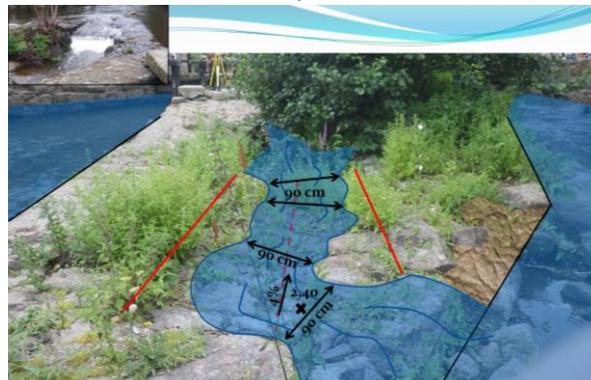
➤ **L'ouverture du déversoir de partage et l'installation d'une rampe rugueuse**

A cet endroit, le déversoir s'apparente à une terrasse en pierre en forme de pointe. La partie la plus basse se positionne au centre avec une légère pente longitudinale dirigée par l'aval. De gros blocs prenant la dimension de menhirs précèdent cette avancée.

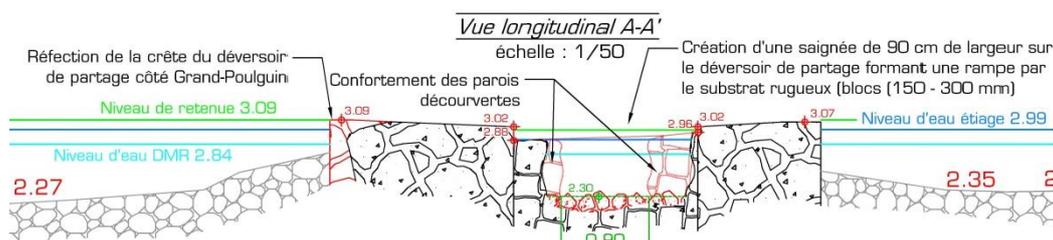
Situation actuelle



Situation projetée



L'aménagement consiste à ouvrir le déversoir sur 90 cm de largeur en respectant une pente de 4 % à partir de la cote de crête de 2.40 m NGF. Compte tenu de la grosseur des blocs, cette intervention devra composer et s'adapter à la morphologie du massif. L'axe de cette ouverture devra être rectiligne mais les parois pourront montrer de nombreuses infractuosités. Les aspérités pourront provoquer des élargissements réguliers du pertuis toutefois il faudra s'assurer de maintenir des resserrments de 90 cm de largeur pour garantir le fonctionnement hydraulique.



L'alimentation se fera en ouvrant le déversoir de partage sur le côté Grand-Poulguin (côté droit). Des réserves de feuillures seront aménagées de façon à avoir la possibilité de batarder. Le fond de la saignée présentera une rugosité formée par un scellement de pierres de 150 – 300 mm. Les aspérités seront suffisamment profondes (6 – 12 cm) pour constituer cette rugosité.

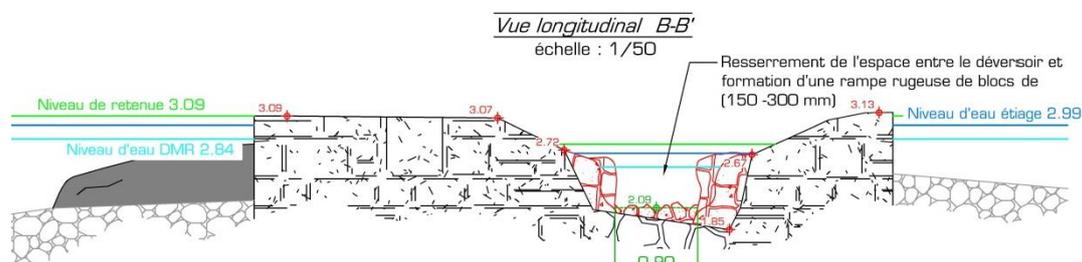
Les parois et la rugosité seront scellées par du béton pour assurer la stabilité de la construction. Si nécessaire de blocs de grandes dimensions seront déplacés.

➤ **L'installation d'une rampe étroite dans le prolongement**



Cet endroit est la première petite fosse de dissipation en aval du déversoir de partage. Cet espace assez étroit sera aménagé de façon à prolonger la rampe vers l'aval. Le Menhir présent en amont des vannages de décharge constitue la limite aval.

Pour installer cette rampe, il convient de maintenir un resserrement de 90 cm au moyen de blocs disposés et ancrés sur les côtés. Comme pour la rampe amont, la rugosité de fond sera formée par un scellement de pierres de 150 – 300 mm en respectant la pente longitudinale de 4% établie depuis la crête à 2.40 m NGF sur l'ouverture du déversoir de partage. Les aspérités seront suffisamment profondes (6 – 12 cm) pour constituer cette rugosité.



Par le dimensionnement, le point bas du menhir en limite aval (1.93) se positionne dans l'alignement de la pente de 4 %.

➤ *L'installation d'un prébarrage*

L'aménagement d'un prébarrage consiste à rallonger le cheminement de l'eau et mieux repositionner un dénivelé à franchir.



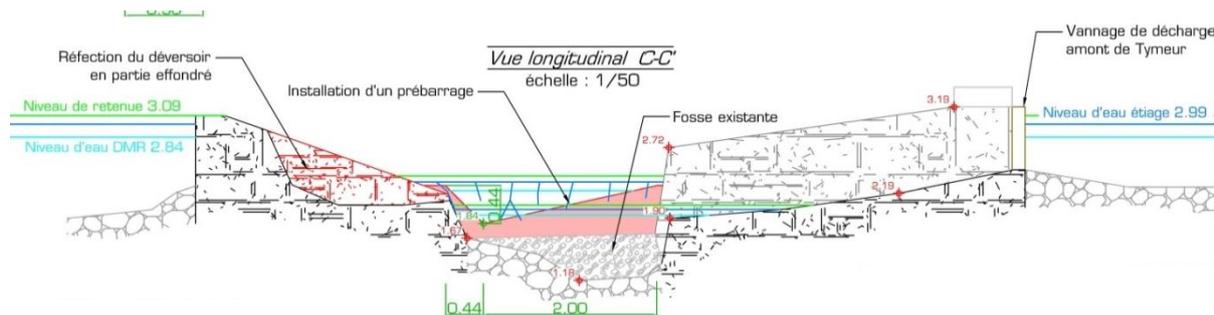
Les dimensions du prébarrage préconisées sont identiques à l'ouverture hydraulique du menhir (gros-bloc) qui le précède. La pente hydraulique de 4 % se prolongera jusqu'à cet ouvrage.

Il sera constitué de béton armé et présentera un sabot dans le fond. Les ancrages se feront dans l'extrémité aval des déversoirs amont (à l'interface avec les bajoyers amont des vannages de décharge des 2 moulins). Comme une clé de voûte, cet édifice permettra de garantir une stabilité générale des ouvrages amont.

Compte tenu des dimensions hydrauliques, cet ouvrage sera habituellement recouvert par les écoulements, seul le saut hydraulique sera visible. Pour cette raison, le béton pourra rester nu bien que le caractère esthétique du site impose d'utiliser des matériaux identiques.

Les dimensions retenues pour ce prébarrage sont :

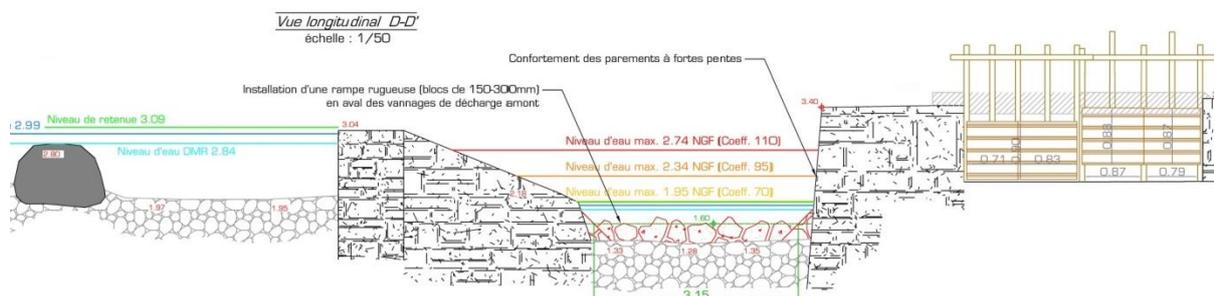
- Cote de crête de la pointe basse du prébarrage : 1.84 m NGF
- Pendage latérale gauche : 2H/0.44V
- Pendage latérale droit : 0.44V/0.44H
- Epaisseur 20 cm.



➤ L'installation d'une rampe en aval

Les aménagements précédemment détaillés permettent de rattraper un dénivelé important mais qui reste insuffisant. Pour cette raison, le dénivelé au pied du prébarrage est réduit par l'installation d'une nouvelle rampe. Compte tenu du positionnement en aval des vannages de décharges, les dimensions de cet aménagement ne doivent en aucun cas limiter la capacité d'évacuation des ouvrages amont.

De ce fait, la rampe projetée présentera une pente longitudinale de 4 %, une largeur en pied de 3.15 m et des berges empierrées de 1H/1V. Pour des raisons de stabilité, cette rampe sera ancrée par l'installation de seuils en béton armé. Le seuil amont se positionnera au niveau de la crête, à la cote 1.62 m NGF. Le second seuil se positionnera à la cote 1.36 m NGF à près de 6.50 m du premier, dans l'alignement avec le menhir présent en berge en rive gauche.



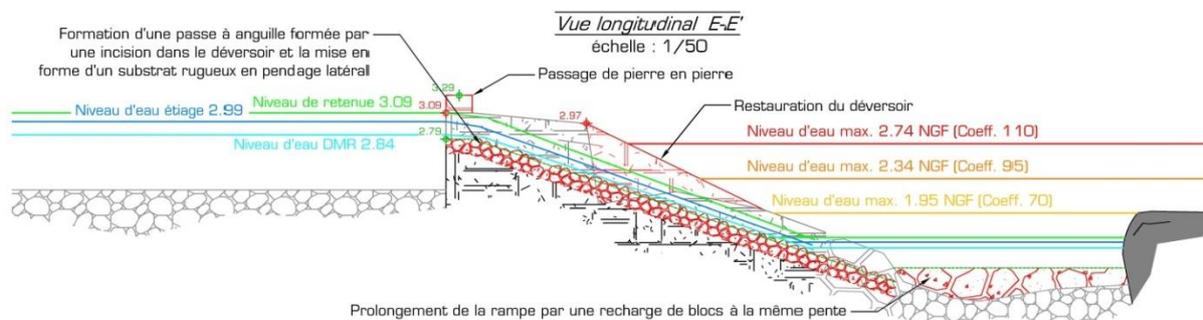
L'espace inter-seuil et l'aval du second sera rechargé de blocs de 150 – 300 mm se fera jusqu'à rejoindre le profil du lit naturel en aval (c'est-à-dire la cote 1.24 m NGF).

VI. 7. 2. 2 Aménagement spécifique pour l'anguille

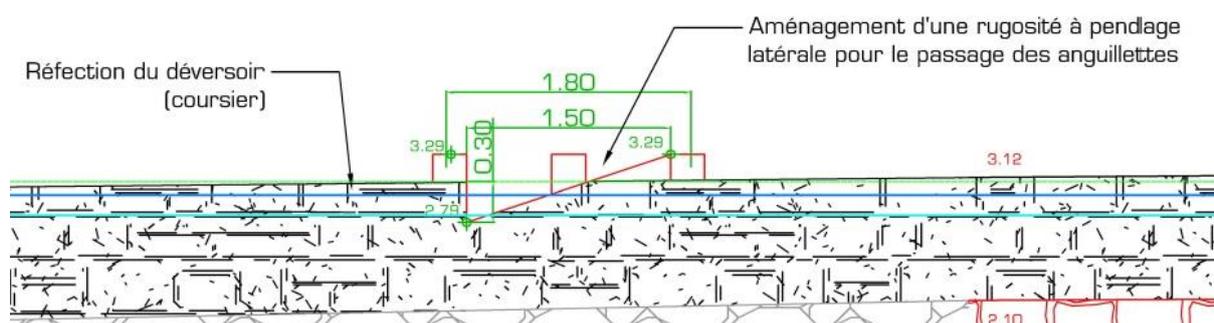
L'aménagement d'un dispositif spécifique pour l'anguille est prévu. Il s'agit d'installer une rampe rugueuse à pendage latérale et à plus forte pente longitudinale sur le déversoir aval. Le

débouché se fera à l'extrémité de la rampe aval et la rampe sera perpendiculaire au déversoir de façon à rester dans le sens d'écoulement.

A cet endroit, le déversoir présente une déstructuration de la carapace. L'aménagement de cette passe à anguille se fera par une légère incision dans l'ouvrage, puis un massif de pierres scellées de 60-120 mm sera installé sur le pendage.



L'alimentation du dispositif se fera dans l'alignement de la crête du déversoir à la cote 2.79 m NGF, soit 30 cm en dessous. La rampe sera construite sur un pendage de 1.5H/0.6V et la pente longitudinale sera parallèle à la pente du déversoir en évitant les ruptures de pentes. Une pierre dressée au centre et deux autres aux extrémités permettront d'enjamber le dispositif.



A minima, ces pierres atteindront le haut du pendage soit 3.29 m NGF.

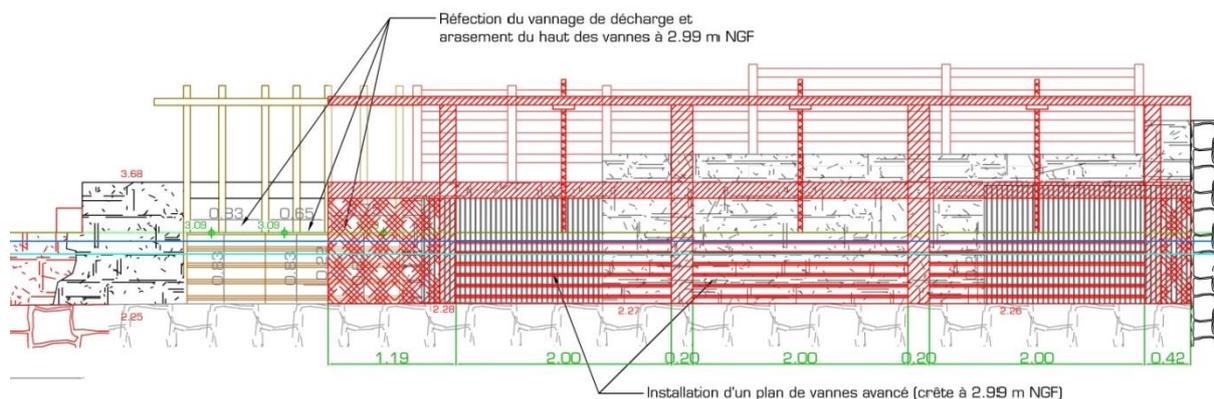
VI. 7. 3. Interventions pour faciliter la gestion et l'entretien du site

VI. 7. 3. 1 Installation d'un vannage d'amenée avancé

Tous les jours, des flottants se déposent sur les grilles des vannes usinières du moulin du Grand-Poulguin. En l'absence d'entretien, les matériaux s'accumulent ce qui est préjudiciable à l'image du site. Un entretien tous les deux jours est généralement réalisé en amont de ces grilles. L'intervention s'avère compliquée, physique et surtout dangereuse.

Pour pallier aux risques et faciliter cet entretien, un plan de vannes avancé sera installé perpendiculairement au vannage de décharge aval entre le deuxième et la troisième vanne.

Compte tenu de l'importante largeur, des faces pleines seront aménagées aux extrémités. Les vannes seront installées au centre du canal d'amenée. La cote de radier est définie à 2.26 m NGF et la cote de crête des vannes fermées à 2.99 m NGF.



VI. 7. 3. 2 Installation de repères

Pour faciliter le respect des règles de gestion de la retenue, les repères seront installées en amont sur la proximité des ouvrages de façon à matérialiser le niveau d'eau bas à maintenir (cote 2.94 m NGF).

Ces repères peuvent être des échelles limnimétriques comme d'autres repères de niveau habituellement utilisés sur les cours d'eau (décroché de pierres, plaque de niveau, fer à cheval...)

VI. 7. 3. 3 Autres dispositifs

Pour assurer l'entretien, les propriétaires des deux moulins, responsables de l'entretien et de la gestion du site se réservent la possibilité de mettre en place des équipements de sécurité dans la mesure où ils ne forment pas une gêne à l'écoulement des eaux et ne dégradent pas la qualité paysagère et la perception esthétique des lieux.

VI. 7. 4. Mesures compensatoires

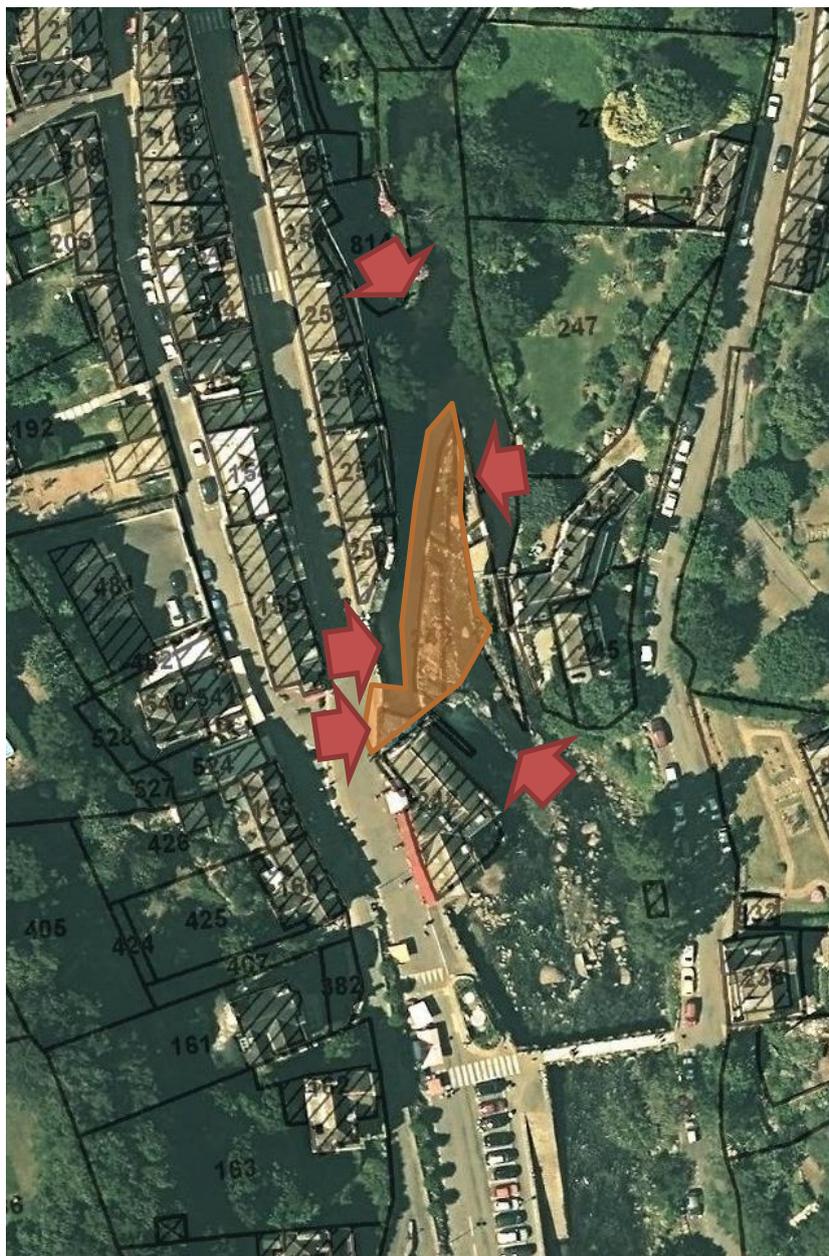
Une mesure compensatoire intervient pour palier à une incidence préjudiciable à un usage ou à l'environnement. Le niveau de la retenue étant quasiment maintenue, aucune mesure n'est proposée dans ce présent dossier.

VI. 7. 5. Mesures d'accompagnement

Une mesure d'accompagnement intervient pour faciliter ou accélérer les effets recherchés de la solution retenue sur l'ouvrage.

Dans le cas de la solution retenue, l'installation d'un repère de niveau est en quelle que sorte un outil qui permet de faciliter l'exploitation de la retenue et du bras de contournement.

VI. 7. 6. Accès à la zone de travaux et précautions particulières



L'accès à la zone de travaux est particulièrement difficile. A ce jour, plusieurs options sont envisagées et pourront être utilisées suivant la nature et la période des circulations :

- L'accès et le dépôt de matériaux via la rue du Quai Botrel,
- L'utilisation de la Terrasse en amont du bâti du moulin,
- L'accès via l'îlot présent en amont,
- L'accès via le jardin du moulin de Tymeur,
- Le dépôt de matériaux via le lit aval à marée haute, grand coefficient.

Selon la nécessité, une demande d'occupation temporaire du domaine public ou de la voie publique sera faite à la municipalité de Pont-Aven. Des précautions seront prises pour réduire au minimum les nuisances dans ce lieu touristique (marché se terminant fin septembre).

VI. 7. 7. Phasage des travaux

Il est habituellement recommandé d'effectuer ces travaux au cours des mois d'août à octobre voire novembre pour des raisons de débit de la rivière et pour des raisons de praticabilité. Toutefois, deux contraintes réduisent la période d'intervention. Compte tenu de l'affluence touristique les interventions ne pourront débuter avant le 1^{er} septembre. L'influence des marées implique une submersion à marée haute en période de fort coefficient et un niveau en pied d'ouvrages restant élevé pour les autres coefficients à marée haute. La réalisation des aménagements pourra se dérouler selon les phases suivantes :

- 1) Travaux préparatifs (Accès, piquetage, abattage d'arbres)
- 2) Abaissement du niveau d'eau par ouverture des vannes de décharge, batardages successifs pour mise hors d'eau des zones de travaux du lit

Travaux de restauration du fonctionnement de l'installation du Grand-Poulguin (manœuvre & étanchéité) :

- 3) Reprise des déversoirs (Couronnement du déversoir de partage, ancrage gauche du vannage amont, effondrement au centre, brèche, pavage du canal d'amenée, maçonnerie générale)
- 4) Mise en forme de la passe à anguille sur le déversoir
- 5) Réfection complète des 2 vannages de décharge (portiques, montant, vantes...)

Travaux de restauration de la continuité écologique :

- 6) Ouverture du déversoir de partage, stabilisation de la maçonnerie et fixation d'une rugosité
- 7) Réalisation de réserves pour batardage à l'extrémité amont de la saignée
- 8) Fermeture temporaire des vannages de décharge amont, isolement par batardage à l'aval des déversoirs et assèchement de la poche d'eau par pompage
- 9) Installation de la rampe aval, resserrement et fixation d'une rugosité
- 10) Mise en place du prébarrage et confortement de la maçonnerie sur les abords
- 11) Installation de la rampe en aval des vannes de décharge

Travaux d'amélioration du fonctionnement de l'installation du Grand-Poulguin :

- 12) Installation du plan de vannes avancé à l'extrémité du canal d'amenée
- 13) Installation de repères de niveau,

Cette organisation des interventions reste toutefois à l'approbation du maître d'ouvrage et de l'entrepreneur qui pourront la modifier en fonction des aléas de chantier et des facilités ou difficultés d'intervention.

VI. 7. 8. Règles de gestion hydraulique

La remise en fonctionnement du système hydraulique implique une réappropriation de la gestion de la retenue. Pour effectuer les prélèvements d'eau, il convient d'adopter une gestion hydraulique qui répond aux priorités suivantes:

- Ne pas provoquer de débordements (cote maxi : 3.50),
- Respecter le fonctionnement et l'alimentation des passes à poissons et Assurer au minimum le transit du DMR (cote mini : 2.84)
- Favoriser l'attractivité du cheminement d'eau

- Favoriser la circulation des sédiments
- Limiter la mortalité liée à la dévalaison de poisson (en cas de remise en service d'une turbine)

VI. 7. 8. 1 *Gestion du niveau de la retenue*

Pour assurer le fonctionnement biologique et réglementaire sur le dispositif assurant la continuité, la hauteur d'eau pénétrant dans l'ouverture du déversoir de partage devra être supérieure ou égal à la cote 2.84 m NGF, soit 44 cm au-dessus l'ouverture du seuil autrement dit 25 cm en dessous de la crête du déversoir (3.09 m NGF). L'alimentation de la passe à anguille est dans ce cas de 5 cm.

Pour maintenir l'échappement du Débit Minimal Réservé égal au dixième du module (431L/s), le niveau de la retenue doit atteindre la cote 2.84 m NGF. Lorsque cette cote est atteinte, le DMR transit par le nouveau cheminement d'eau.

Pour limiter les débordements, les vannes seront levées par anticipation.

En résumé, les gestionnaires de l'installation devront maintenir hors période de très hautes eaux un niveau de retenue proche du déversoir, à minima supérieur à la cote 2.84 m NGF.

Pour un niveau d'eau supérieure à cette cote, les propriétaires et gestionnaires des deux moulins pourront effectuer les prélèvements souhaités et manœuvrer à leur guise les différents ouvrages.

Pour faciliter cette gestion, des échelles limnimétriques seront positionnées dans les canaux d'amenée. Le 0 de l'échelle sera calé à la cote minimale de la retenue et correspondra à la cote 2.84 m NGF. Le niveau de la retenue pourra dépasser cette cote en fonction des fluctuations de débit de l'Aven. Le niveau ne pourra passer en dessous de la cote minimale qu'en conditions hydrologiques exceptionnelles (débit inférieur au débit d'étiage observé), les vannes devront alors être impérativement fermées.

Les repères de niveau ou les échelles limnimétriques devront toujours rester accessibles aux agents de l'administration qui ont qualité pour vérifier la hauteur des eaux. Elles demeurent visibles au tiers. Le gestionnaire sera responsable de leur conservation.

VI. 7. 8. 2 *Gestion de la montaison des poissons*

L'objectif est d'assurer la continuité piscicole sur l'axe de la nouvelle voie d'eau au centre. Deux aspects doivent être contrôlés :

- le fonctionnement général des écoulements
- l'attractivité piscicole de l'axe de circulation.

Le flux d'eau provenant de la nouvelle voie d'eau doit être dans le lit aval plus attractif comparé aux débouchés des autres ouvrages. Pour se faire, l'ouverture des vannages de décharge amont sera privilégiée.

Enfin, les encombres se formant dans la voie d'eau devront être évacuées pour ne pas gêner la formation des courants au sein des dispositifs. Les calages altimétriques et la gestion du niveau de la retenue permettent d'avoir une alimentation suffisante en adéquation avec les capacités de nage des espèces cibles.

VI. 7. 8. 3 *Gestion des sédiments*

Pour limiter le colmatage des canaux d'amenée et assurer le transit des sédiments, des ouvertures régulières sont préconisées en période hivernale. Habituellement, les propriétaires des deux moulins ont pour habitudes de réaliser des ouvertures tous les 2 jours pour limiter l'ensablement du lit.

VI. 7. 8. 4 *Gestion de la dévalaison des poissons*

En l'état actuel, les passages par les ouvrages et notamment par les pertuis usiniers ne sont pas dangereux vis-à-vis de la circulation des poissons à la dévalaison.

Dans le cas où les propriétaires de moulin souhaiteraient mettre en place un moyen d'exploitation de la chute (une turbine, une roue...), Ceux-ci devront adresser un dossier avec tous les éléments d'appréciation, au préfet, en application de l'article R.214-18-1 du Code de l'Environnement pour les ouvrages qui les concernent.

En cas d'équipement de la chute, des moyens curatifs et préventifs seront mis en pratique pour limiter la mortalité des poissons dévalant par une turbine :

- Moyen curatif : Une grille à l'entrée du pertuis usinier sera à installer et devra être maintenue en bon état (1.5 cm d'écartement préconisé).
- Moyen préventif : Arrêt ciblé du turbinage de 4 jours au cours des 4 premiers pics de montées des eaux entre le 1 septembre et le 31 décembre de chaque année.

VI. 8. Incidences du projet

VI. 8. 1. Incidences hydrauliques

L'aménagement projeté ne modifiera en rien le comportement hydrologique de la rivière, néanmoins la répartition des écoulements sera changée par la restauration et la transformation des ouvrages hydrauliques.

Le projet présenté permet de restaurer un niveau de retenue proche de la crête du déversoir et ce en reconstruisant la partie effondrée du déversoir. Ainsi, le niveau d'eau amont va revenir à un état proche de la situation initiale.

La nouvelle voie d'eau fera partie intégrante de l'installation hydraulique des moulins du Grand-Poulguin et de Tymeur. Son fonctionnement est dépendant de la gestion des autres ouvrages hydrauliques composant l'installation. A l'issue des travaux, un règlement d'eau actualisé précisera les règles de gestion à appliquer sur le site ainsi que les responsabilités, droits et devoirs des propriétaires gestionnaires.

La mise en œuvre du projet favorisera le maintien d'une voie d'eau ce qui est demandé par la réglementation notamment pour assurer la circulation piscicole et le respect du débit minimal réservé (DMR = 431L/s).

Comme pour la situation initiale, cette situation projetée a fait l'objet d'une évaluation du fonctionnement hydraulique en situation vannes levées et vannes fermées. Les résultats sont affichés en **Annexe 8**.

Synthèse du fonctionnement hydraulique en situation de crues vanes fermées en l'absence de marée

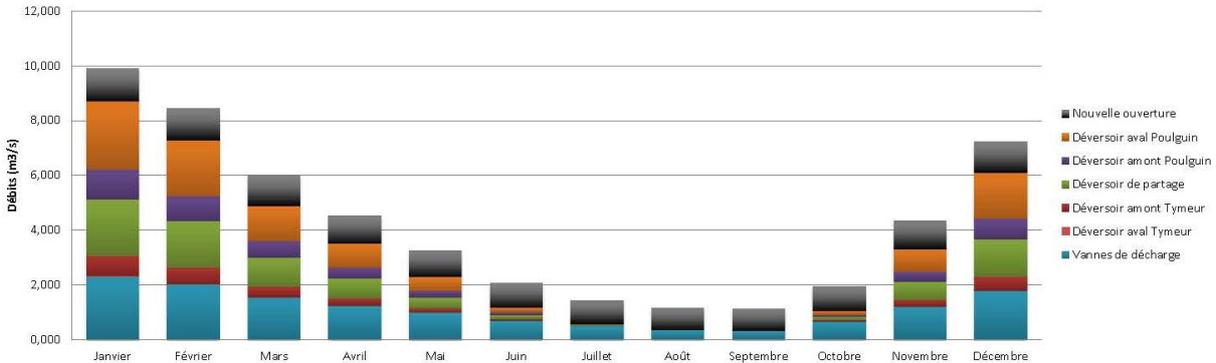
Date	Débit de l'Aven (m³/s)	Niveau de l'ouvrage en crue		Niveau de l'ouvrage en étiage		Niveau de l'ouvrage en régime															
		Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête	Crête
2012	1.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2013	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2014	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2016	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2017	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2018	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2019	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2020	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2021	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2022	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2023	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2024	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2025	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2026	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2027	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2028	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2029	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2030	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Document joint en Annexe 8

En situation vanes fermées, plusieurs situations ont été identifiées :

- Lorsque le débit de l'Aven est inférieur ou égal à 353 L/s, les écoulements ne se font que par la nouvelle voie d'eau aménagée entre les deux déversoirs. Le niveau de la retenue atteint la cote 2.79 m NGF. Dans ce cas tous les ouvrages manœuvrables doivent être entièrement fermés. Statistiquement, cette situation ne devrait jamais être observée car les débits de l'Aven sont plus importants
- Lorsque le débit de l'Aven est égal à 431 L/s, les écoulements se font par la nouvelle voie d'eau et la passe à anguilles, Le niveau de la retenue atteint la cote 2.84 m NGF, soit 25 cm en dessous de la crête du déversoir. A ce débit, l'installation respecte l'échappement du débit réservé. Les ouvrages sont manœuvrés voir fermés pour respecter cette règle.
- Pour un débit d'étiage de l'Aven (669 L/s), L'intégralité des écoulements transite par les ouvrages de franchissement lorsque les vanes sont fermées. Le niveau de la retenue atteint la cote 2.99 m NGF, soit 10 cm en dessous de la crête du déversoir. Il affleure également la crête de l'ensemble des vanes de décharge.
- Pour un débit de l'Aven de 1.30 m³/s, le niveau de la retenue atteint la cote 3.09 m NGF, soit égale à la crête du déversoir. Les vanes de décharge sont également alimentées par surverse lorsqu'elles sont fermées. Dans ce cas, les dispositifs de franchissement restent préférentiellement alimentés par 64 % du débit de la rivière. Cette situation de débit n'est pas atteinte 23 % du temps, généralement juillet – août – septembre.

Répartition des débits mensuels par type d'ouvrage



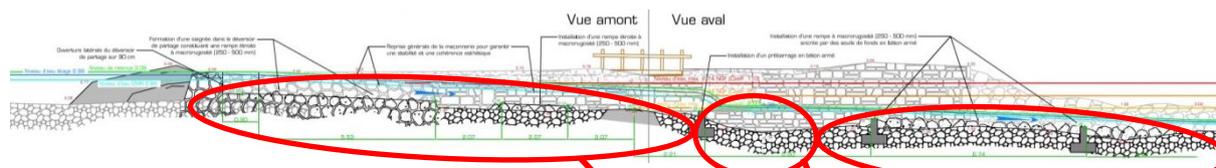
En l'absence d'ouverture des vanes de décharge, des débordements (3,55 m NGF) sont théoriquement observés à partir de 35.3 m³/s ce qui est observé tous les 5 ans alors qu'en situation initiale cette cote était atteinte à un débit de 22.5 m³/s ce qui correspond à un débit de crue biennale. Ceci précise une diminution vis-à-vis de la fréquence des débordements. L'aménagement est donc améliorant.

En situation toutes vannes de décharges ouvertes, la nouvelle voie d'eau est théoriquement alimentée à partir de 835 L/s ce qui n'est atteint que 9 % du temps. La cote 2,84 m NGF est atteinte à partir de 6.7 m³/s (atteint 19% du temps) et le déversoir (3,09 m NGF) est alimenté à partir de 11.5 m³/s (atteint 7% du temps). Pour comparer la situation de débordement, elle est atteinte à un débit de 49 m³/s alors qu'en situation initiale cette cote était atteinte à un débit de 48 m³/s. Ceci précise une diminution vis-à-vis de la fréquence des débordements même si elle est peu significative. L'aménagement est également de ce point de vue améliorant.

VI. 8. 2. Incidences écologiques

La restauration des ouvrages et la prise en compte de la continuité écologique et des écoulements permet de conserver un niveau de retenue identique et participe à pérenniser l'installation hydraulique. La gestion hydraulique et les niveaux d'eau sont équivalents à la situation initiale.

Dans ce cas, le fonctionnement hydromorphologique puis écologique sera identique. La seule modification est une amélioration sur la continuité écologique. En effet, la circulation piscicole sera restaurée en permanence par la nouvelle voie d'eau et la passe à anguillettes/civelles pour la circulation piscicole et par l'ensemble des vannes de décharge pour le transit des sédiments.



Synthèse du fonctionnement hydraulique en situation projetée vannes fermées en absence de marée

		Ouverture dans la pointe					Ouverture amont		Passage		Lit aval des 3 déversoirs amont		Lit aval des déversoirs aval	
		Débits (m ³ /s)	Camont (m)	H (m)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	Dénivelé (m)	Intermédiaire	Dénivelé (m)	Caval (m)	Dénivelé (m)	Caval (m)		
Débit moyen mensuel (m ³ /s)	Janvier	9,915	3,27	0,87	1,196	1,52	0,56	2,71	0,57	2,15	0,24	1,91		
	Février	8,487	3,25	0,85	1,151	1,50	0,56	2,69	0,59	2,10	0,26	1,85		
	Mars	6,051	3,21	0,81	1,066	1,46	0,56	2,65	0,63	2,02	0,29	1,73		
	Avril	4,555	3,18	0,78	1,011	1,44	0,56	2,62	0,66	1,96	0,31	1,65		
	Mai	3,297	3,15	0,75	0,957	1,41	0,56	2,59	0,68	1,91	0,34	1,57		
	Juin	2,108	3,12	0,72	0,896	1,38	0,56	2,56	0,71	1,85	0,38	1,47		
	Juillet	1,462	3,10	0,70	0,852	1,36	0,56	2,54	0,72	1,82	0,44	1,38		
	Août	1,178	3,07	0,67	0,808	1,33	0,56	2,51	0,70	1,81	0,48	1,33		
	Septembre	1,144	3,07	0,67	0,801	1,33	0,56	2,51	0,70	1,81	0,49	1,32		
	Octobre	1,994	3,12	0,72	0,889	1,38	0,56	2,56	0,71	1,85	0,39	1,46		
	Novembre	4,385	3,18	0,78	1,003	1,43	0,56	2,62	0,66	1,96	0,31	1,64		
	Décembre	7,241	3,23	0,83	1,110	1,48	0,56	2,67	0,61	2,06	0,27	1,80		
Débits caractéristiques (m ³ /s)	Module	4,306	3,18	0,78	1,000	1,43	0,56	2,62	0,66	1,95	0,32	1,64		
	DMR	0,431	2,84	0,44	0,430	1,08	0,56	2,28	0,53	1,76	0,53	1,23		
	Déversoir	1,300	3,09	0,69	0,833	1,35	0,56	2,53	0,72	1,81	0,47	1,34		
Débit d'étiage (m ³ /s)	QMNA5	0,669	2,99	0,59	0,664	1,25	0,56	2,43	0,64	1,79	0,52	1,27		
Débit de crue Instantannée (m ³ /s)	QI2	28,328	3,48	1,08	1,654	1,70	0,56	2,92	0,37	2,55	0,11	2,44		
	QI5	38,526	3,58	1,18	1,870	1,77	0,56	3,02	0,30	2,72	0,07	2,65		
	QI10	44,192	3,62	1,22	1,996	1,80	0,56	3,06	0,26	2,80	0,05	2,75		
	QI20	50,991	3,68	1,28	2,120	1,84	0,56	3,12	0,22	2,90	0,03	2,86		
	QI50	58,923	3,74	1,34	2,275	1,89	0,56	3,18	0,18	3,00	0,01	2,98		
Débit de crue moyen journalier (m ³ /s)	QJ2	23,796	3,41	1,03	1,517	1,65	0,56	2,86	0,38	2,47	0,14	2,33		
	QJ5	31,728	3,52	1,12	1,723	1,72	0,56	2,98	0,35	2,61	0,10	2,51		
	QJ10	37,393	3,57	1,17	1,851	1,76	0,56	3,01	0,30	2,70	0,08	2,63		
	QJ20	43,059	3,62	1,22	1,967	1,80	0,56	3,06	0,27	2,79	0,06	2,73		
	QJ50	49,858	3,67	1,27	2,100	1,84	0,56	3,11	0,23	2,88	0,04	2,85		
Fréquence de non dépassement du débit	99% (361jrs/an)	22,549	3,43	1,03	1,523	1,65	0,56	2,87	0,42	2,44	0,14	2,30		
	98% (358jrs/an)	18,130	3,38	0,98	1,417	1,61	0,56	2,82	0,47	2,35	0,17	2,18		
	95% (347jrs/an)	12,804	3,31	0,91	1,275	1,55	0,56	2,75	0,53	2,22	0,21	2,01		
	90% (328jrs/an)	9,405	3,27	0,87	1,179	1,51	0,56	2,71	0,57	2,13	0,25	1,89		
	80% (292jrs/an)	6,368	3,22	0,82	1,078	1,47	0,56	2,66	0,62	2,03	0,28	1,75		
	70% (255jrs/an)	4,748	3,19	0,79	1,019	1,44	0,56	2,63	0,65	1,97	0,31	1,67		
	60% (219jrs/an)	3,558	3,16	0,76	0,969	1,42	0,56	2,60	0,68	1,92	0,33	1,59		
	50% (182jrs/an)	2,697	3,14	0,74	0,930	1,40	0,56	2,58	0,70	1,88	0,36	1,53		
	40% (146jrs/an)	2,074	3,12	0,72	0,896	1,38	0,56	2,56	0,71	1,85	0,38	1,47		
	30% (109jrs/an)	1,541	3,10	0,70	0,859	1,36	0,56	2,54	0,72	1,82	0,42	1,40		
	20% (73jrs/an)	1,144	3,07	0,67	0,801	1,33	0,56	2,51	0,70	1,81	0,49	1,32		
	10% (36jrs/an)	0,849	3,03	0,63	0,730	1,29	0,56	2,47	0,67	1,80	0,50	1,29		
	5% (18jrs/an)	0,691	3,00	0,60	0,674	1,25	0,56	2,44	0,65	1,79	0,52	1,28		
	2% (7jrs/an)	0,572	2,94	0,54	0,572	1,18	0,56	2,38	0,60	1,78	0,52	1,26		
	1% (4jrs/an)	0,502	2,89	0,49	0,499	1,13	0,56	2,33	0,56	1,77	0,53	1,24		

Une valeur en rouge correspond à un débordement à partir de la cote 3,55 m NGF

L'examen hydraulique du fonctionnement de la nouvelle voie d'eau indique une hauteur d'eau dans l'ouverture généralement comprise entre 44 cm et 69 cm avec des vitesses d'écoulements comprises entre 1.08 et 1.35 m/s. L'espace entre l'ouverture et le prolongement de la rampe en amont du menhir permet localement d'augmenter la section d'écoulement et ainsi de réduire ponctuellement les vitesses d'écoulements au cours de la traversée, depuis le prébarrage. Sur la totalité de ce tronçon (de l'alimentation au prébarrage), le dénivelé de 56 cm est réparti sur toute la longueur. Dans ce cas, la ligne d'eau est parallèle à la pente de la rampe.

Le prébarrage se positionne à l'extrémité aval de ce tronçon, en amont immédiat des débouchés des 2 vannages de décharge amont. A cet endroit, le dénivelé est important. Il est toutefois réduit par l'installation d'une rampe en aval, mais il ne peut être réduit davantage pour des raisons de capacité d'évacuation des vannages de décharge. En calant à la limite de hauteur maximale la rampe aval, le dénivelé attendu au pied du prébarrage est généralement compris entre 53 cm et 72 cm sans prendre en compte le fonctionnement des marées. Pour rappel la cote de crête de la pointe du prébarrage est à 1.84 m NGF et le radier de la rampe aval est à 1.62 m NGF. En considérant, un niveau d'eau aval à marée haute coefficient 70 observé 50 % du temps (1.95 m NGF), le dénivelé serait réduit 14 à 18 cm pour ces mêmes situations (DMR – crête du déversoir) (dénivelé de 33 à 58 cm).

La rampe en enrochement aval sera alimentée par les déversoirs amont, l'ouverture, le déversoir de partage et par les vannes de décharge. Ceci explique sa largeur plus importante. A minima, sans déversement sur les déversoirs, la hauteur d'eau sera comprise entre 15 et 20 cm et le dénivelé sur ce massif rugueux compris entre 53 et 47 cm à marée basse. La rampe sera en revanche complètement noyée à marée haute notamment pour des coefficients supérieurs à 55 (estimation des hauteurs d'eau : 1.45 m NGF – 50 dépassé 85% du temps, 1.74 – 60/70%temps, 1.95 – 70/50%tps, 2.34 – 95/15%tps, 2.74 – 110/4%tps)

Compte tenu de l'ensemble de ces informations, la circulation des espèces cibles (saumon atlantique, truite de mer, lamproie marine et truite fario) peut se faire mais cela reste sportif (d'une traite) du fait des vitesses d'écoulement et du dénivelé à franchir au niveau du prébarrage. Le phénomène des marées réduit les difficultés notamment au niveau de la rampe aval et du prébarrage du fait des fréquences d'apparition. La circulation de l'anguille au stade juvénile (civelle et anguillettes) ne pourra se faire qu'à marée haute pour un fort coefficient, lorsque l'espèce est portée par le flot. Bien que moins fréquent, ce phénomène peut suffire pour un passage de l'espèce par cette voie d'eau.

La mise en place d'un dispositif spécifique à l'anguille permet de proposer une issue permanente pour les individus en capacités de nage. L'accès à ce dispositif judicieusement placé au débouché de la rampe aval, c'est-à-dire à l'endroit où l'espèce devrait rencontrer des difficultés de circulation du fait des vitesses. Le pendage latérale permet de palier aux variations du plan d'eau amont et de maintenir une plage de hauteur d'eau réduite. La rugosité sur ce plan incliné favorise le franchissement par reptation.

VI. 8. 3. Incidences sur la ressource en eau

La qualité de l'eau sera inchangée compte tenu du maintien d'un niveau d'eau.

VI. 8. 4. Incidences sur les zones humides

Sur la proximité du lit amont aucune zone humide n'a été recensée. Aucune incidence n'est attendue.

VI. 8. 5. Incidences sur les usages

➤ *Le caractère esthétique du site*

Les ouvrages des moulins du Grand-Poulguin et de Tymeur garderont le caractère esthétique, pittoresque et paysager actuel. Cet aspect est une composante majeure dans le choix des matériaux et dans le rendu des aménagements. De ce fait, les aménagements ne devront pas avoir d'incidence négative sur l'attrait touristique du site. A l'inverse, ils vont vers une valorisation du patrimoine.

➤ *La pêche de loisir*

Compte tenu de la conservation du niveau de la retenue sur le lit amont, les pratiques de pêche seront identiques aux pratiques initiales.

Bien que l'accès soit réservé au propriétaire des lieux, il conviendrait d'interdire la pêche sur la nouvelle voie d'eau car ce dispositif est un lieu de transit des poissons comme une passe à poissons.

➤ *Autres usages*

Le maintien du niveau de retenue permettra de conserver le fonctionnement initiale de la rivière et des usages en place, notamment l'activation des roues présentes dans les pertuis usiniers.

VI. 8. 6. Incidences en phase de travaux

A très court terme, les travaux auront pour incidence de provoquer le départ de fines. Ces matériaux seront susceptibles de colmater le lit en aval. Toutefois le retour de débit plus important en hiver (4 à 6 mois après les travaux) et la forte pente du lit (2%) favoriseront un nouveau décolmataje rapide et naturel de ce lit aval.

La réalisation des travaux pourra également provoquer des perturbations ponctuelles : accès, vibrations, bruits, poussières. Les accès à la zone de travaux se feront en considérant les contraintes extérieures (voie publique de circulation, affluence estivale, marché, influence de la marée...).

Dans l'ensemble, compte tenu de la période de l'intervention, de l'ampleur des travaux et des précautions identifiées, ces perturbations seront dans la mesure du possible limitées au maximum.

VI. 8. 7. Incidences réglementaires

L'exécution des travaux prévus, c'est-à-dire l'aménagement des dispositifs de franchissement piscicole et le respect de règles de gestion permettent de mettre l'installation hydraulique en conformité par rapport la continuité écologique et au débit réservé définie par l'Article L.214-17 et L.214-18 du Code de l'Environnement.

Selon l'article R.214-1 du Code de l'Environnement, la nature des travaux vise le seuil de Déclaration. Toutefois, l'installation est déjà autorisée (fondé en titre). Sa modification demande donc l'établissement de ce « porter à connaissance ».

A l'issue des travaux, l'installation hydraulique du moulin du Grand-Poulguin et de Tymeur sera réglementée par un arrêté spécifique qui actualisera et précisera les dimensions des différents ouvrages en rappelant les règles de gestion.

Le droit d'eau accordé aux deux moulins peut être caractérisé par la consistance défini par le débit et le dénivelé exploitables. Les tableaux ci-dessous récapitulent l'évolution de cette consistance légale :

En situation initiale

	Vannes usinières	Largeur (m)	Cote radier amont (m NGF)	Cote de retenue (m NGF)	Hauteur d'eau (m)	Débit exploitable (m ³ /s)	Cote radier aval dénoyé (m NGF)	Dénivelé maximale à marée basse (m)	Puissance maximale brute (KW)
Moulin de Tymeur	Gauche	0.79	2.24	3.09	0.85	0.932	1.23	1.86	17
	Droite	0.87	2.24	3.09	0.85	1.082	1.20	1.89	20
Moulin du Grand-Poulguin	Gauche	1.00	2.26	3.09	0.83	1.290	1.30	1.79	22.6
	Droite	0.81	2.32	3.09	0.77	0.933	1.23	1.86	17

En situation projetée

	Vannes usinières	Largeur (m)	Cote radier amont (m NGF)	Cote de retenue (m NGF)	Hauteur d'eau (m)	Débit exploitable (m ³ /s)	Cote radier aval dénoyé (m NGF)	Dénivelé maximale à marée basse (m)	Puissance maximale brute (KW)
Moulin de Tymeur	Gauche	0.79	2.24	2.84 3.09	0.60 0.85	0.565 0.932	1.23	1.61 1.86	8.9 17
	Droite	0.87	2.24	2.84 3.09	0.60 0.85	0.622 1.082	1.20	1.64 1.89	10 20
Moulin du Grand-Poulguin	Gauche	1.00	2.26	2.84 3.09	0.58 0.83	0.753 1.290	1.30	1.54 1.79	11.3 22.6
	Droite	0.81	2.32	2.84 3.09	0.52 0.77	0.518 0.933	1.23	1.61 1.86	8.2 17

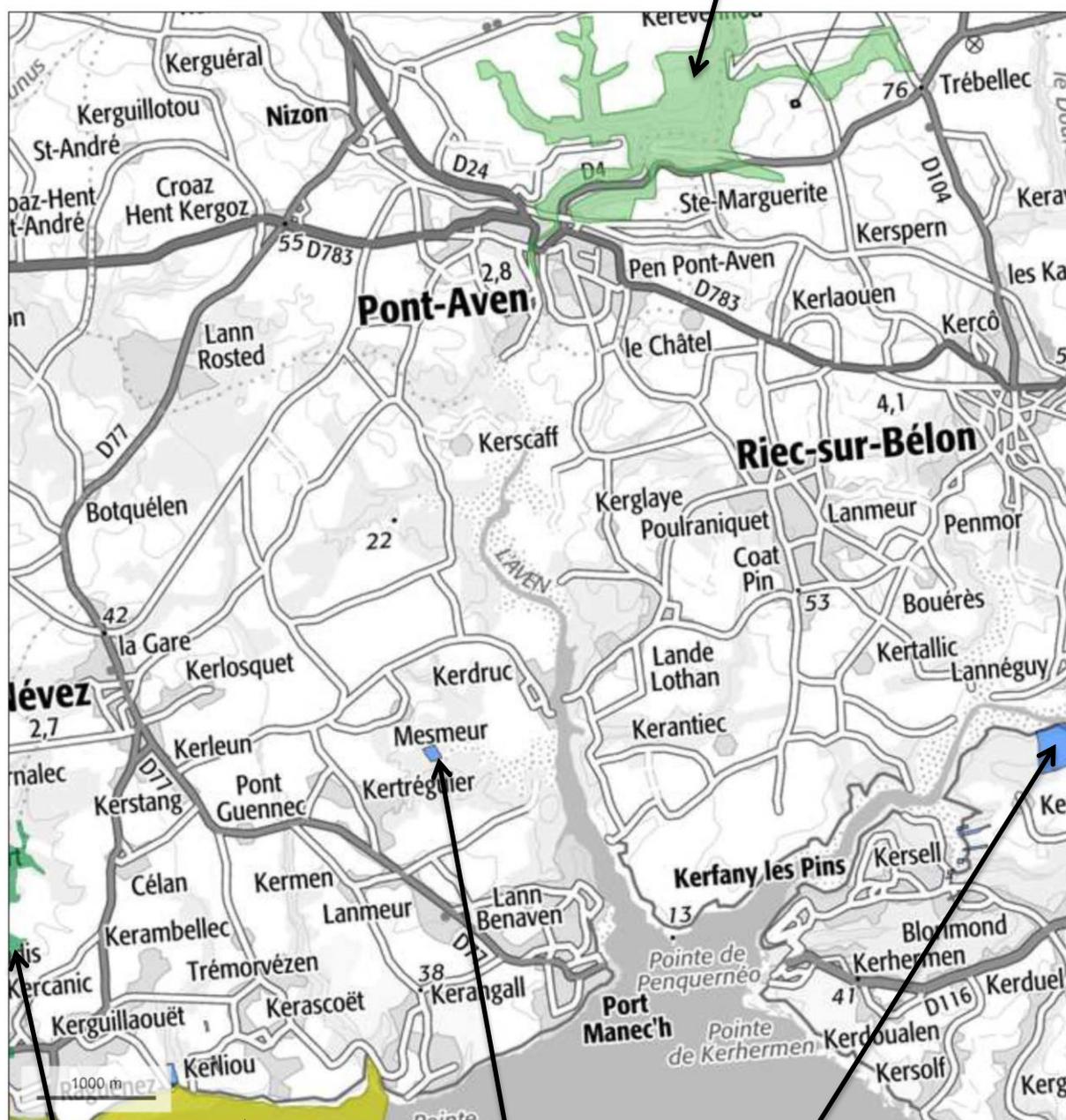
La consistance légale des deux moulins est inchangée dans la mesure où le projet n'impose pas d'abaissement de la retenue mais à l'inverse un niveau de retenue minimale pour assurer l'échappement du débit réservé.

Dans les faits, l'utilisation de l'énergie hydraulique sera à moduler en fonction des variations hydrologiques étant donné qu'à la cote de retenue de 3.09 m NGF (crête des déversoirs) près 1.3 m³/s transite par la nouvelle voie d'eau et par le sommet des vannes de décharge. (somme des débits + vannes usinières = 5.54 m³/s). A minima, il faut près de 2.9 m³/s pour exploiter à pleine ouverture l'ensemble des vannes usinières à la cote minimale définie (2.84 m NGF).

VI. 8. 8. Incidences du projet sur les sites Natura 2000

La carte ci-dessous positionne les espaces remarquables les plus proches :

Sites remarquables ZNIEFF 530030034 - VALLEES DE L'AVEN ET DU STER GOZ



© IGN 2016 - www.geoportail.gouv.fr/mentions-legales

FR5300049 - Dunes et côtes de Trévignon
 ZNIEFF 530030033 - DUNES PERCHEES DE TREZ CAO, KERSIDAN ET DOURVEIL
 ET VALLONS ARRIERE-LITTORAUX

Conservatoire du littoral

Longitude : 3° 44' 50" W
 Latitude : 47° 49' 52" N

Le projet ne se situe sur aucun site Natura 2000. En ce sens, aucune incidence sur ce type d'espace n'est attendue.

La ZNIEFF des Vallées de l'Aven et du Ster Goz est remarquable par la présence d'espèces amphibiennes comme le saumon atlantique, la truite de mer et l'anguille. Le projet facilite l'accès de ces espèces. Dans ce cas l'effet est positif.

VII. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE ET LE SAGE

La zone d'intervention fait partie du territoire du SDAGE Loire-Bretagne.

VII. 1. Conformité du projet avec le SDAGE

Approuvé le 18 novembre 2015, le SDAGE 2016-2021 révisé le programme précédent (2010-2015) et met en œuvre la directive cadre sur l'eau à l'échelle du bassin Loire-Bretagne et de son contexte local. Un programme de mesure est édité afin d'atteindre les objectifs de ce schéma directeur.

Pour répondre à ces questions importantes, des orientations fondamentales ont été élaborées.

Le projet répond au premier chapitre intitulé *Repenser les aménagements des cours d'eau* en atteignant l'objectif **D- Assurer la continuité longitudinale des cours d'eau**.

Pour répondre à l'objectif Assurer la continuité longitudinale des cours d'eau, des mesures de restauration sont proposées par ordre de priorité.

L'aménagement d'un dispositif de franchissement piscicole n'est pas à privilégier mais il permet de répondre à cet objectif lorsqu'un usage nécessite le maintien de la retenue. Parmi les différents types de dispositif, le bras de contournement ou un dispositif équivalent s'avère généralement le plus efficace ou le moins sélectif.

La prise en compte de la circulation des poissons migrateurs a été établie à partir des prescriptions de l'article L.214-17 du code de l'environnement et des dispositions antérieures (L.432-6...). Le chapitre 9 de ce Schéma Directeur est intitulé *Préserver la biodiversité aquatique* est composé de 4 objectifs :

- A - Restaurer le fonctionnement des circuits de migration,
- B - Assurer la gestion équilibrée des espèces patrimoniales inféodées aux milieux aquatiques et de leurs habitats
- C – Mettre en valeur le patrimoine halieutique,
- D – Contrôler les espèces envahissantes.

Le projet répond également à la disposition relative à l'objectif A. L'intervention restaurera efficacement la circulation des espèces et notamment des espèces amphihalines présentes sur l'Aven et ses affluents. La qualité biologique sera sensiblement la même.

Compte tenu des différents points abordés, le projet est conforme au SDAGE Loire-Bretagne.

VII. 2. Conformité du projet avec le SAGE

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin du Sud Cornouaille est une déclinaison du SDAGE Loire-Bretagne au niveau local. Fruit de 4 années d'expertise, de concertation et d'études approfondies, le SAGE Sud Cornouaille vient d'être approuvé par arrêté préfectoral le 23 janvier 2017.

Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) identifie 10 objectifs, parmi eux, « MAINTENIR LE BON ETAT MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU ». Cet objectif peut être atteint :

- « EN AMELIORANT LA CONTINUITE ECOLOGIQUE DES COURS D'EAU »
- « EN AGISSANT SUR LA MORPHOLOGIE DES COURS D'EAU »

Le projet d'aménagement s'identifie à deux des trois dispositions intervenant sur la thématique de la continuité écologique :

- « DISPOSITION N°43 : POURSUIVRE LES ACTIONS D'AMELIORATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE
- DISPOSITION N°44 : ACCOMPAGNER LES PROJETS DE FRANCHISSEMENT DE COURS D'EAU »

En améliorant la continuité écologique au niveau de ce premier obstacle sur l'Aven depuis l'aval, le projet s'intègre complètement dans les attentes du SAGE Sud Cornouaille.

VIII. MESURES CORRECTIVES OU COMPENSATOIRES ENVISAGEES

VIII. 1. Mesures compensatoires

Une mesure compensatoire intervient pour palier à une incidence préjudiciable à un usage ou à l'environnement. Le niveau de la retenue étant quasiment maintenue, aucune mesure n'est proposée dans ce présent dossier.

VIII. 2. Prescriptions relatives à l'ensemble des actions

VIII. 2. 1. Informations des services

Le service de police de l'eau ainsi que la brigade départementale de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) seront prévenus quinze jours à l'avance du commencement des travaux, et seront informés immédiatement en cas d'incident mettant en cause la protection du milieu aquatique.

VIII. 2. 2. Accès au chantier

Compte tenu du positionnement en milieu urbain et touristique, les accès à la zone de travaux seront proposés par l'entrepreneur au regard de ses facilités d'intervention. Ils seront ensuite négociés avec les propriétaires des parcelles traversées, le maître d'ouvrage ainsi que la municipalité de Pont-Aven. Si nécessaire, une demande d'occupation temporaire du domaine public ou de la voie publique sera faite à la municipalité de Pont-Aven. Des précautions seront prises pour réduire au minimum les nuisances dans ce lieu touristique (marché se terminant fin septembre).

Un accès au chantier sera maintenu en permanence pour les véhicules de secours. Les véhicules emprunteront les voies de circulations publiques, puis les propriétés des deux moulins.

VIII. 2. 3. Prévention des pollutions

Toutes les dispositions devront être prises pour limiter le risque d'accident :

- Disposition des engins et du matériel à distance du bord,
- Pas de réservoir d'hydrocarbure sur les lieux des travaux,
- Disposition des matériaux en dehors des zones inondables.

Les entreprises et le personnel qui opéreront sur le chantier seront équipés des moyens de communication nécessaires à la prévention des secours (téléphone portable). Ils devront également être équipés des moyens de sécurité adaptés et prévus par la législation pour ce type d'opération.

VIII. 2. 4. Pêche de sauvetage de la faune piscicole

L'objectif d'une pêche de sauvetage est d'éloigner des poissons piégés de la zone de travaux pour pouvoir travailler hors d'eau.

Pour réaliser les aménagements sur les ouvrages en place et entre les déversoirs, les écoulements seront successivement déviés par ouverture des vannes de décharge de façon à intervenir à sec ou hors écoulement et ainsi éviter l'entraînement des particules fines. Toutefois, les poissons auront la possibilité de fuir par l'aval en maintenant une connexion directe. Cette précaution évite d'avoir recours à une récupération de la faune piscicole par pêche électrique. Toutefois, si cela était nécessaire des autorisations spécifiques seront demandées.

VIII. 2. 5. Période des travaux

Il est habituellement recommandé d'effectuer ces travaux au cours des mois d'août à octobre voire novembre pour des raisons de débit de la rivière et pour des raisons de praticabilité.

Toutefois, deux contraintes réduisent la période d'intervention. Compte tenu de l'affluence touristique, les interventions ne pourront pas débuter avant le 1^{er} septembre. L'influence des marées implique une submersion à marée haute en période de fort coefficient et un niveau en pied d'ouvrages restant élevé pour les autres coefficients à marée haute.

De ce fait la durée des travaux est estimée à 3.5 mois de septembre à la mi-décembre.

VIII. 2. 6. Moyens d'interventions

Les travaux sur cours d'eau seront réalisés à l'aide d'un matériel qui permet d'opérer avec précision, qui endommage le moins possible la berge, les zones humides et ne nécessite pas l'aménagement d'un accès ou d'une aire de manœuvre particuliers. L'utilisation d'une grue est envisagée ce qui serait à première vue un bon compromis pour réduire les nuisances liées aux accès et à l'acheminement de matériaux.

Les prestataires mobilisés sur ce type de chantier devront disposer d'un savoir-faire et d'un matériel spécifique adapté à la fragilité des milieux naturels concernés.

VIII. 2. 7. Remise en état

Une remise en état systématique sera réalisée à la fin des travaux en accord avec le maître d'ouvrage. Les dégradations restantes seront recensées par le maître d'ouvrage et reprises par l'entreprise chargée des travaux.

VIII. 3. Prescriptions relatives aux travaux

Les conditions d'accès au chantier par les engins devront être négociées au préalable avec les riverains afin de ne pas dégrader les terrains. Les travaux devront être réalisés après une période sèche pour éviter les dégradations des terrains par les engins.

Des moyens devront être pris pour éviter les dégradations des parcelles riveraines : des « plateaux » pourront être utilisés.

Les travaux seront réalisés en respectant la végétation et les constructions en place : des élagages et ouvertures ponctuels pourront être réalisés.

Si des coupes à blanc s'avèrent nécessaires lors de la réalisation des travaux, des plantations d'essences locales pourront être réalisées. Des boutures de saules et plantations d'hélophytes (iris, phragmites, massettes) peuvent facilement être mises en œuvre en utilisant les essences déjà existantes sur les lieux.

Les travaux sur le lit doivent être conduits en respectant les berges et la dynamique naturelle du cours d'eau.

IX. MOYENS DE SURVEILLANCE OU D'ÉVALUATION

IX. 1. Suivi biologique

Les pétitionnaires n'ont pas prévu de suivi biologique toutefois des suivis piscicoles sont régulièrement réalisés sur l'Aven amont et ses affluents. L'évolution de la densité des espèces migratrices permettra de vérifier l'efficacité des aménagements.

IX. 2. Suivi général

Les deux propriétaires – gestionnaires en charge de l'exploitation du site interviennent quotidiennement par la manœuvre et l'entretien des ouvrages. Ils veilleront à conserver le bon fonctionnement de l'installation dans sa globalité.

Le récolement des travaux vérifiera l'exacte mise en œuvre des aménagements projetés. Un règlement d'eau établi par l'administration permettra de spécifier les droits et les devoirs des deux propriétaires de moulin, notamment les règles de gestion.

X. ELEMENTS GRAPHIQUES, PLANS OU CARTES UTILES A LA COMPREHENSION DES PIECES DU DOSSIER

Les éléments graphiques sont fournis en **Annexe 2** et **6**, Ils concernent l'état initial et l'état projetés.

XI. RESUME NON TECHNIQUE - CONCLUSION

Le moulin du Grand Poulguin et le moulin de Tymeur sont positionnés en vis-à-vis sur la même retenue. L'installation hydraulique commune constitue le premier obstacle sur l'AVEN depuis l'aval. Ce point dur est à l'interface entre le milieu fluvial et le milieu maritime. Actuellement, le déversoir aval du Grand Poulguin est en partie effondré du fait des altérations. Le propriétaire de ce moulin, conscient du préjudice à l'image du site et notamment à son caractère pittoresque reconnu, souhaite remettre en état ses ouvrages dans leur état d'origine.

Pour prendre en compte les règles environnementales, le site a fait l'objet d'un état des lieux et d'un diagnostic. Pour rétablir la retenue et donc restaurer le déversoir, il faut à minima assurer la continuité écologique (le transit des sédiments et la circulation des espèces) ainsi que la continuité d'un écoulement minimal pour la vie aquatique.

A ce jour, le seul usage fait de la force hydraulique est la mise en rotation des roues à des fins esthétiques. L'importante pente du cours d'eau (2%) favorise un bon transport des sédiments par l'ouverture régulière des vannes de décharge. Bien que les poissons puissent franchir l'obstacle par l'actuelle brèche à marée haute, en situation initiale les poissons se cantonnaient au pied de la pointe du V que forme l'obstacle.

A l'issue de plusieurs propositions d'aménagement pour assurer la continuité, les propriétaires partagées de l'installation hydraulique ont choisi d'aménager une voie d'eau franchissable dans la pointe au niveau du déversoir de partage des eaux. Le projet cible principalement les ouvrages hydrauliques du moulin du Grand-Poulguin et la proximité des ouvrages du moulin de Tymeur. Il répond à 3 grands objectifs :

- Restauration des ouvrages à l'état d'origine,
- Mise en conformité sur le plan de la continuité écologique et la continuité des écoulements,
- Amélioration du fonctionnement générale de l'installation hydraulique

Différentes interventions concernent ces 3 points :

- Pour la restauration : Réfection des déversoirs, réfections des 2 vannages de décharge, du pavage à l'extrémité du canal d'amenée, réparations diverses et jointoiement des pierres,
- Pour la continuité : Aménagement d'une saignée sur le déversoir de partage, installation de 2 rampes et d'un prébarrage pour assurer un cheminement hydraulique franchissable en permanence.
- Pour faciliter la gestion et l'entretien : l'installation d'un vannage en amont des vannes usinières et d'une des vannes de décharge. Cette disposition permettra de sécuriser et de faciliter le nettoyage des grilles d'amenée.

Des règles de gestion hydraulique sont proposées pour conserver la retenue et assurer l'échappement du débit minimal réservé franchissable par les poissons en tout temps. Ceci fera l'objet d'un arrêté préfectoral de règlement d'eau à l'issue des travaux.

XII. LES ANNEXES

ANNEXE 1 : FICHE DESCRIPTIVE ET SYNTHETIQUE DES STATIONS HYDROMETRIQUES UTILISEES	93
ANNEXE 2 : PLANS DE LA SITUATION INITIALE AU 28/07/2016	95
ANNEXE 3 : RESULTATS DETAILLES DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU SITE EN SITUATION INITIALE ET ACTUELLE.....	97
ANNEXE 4 : ANALYSE DE LA FRANCHISSABILITE DU SITE POUR LES ESPECES CIBLES	99
ANNEXE 5 : COMPTE-RENDU DE LA REUNION INTERMEDIAIRE	101
ANNEXE 6 : PLANS DES AMENAGEMENTS PROJETES.....	103
ANNEXE 7 : EXEMPLE DE GUIDE TECHNIQUE POUR LA RESTAURATION ET L'ENTRETIEN DE SEUILS	105
ANNEXE 8 : RESULTATS DETAILLES DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU SITE EN SITUATION PROJETEE	107

XIII. ANNEXES

Annexe 1 : Fiche descriptive et synthétique des stations hydrométriques utilisées



L'Aven à Pont-Aven [voie express]

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1992 - 2016)

Calculées le 08/10/2016 - Intervalle de confiance : 95 % - utilisation des stations antérieures

Code Station : J4623020

Producteur : DREAL Bretagne

Bassin versant : 165 km²

E-mail : ress.eau.spn.dreal-bretagne@developpement-durable.gouv.fr

Écoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 25 ans

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débits (m3/s)	8.750 #	7.490	5.340	4.020	2.910	1.860	1.290	1.040 #	1.010 #	1.760	3.870	6.390 #	3.790
Qsp (l/s/km2)	53.1 #	45.4	32.3	24.4	17.7	11.2	7.8	6.3 #	6.1 #	10.7	23.4	38.7 #	23.0
Lame d'eau (mm)	142 #	113	86	63	47	29	20	16 #	15 #	28	60	103 #	728

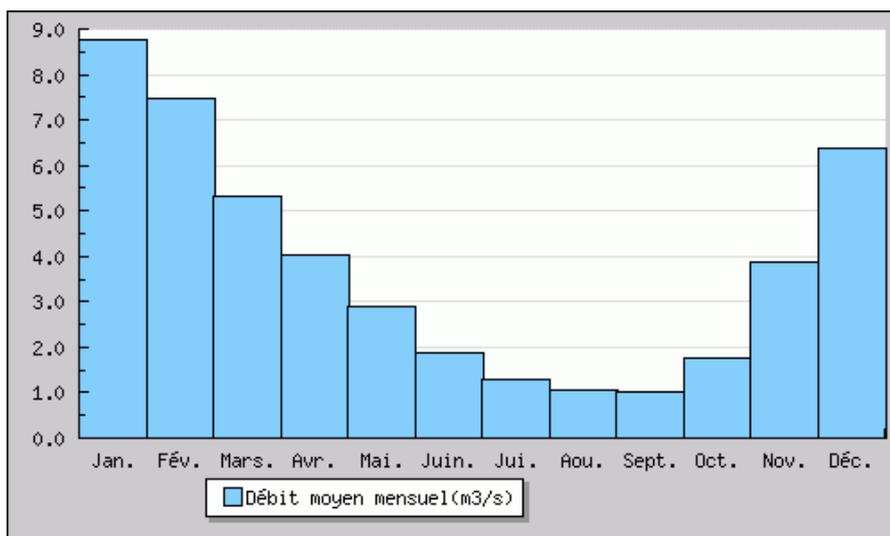
Qsp : débits spécifiques

Codes de validité d'une année-station :

- . + : au moins une valeur d'une station antérieure à été utilisée
- . P : le code de validité de l'année-station est provisoire
- . # : le code de validité de l'année-station est validé douteux
- . ? : le code de validité de l'année-station est invalidé
- . (espace) : le code de validité de l'année-station est validé bon

Codes de validité d'une donnée, d'un calcul:

- . ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- . # : valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine
- . E : la valeur retenue est une valeur estimée (à partir du rapport QIX/QJ)
- . L : une estimation a eu lieu (à cause d'une lacune dans la période étudiée) mais une valeur mesurée s'est révélée supérieure à l'estimation: la valeur mesurée a été retenue.
- . > : valeur inconnue forte
- . < : valeur inconnue faible
- . (espace) : valeur bonne



Modules interannuels (naturels) - données calculées sur 25 ans

Module (moyenne)	Fréquence	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide
3.790 [3.410;4.180]	Débits (m3/s)	2.800 [2.300;3.200]	3.800 [3.200;4.600]	4.600 [4.200;5.100]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.



L'Aven à Pont-Aven [voie express]

Basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre) - données calculées sur 25 ans

Fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
Biennale	0.610 [0.540;0.690]	0.640 [0.560;0.720]	0.790 [0.700;0.900]
Quinquennale sèche	0.460 [0.390;0.520]	0.480 [0.410;0.540]	0.590 [0.500;0.670]
Moyenne	0.639	0.669	0.840
Ecart Type	0.212	0.220	0.283

Crues (loi de Gumbel - septembre à août) - données calculées sur 25 ans

Fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
Xo	18.300	22.400
Gradex	6.550	7.490
Biennale	21.00 [19.00;23.00]	25.00 [23.00;28.00]
Quinquennale	28.00 [25.00;33.00]	34.00 [30.00;39.00]
Décennale	33.00 [29.00;40.00]	39.00 [35.00;47.00]
Vicennale	38.00 [33.00;47.00]	45.00 [40.00;55.00]
Cinquantennale	44.00 [38.00;55.00]	52.00 [45.00;65.00]
Centennale	Non calculée	Non calculée

Maximums connus (par la banque HYDRO)

Débit instantané maximal (m3/s)	55.50 #	13/12/2000 01:16
Hauteur maximale instantanée (cm) *	229	13/12/2000 01:16
Débit journalier maximal (m3/s)	46.00 #	13/12/2000

* la synthèse étant effectuée sur la chronique complète de données (station ET stations antérieures comprises s'il en existe), la hauteur maximale connue affichée peut provenir d'une station antérieure

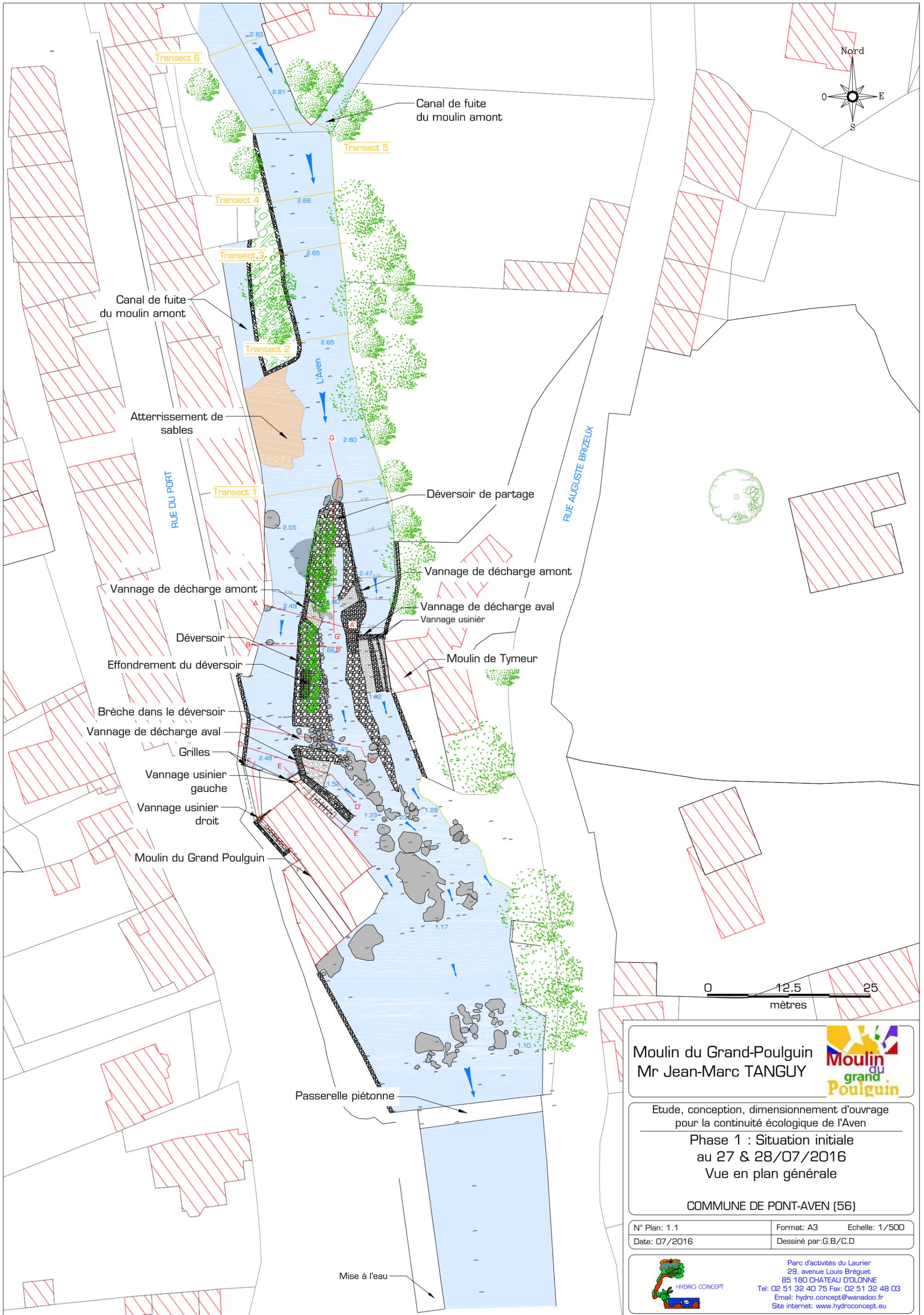
Débits classés données calculées sur 8936 jours

Fréquences	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
Débit (m3/s)	19.90	16.00	11.30	8.300	5.620	4.190	3.140	2.380	1.830	1.360	1.010	0.749	0.610	0.505	0.443

Stations antérieures utilisées

Pas de station antérieure

Annexe 2 : Plans de la situation initiale au 28/07/2016



Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY



Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage
pour la continuité écologique de l'Aven

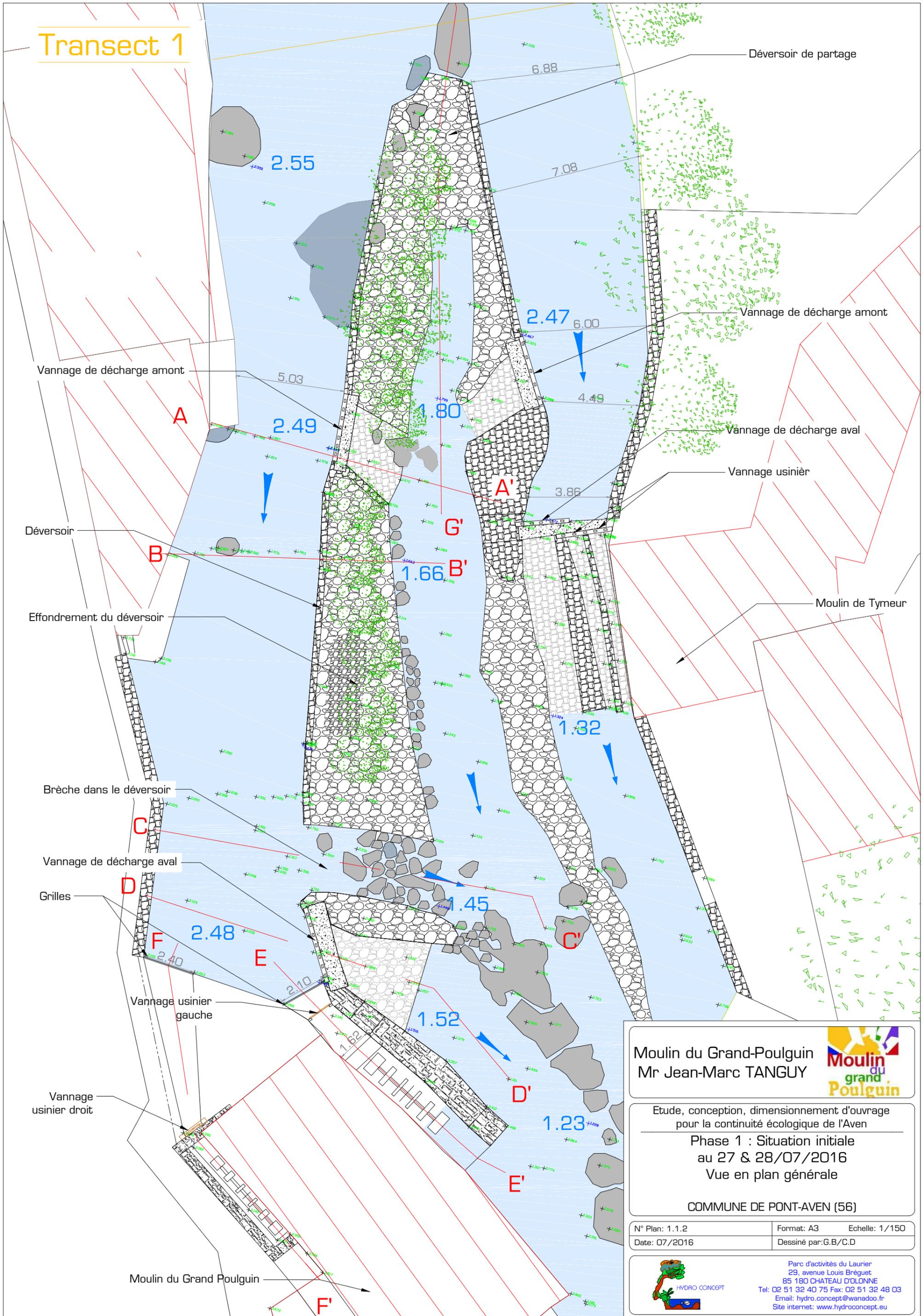
Phase 1 : Situation initiale
au 27 & 28/07/2016
Vue en plan générale

COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

N° Plan: 1.1	Format: A3	Echelle: 1/500
Date: 07/2016	Dessiné par: G.B/C.D	

 **HYDRO CONCEPT**
Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85 180 CHATEAU D'OLONNE
Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
Email: hydro.concept@wanadoo.fr
Site internet: www.hydroconcept.eu

Transect 1



Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY



Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage
pour la continuité écologique de l'Aven

Phase 1 : Situation initiale
au 27 & 28/07/2016
Vue en plan générale

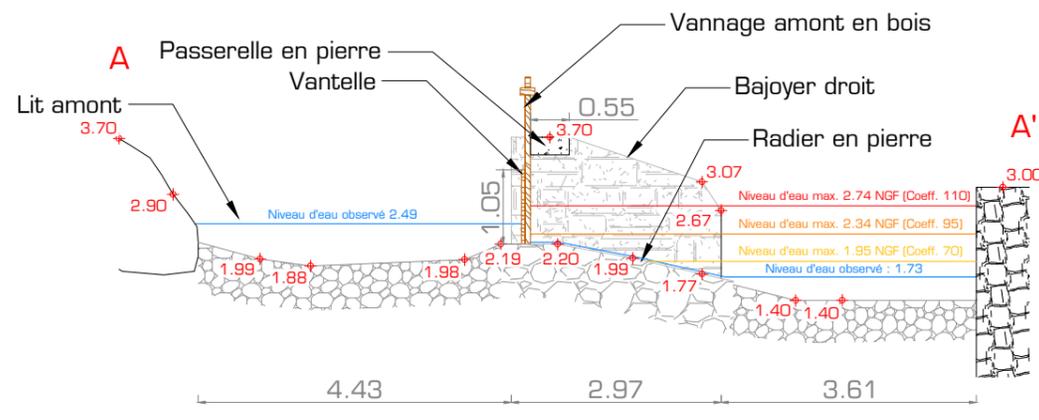
COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

N° Plan: 1.1.2	Format: A3	Echelle: 1/150
Date: 07/2016	Dessiné par: G.B/C.D	

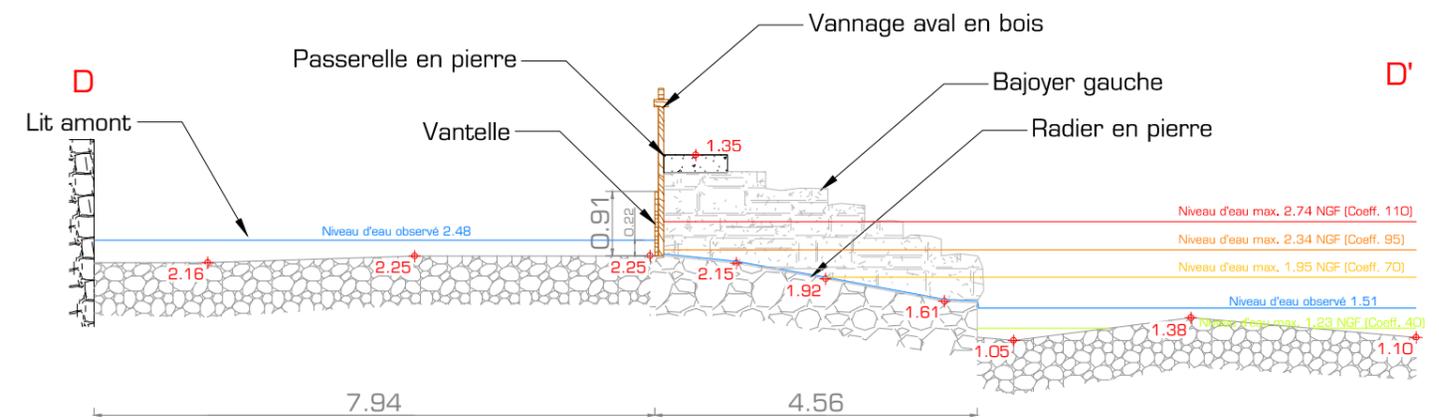


Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85 180 CHATEAU D'OLONNE
Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
Email: hydro.concept@wanadoo.fr
Site internet: www.hydroconcept.eu

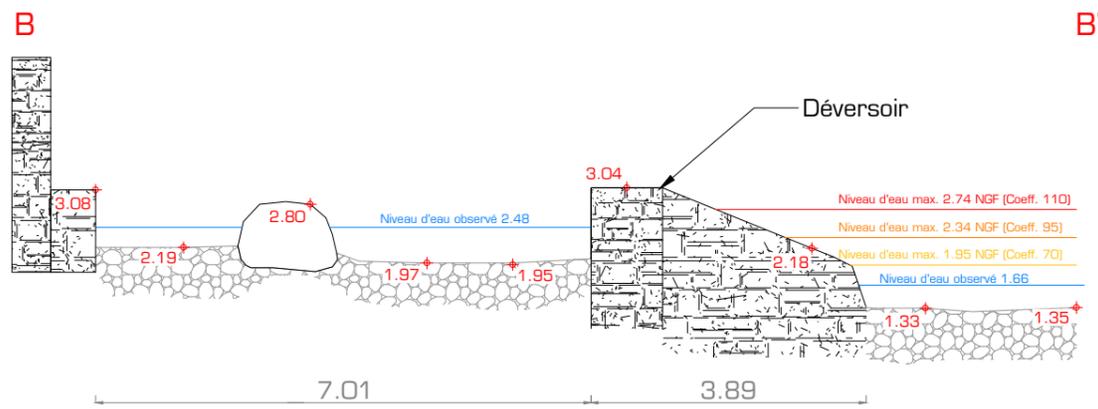
Vue longitudinal A-A'
échelle : 1/100



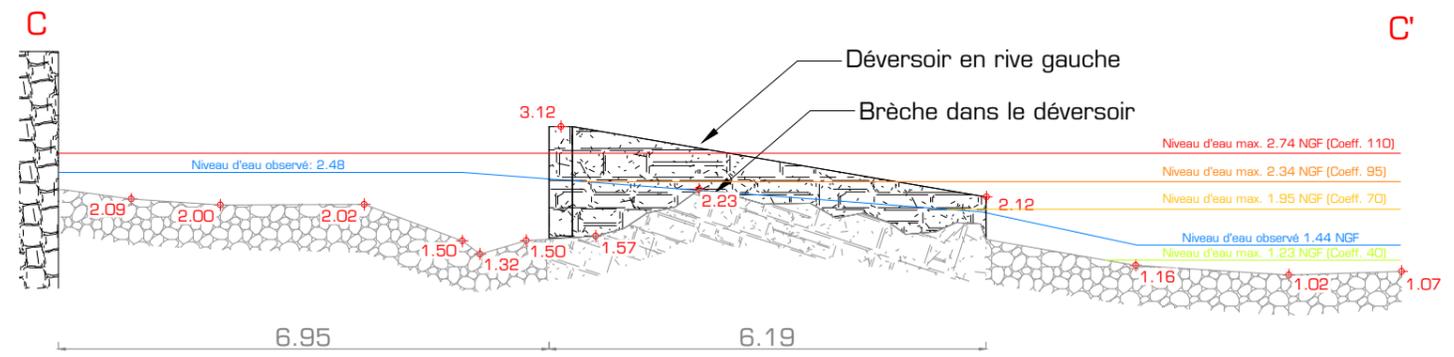
Vue longitudinal D-D'
échelle : 1/100



Vue longitudinal B-B'
échelle : 1/100



Vue longitudinal C-C'
échelle : 1/100



Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY

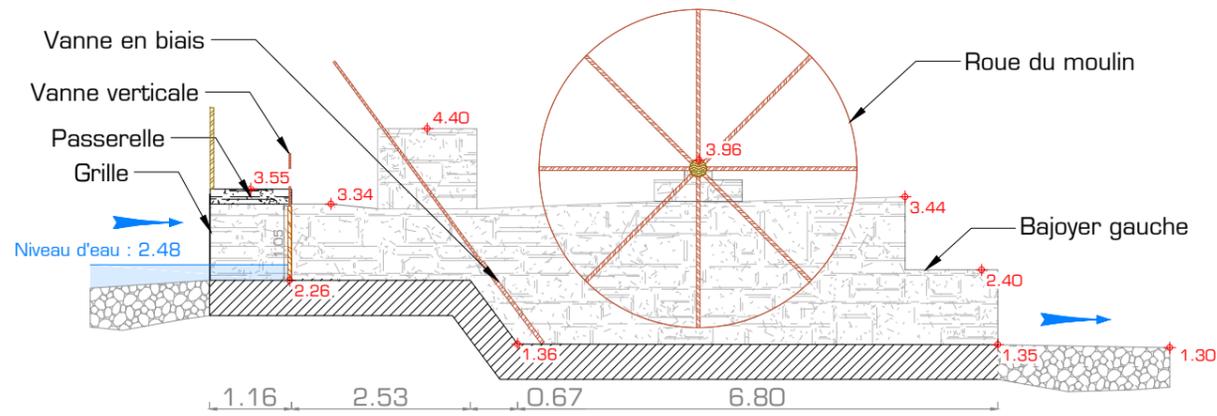
Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage pour la continuité écologique de l'Aven
Phase 1 : Situation initiale au 27 & 28/07/2016
Vue longitudinale des ouvrages

COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

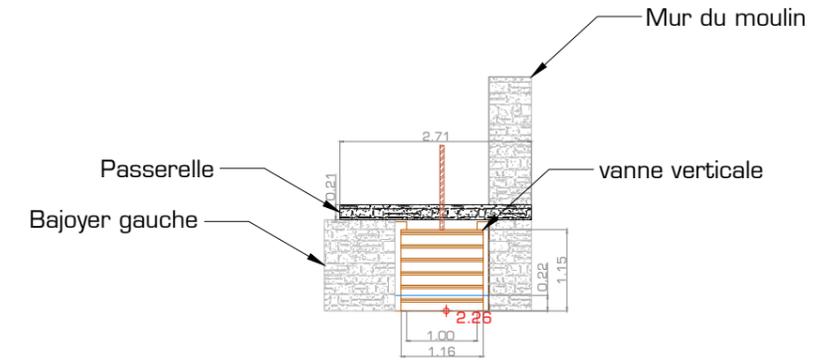
N° Plan: 1.2	Format: A3	Echelle: 1/100
Date: 07/2016	Dessiné par: G.B./C.D	

Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85 180 CHATEAU D'OLONNE
Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
Email: hydro.concept@wanadoo.fr
Site internet: www.hydroconcept.eu

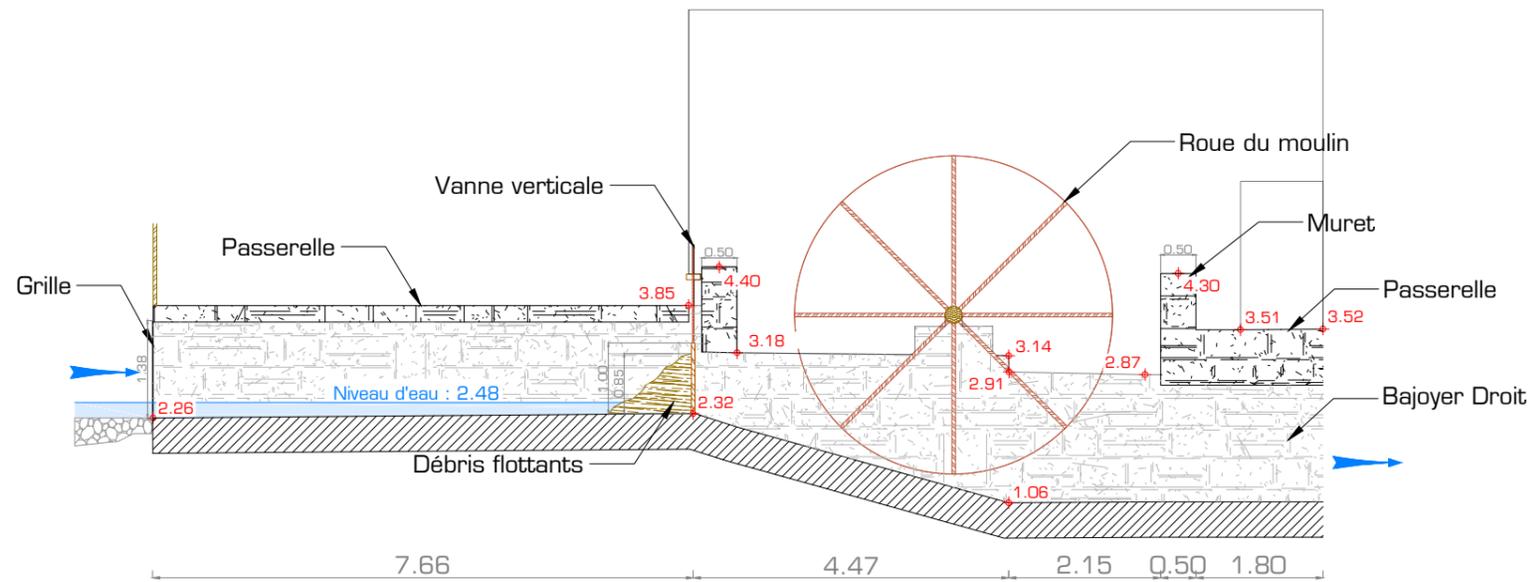
Vue longitudinal E-E'
échelle : 1/100



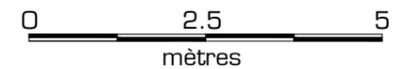
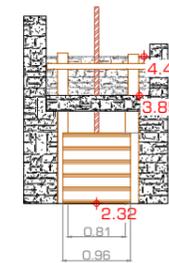
Vue transversale de la vanne verticale
échelle : 1/100



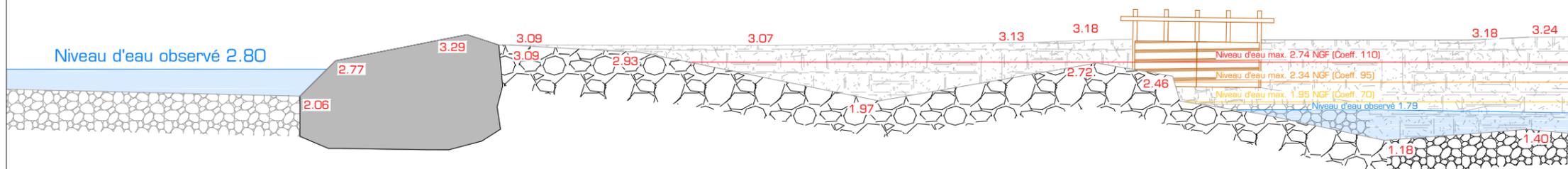
Vue longitudinal F-F'
échelle : 1/100



Vue transversale de la vanne verticale
échelle : 1/100



Vue longitudinal G-G'
échelle : 1/100



Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY



Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage
pour la continuité écologique de l'Aven

Phase 1 : Situation initiale au
27 & 28/07/2016

Vue longitudinale des ouvrages

COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

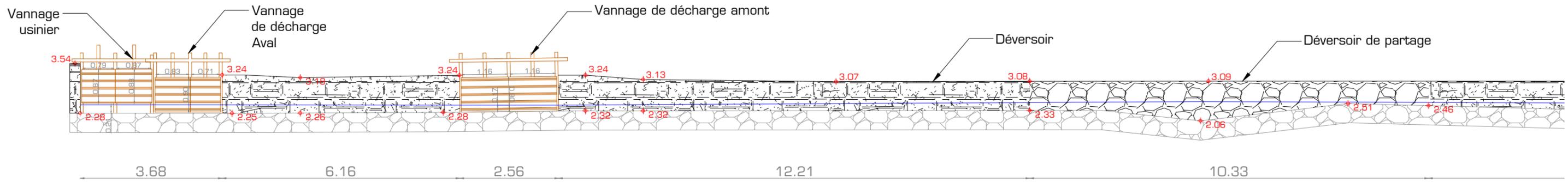
N° Plan: 1.3 Format: A3 Echelle: 1/100

Date: 07/2016 Dessiné par: G.B/C.D

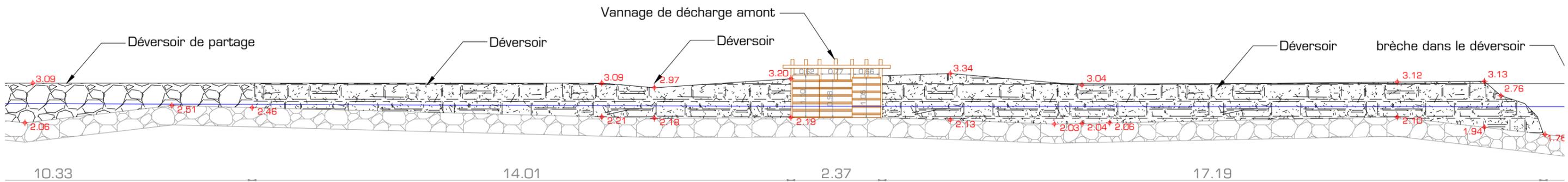


Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85 180 CHATEAU D'OLONNE
Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
Email: hydro.concept@wanadoo.fr
Site internet: www.hydroconcept.eu

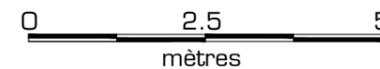
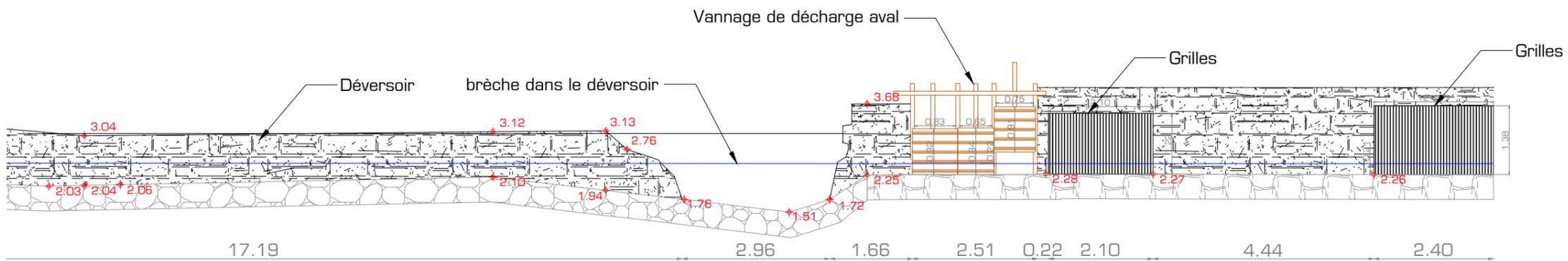
Vue longitudinal du moulin du Tymeur
échelle : 1/100



Vue longitudinal du moulin Grand Poulguin
Aval
échelle : 1/100



Vue longitudinal du moulin Grand Poulguin
Aval
échelle : 1/100



Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY

Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage
pour la continuité écologique de l'Aven

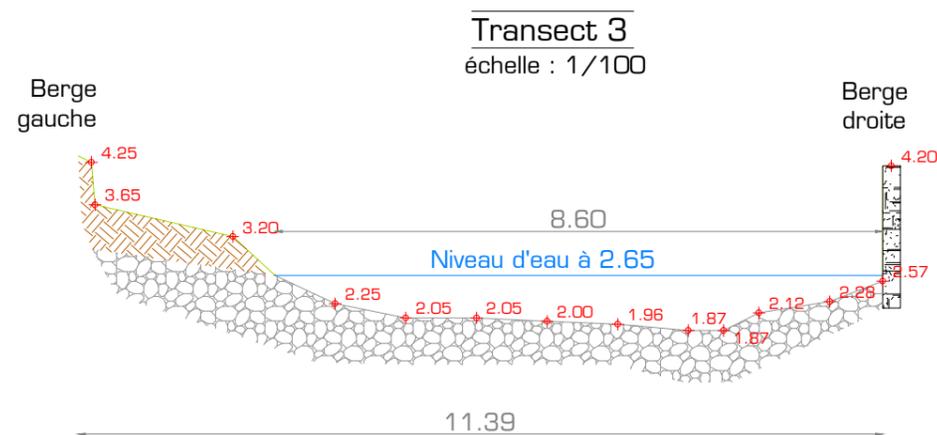
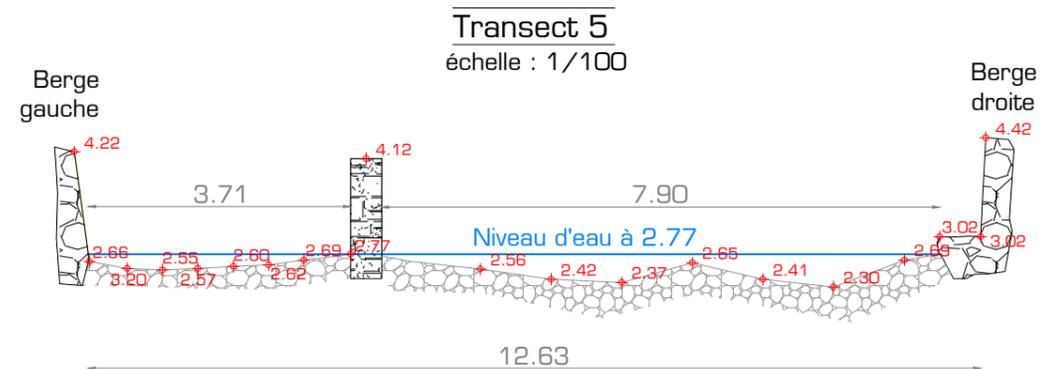
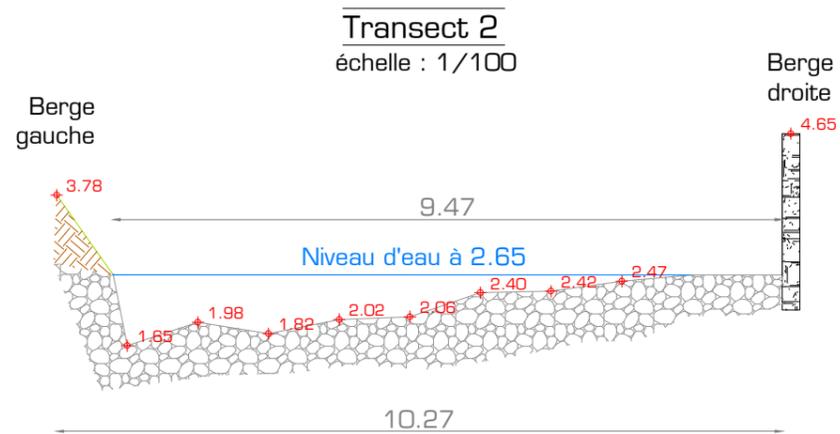
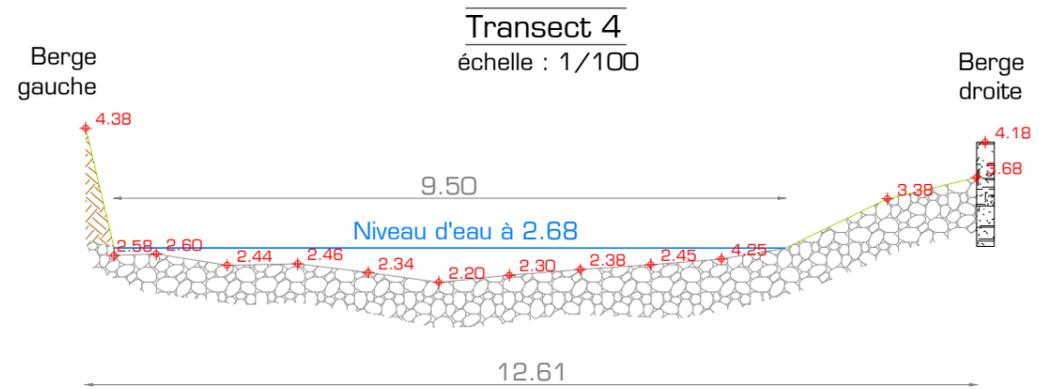
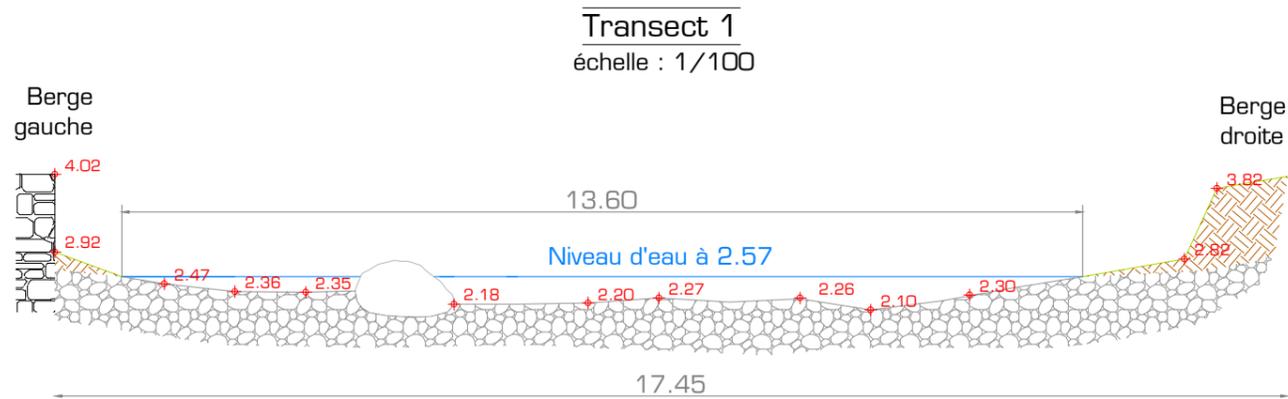
Phase 1 : Situation initiale au
27 & 28/07/2016

Vue longitudinale des ouvrages

COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

N° Plan: 1.4	Format: A3	Echelle: 1/100
Date: 07/2016	Dessiné par: G.B/C.D	

Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85 180 CHATEAU D'OLONNE
Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
Email: hydro.concept@wanadoo.fr
Site internet: www.hydroconcept.eu



Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY

Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage
pour la continuité écologique de l'Aven
Phase 1 : Situation initiale au
27 & 28/07/2016
Vues transversales de l'Aven

COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

N° Plan: 1.5	Format: A3	Echelle: 1/100
Date: 07/2016	Dessiné par: G.B/C.D	



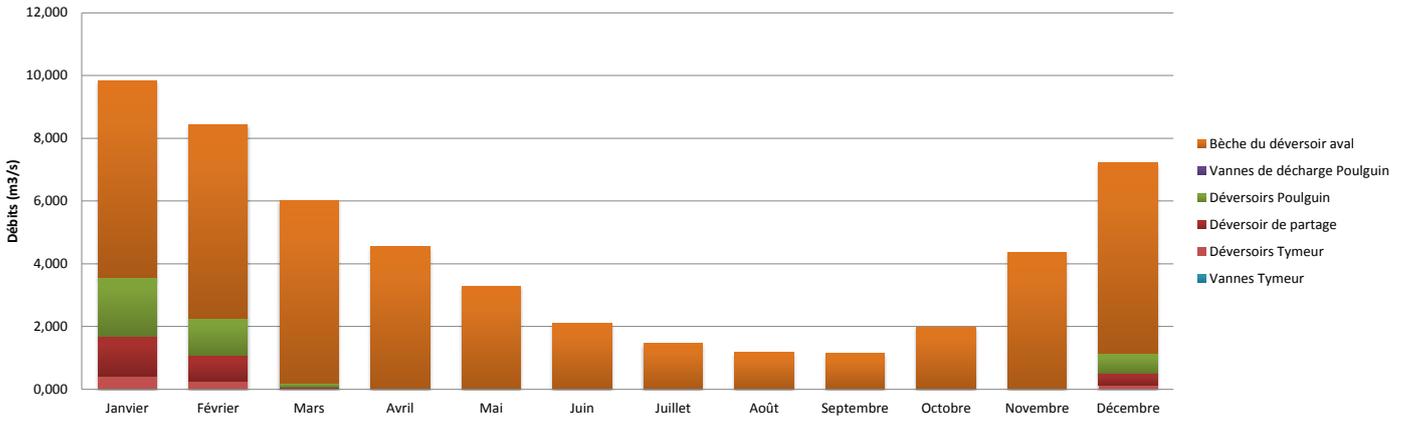
Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85 180 CHATEAU D'OLONNE
Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
Email: hydro.concept@wanadoo.fr
Site internet: www.hydroconcept.eu

Annexe 3 : Résultats détaillés du fonctionnement hydraulique du site en situation initiale et actuelle

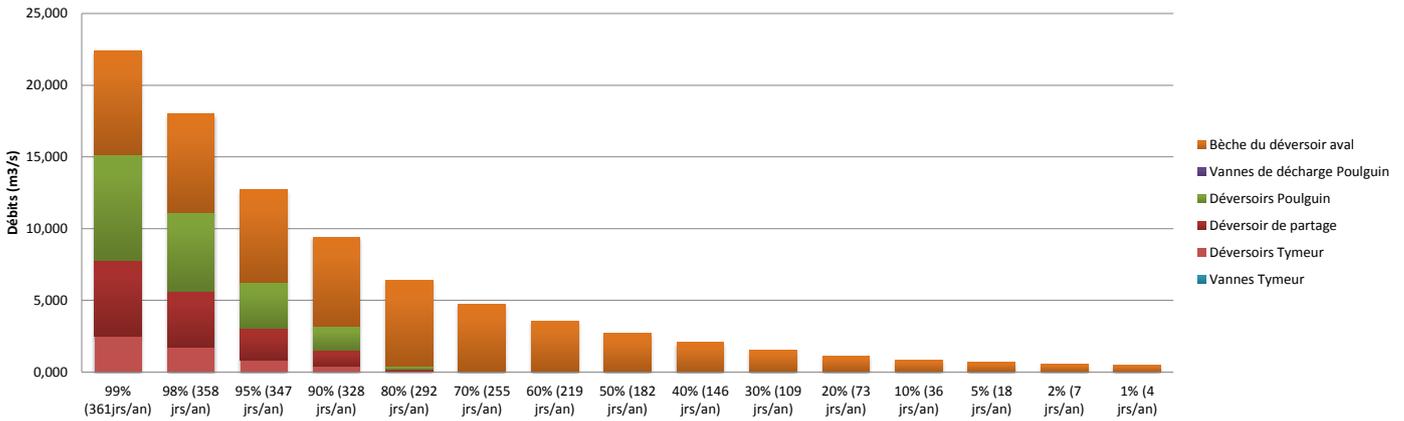
Synthèse du fonctionnement hydraulique en situation actuelle vannes fermées en l'absence de marée

		Débits (m³/s)		Camot (m)		Vanne usinière Tymeur		Vanne décharge avl Tymeur		Vanne décharge ant Tymeur		Vanne décharge avl Poulguin		Vanne usinière gauche Poulguin		Vanne usinière droite Poulguin		Déversoir aval Tymeur		Déversoir amont Tymeur		Déversoir de partage		Déversoir amont Poulguin		Déversoir aval Poulguin		Bèche du déversoir aval				Caval (m)	Dénivelé (m)
		HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	Q (m³/s)	HA (m)	HD (m)	Q (m³/s)	V (m³/s)		
Débit moyen mensuel (m³/s)	Janvier	9,915	3,22	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,13	0,430	0,13	1,275	0,13	0,639	0,14	1,224	0,99	0,23	6,268	6,81	0,55	2,66
	Février	8,487	3,18	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,09	0,271	0,09	0,802	0,09	0,402	0,10	0,801	0,95	0,23	6,166	6,76	0,53	2,65
	Mars	6,051	3,11	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,02	0,028	0,02	0,056	0,02	0,028	0,03	0,100	0,88	0,22	5,822	6,65	0,49	2,62
	Avril	4,555	2,98	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,75	0,19	4,539	6,05	0,46	2,52
	Mai	3,297	2,84	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,61	0,15	3,294	5,38	0,43	2,41
	Juin	2,108	2,68	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,45	0,12	2,102	4,52	0,40	2,28
	Juillet	1,462	2,59	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,36	0,09	1,460	3,96	0,38	2,21
	Août	1,178	2,54	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,31	0,08	1,171	3,65	0,37	2,17
	Septembre	1,144	2,53	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,30	0,08	1,137	3,59	0,37	2,16
	Octobre	1,994	2,67	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,44	0,11	1,989	4,44	0,40	2,27
Novembre	4,385	2,96	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,73	0,18	4,371	5,96	0,46	2,50	
Décembre	7,241	3,15	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,06	0,131	0,06	0,389	0,06	0,195	0,07	0,423	0,92	0,23	6,090	6,74	0,51	2,64	
Débits caractéristiques (m³/s)	Module	4,306	2,95	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,72	0,18	4,297	5,92	0,45	2,50
	DWR	0,431	2,39	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,16	0,04	0,426	2,45	0,34	2,05
Débit d'étiage (m³/s)	QMNAS	0,669	2,44	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,21	0,06	0,665	2,90	0,35	2,09
	Qj2	28,328	3,49	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,24	1,249	0,40	2,395	0,40	7,094	0,40	3,556	0,41	6,314	1,26	0,26	7,706	7,34	0,78	2,71		
Débit de crue instantannée (m³/s)	Qj5	38,526	3,60	0,06	0,044	0,06	0,041	0,06	0,061	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,35	2,172	0,51	3,422	0,51	10,136	0,51	5,081	0,52	8,952	1,37	0,28	8,489	7,61	0,88	2,72		
	Qj10	44,192	3,65	0,11	0,115	0,11	0,107	0,11	0,161	0,00	0,000	0,02	0,007	0,02	0,005	0,40	2,693	0,56	3,980	0,56	11,788	0,56	5,909	0,57	10,383	1,42	0,29	8,918	7,74	0,93	2,72		
	Qj20	50,991	3,71	0,17	0,219	0,17	0,203	0,17	0,307	0,01	0,006	0,03	0,025	0,08	0,044	0,08	0,035	0,46	3,315	0,62	4,632	0,62	6,876	0,63	12,052	1,48	0,30	9,420	8,00	0,99	2,73		
	Qj50	58,923	3,78	0,24	0,354	0,24	0,328	0,24	0,495	0,08	0,080	0,10	0,123	0,15	0,103	0,15	0,083	0,53	4,024	0,69	5,362	0,69	15,882	0,69	7,961	1,55	0,31	9,986	8,07	1,05	2,73		
Débit de crue moyen journalier (m³/s)	Qj2	23,796	3,44	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,19	0,841	0,35	1,912	0,35	5,664	0,35	2,839	0,36	5,071	1,21	0,25	7,342	7,22	0,73	2,70		
	Qj5	31,728	3,53	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,28	1,554	0,44	2,742	0,44	8,123	0,44	4,071	0,45	7,207	1,30	0,27	7,970	7,45	0,81	2,72		
	Qj10	37,393	3,59	0,05	0,033	0,05	0,031	0,05	0,046	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,34	2,079	0,50	3,322	0,50	9,840	0,50	4,932	0,51	8,695	1,36	0,28	8,413	7,57	0,87	2,72		
	Qj20	43,059	3,64	0,10	0,100	0,10	0,093	0,10	0,140	0,00	0,000	0,00	0,000	0,01	0,003	0,01	0,002	0,39	2,594	0,55	3,875	0,55	11,476	0,55	5,752	1,41	0,29	8,837	7,73	0,92	2,72		
	Qj50	49,858	3,70	0,16	0,201	0,16	0,186	0,16	0,280	0,00	0,001	0,02	0,015	0,07	0,036	0,07	0,029	0,45	3,208	0,61	4,521	0,61	6,711	0,62	11,768	1,47	0,30	9,335	7,88	0,98	2,73		
Fréquence de non dépassement du débit	99% (361 jrs/an)	22,549	3,42	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,17	0,735	0,33	1,781	0,33	5,276	0,33	2,644	0,34	4,733	1,19	0,25	7,244	7,18	0,72	2,70		
	98% (358 jrs/an)	18,130	3,36	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,11	0,383	0,27	1,318	0,27	3,905	0,27	1,957	0,28	3,537	1,13	0,24	6,899	7,06	0,67	2,69		
	95% (347 jrs/an)	12,804	3,28	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,03	0,044	0,19	0,754	0,19	2,233	0,19	1,119	0,20	2,072	1,05	0,24	6,490	6,90	0,60	2,68		
	90% (328 jrs/an)	9,405	3,21	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,12	0,381	0,12	1,128	0,12	0,565	0,13	1,093	0,98	0,23	6,235	6,81	0,55	2,66				
	80% (292 jrs/an)	6,368	3,12	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,03	0,044	0,03	0,130	0,03	0,065	0,04	0,177	0,89	0,22	5,946	6,70	0,49	2,62				
	70% (255 jrs/an)	4,748	3,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,77	0,19	4,747	6,17	0,46	2,54		
	60% (219 jrs/an)	3,558	2,87	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,64	0,16	3,549	5,54	0,44	2,43		
	50% (182 jrs/an)	2,697	2,76	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,53	0,14	2,682	4,96	0,42	2,34		
	40% (146 jrs/an)	2,074	2,68	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,45	0,12	2,073	4,50	0,40	2,28		
	30% (109 jrs/an)	1,541	2,60	0,																													

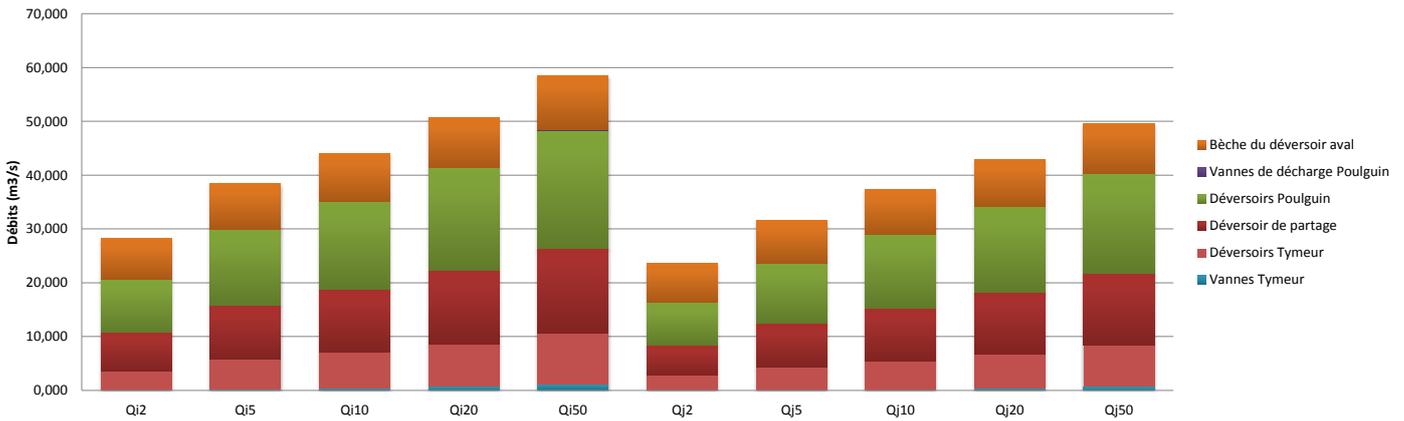
Répartition des débits mensuels par type d'ouvrage



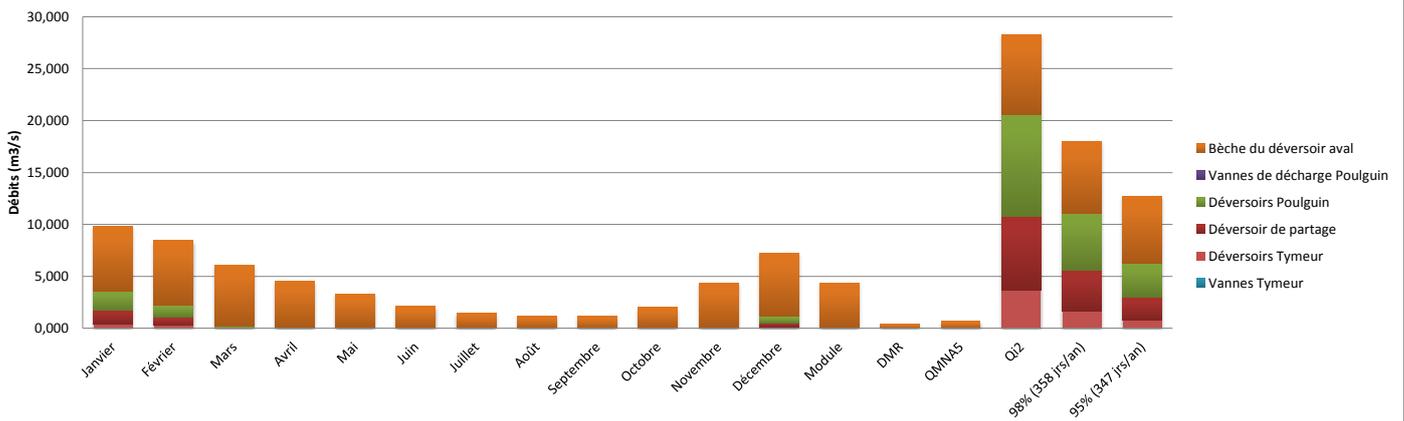
Répartition des fréquence de non-dépassement des débits par type d'ouvrage



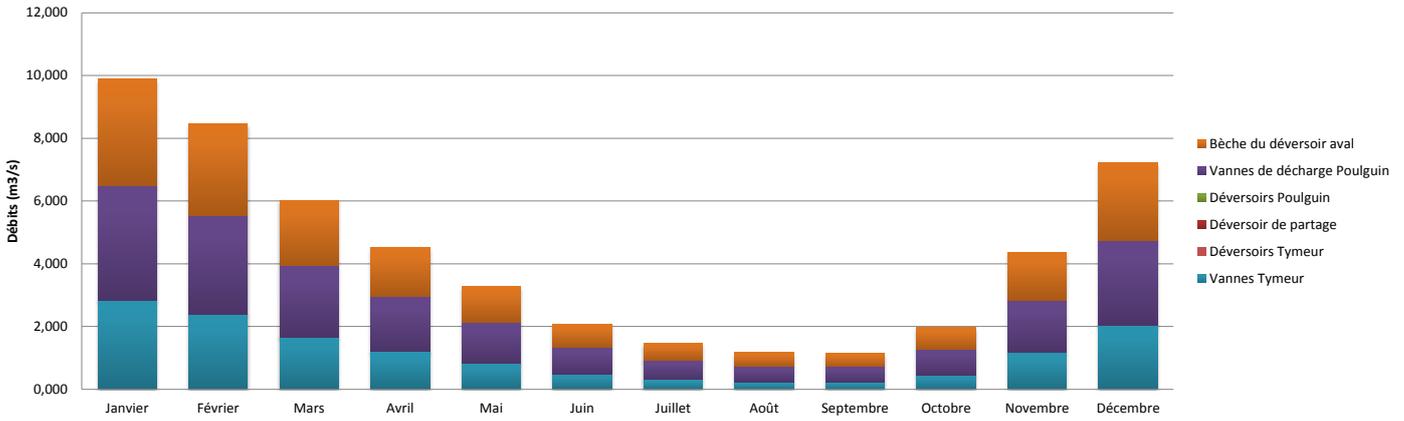
Répartition des débits de crues instantannées et journaliers par type d'ouvrage



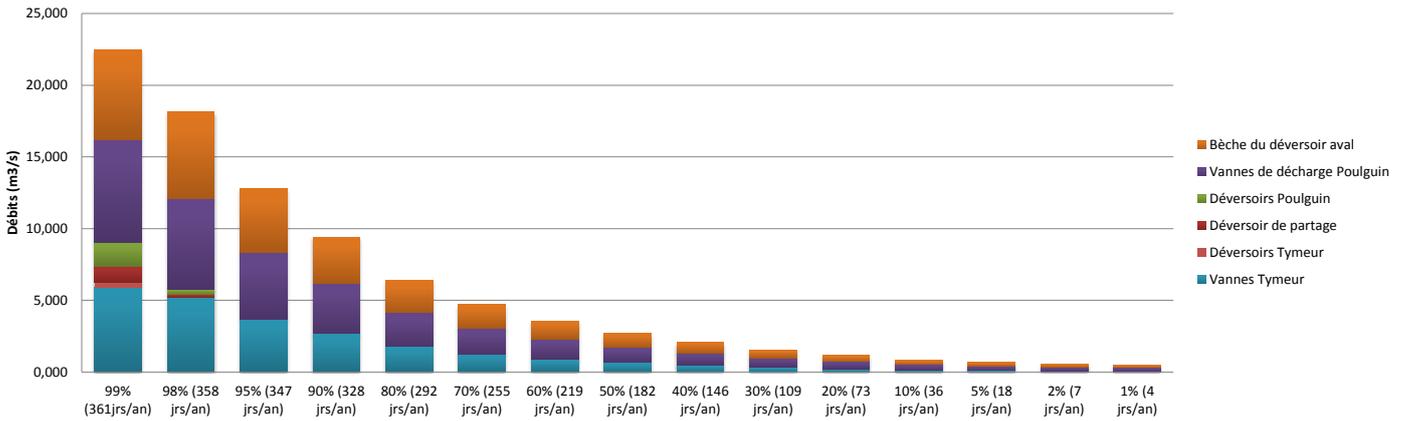
Répartition des débits caractéristiques par type d'ouvrage



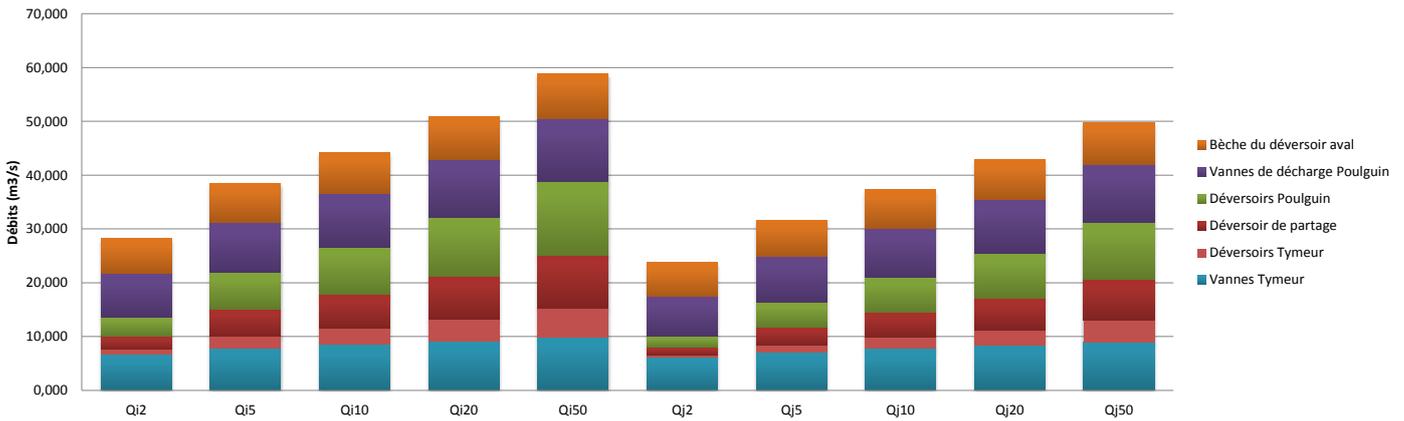
Répartition des débits mensuels par type d'ouvrage



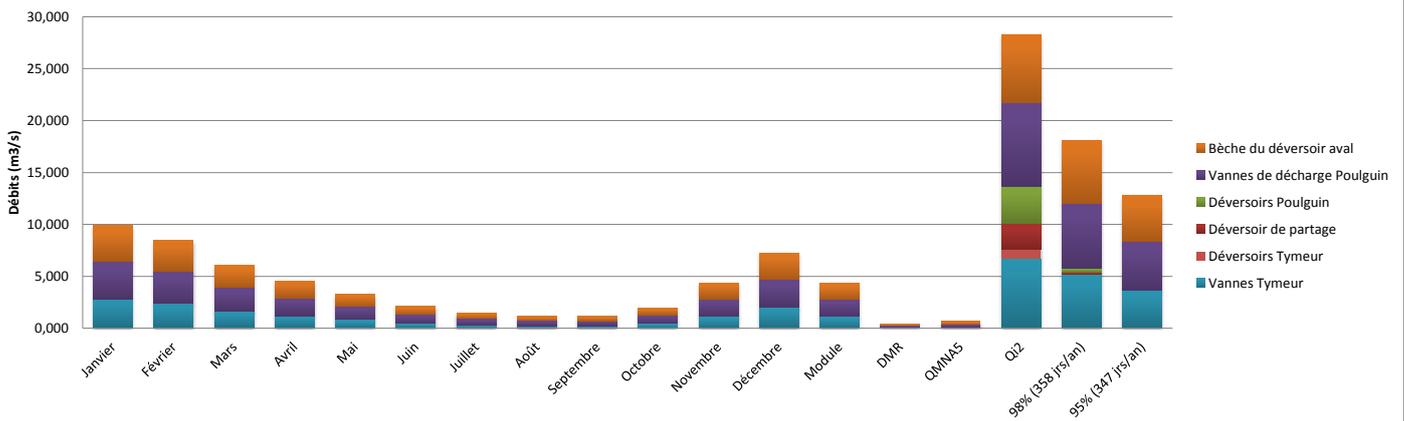
Répartition des fréquence de non-dépassement des débits par type d'ouvrage



Répartition des débits de crues instantanées et journaliers par type d'ouvrage



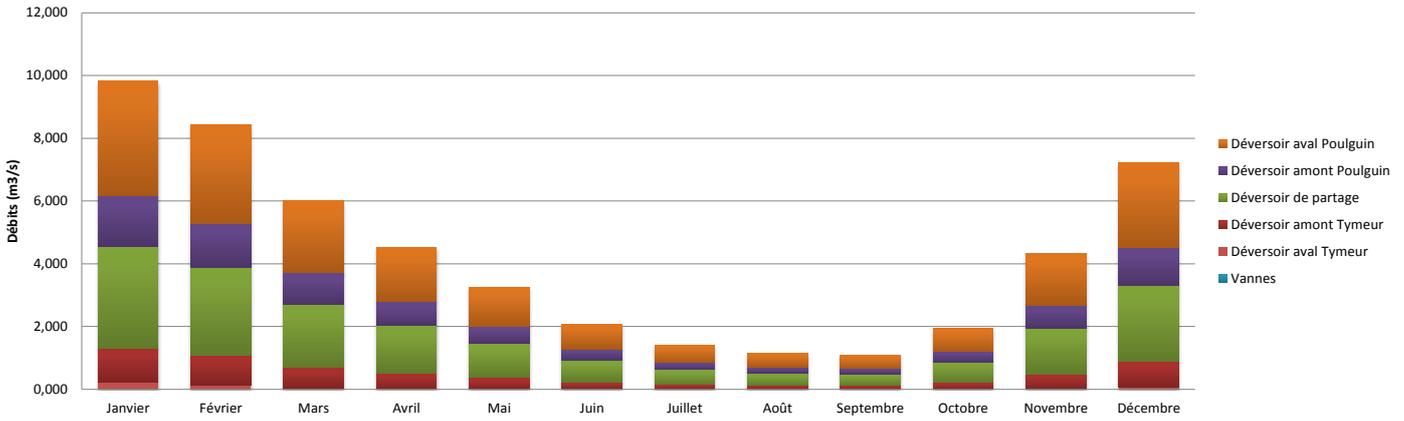
Répartition des débits caractéristiques par type d'ouvrage



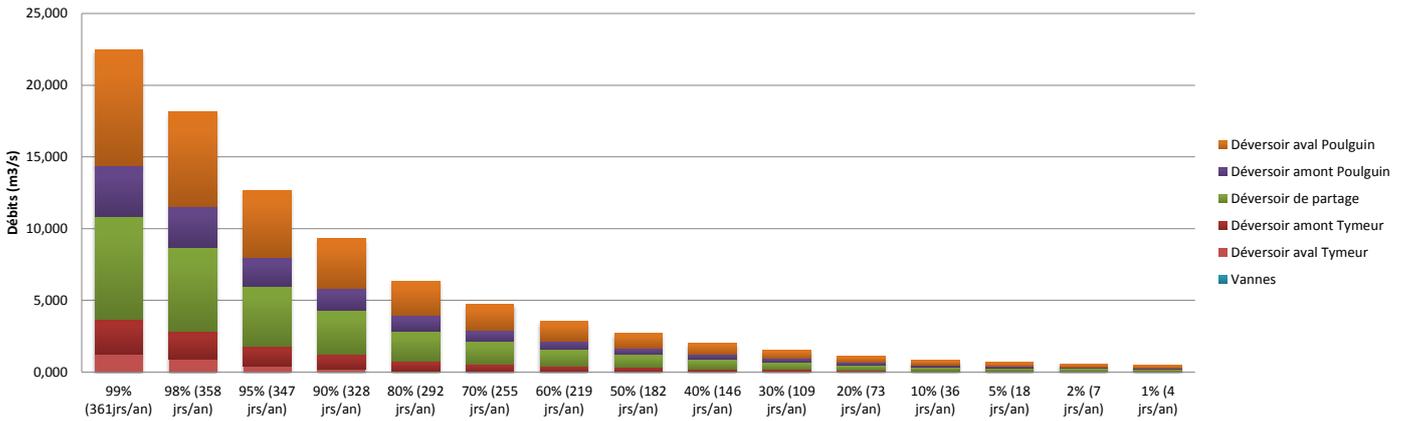
Synthèse du fonctionnement hydraulique en situation initiale vannes fermées en l'absence de marée

	Vanne usinière Tymeur		Vanne décharge avl Tymeur		Vanne décharge amT Tymeur		Vanne décharge amT Poulguin		Vanne décharge avl Poulguin		Vanne usinière gauche Poulguin		Vanne usinière droite Poulguin		Déversoir aval Tymeur				Déversoir amont Tymeur				Déversoir de partage				Déversoir amont Poulguin				Déversoir aval Poulguin				Caval (m)	Dénivelé (m)	
	Débits (m ³ /s)	Camont (m)	HA (m)	Q (m ³ /s)	HA (m)	Q (m ³ /s)	HA (m)	Q (m ³ /s)	HA (m)	Q (m ³ /s)	HA (m)	Q (m ³ /s)	HA (m)	Q (m ³ /s)	HA (m)	HD (m)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	HA (m)	HD (m)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	HA (m)	HD (m)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	HA (m)	HD (m)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	HA (m)	HD (m)	Q (m ³ /s)	V (m/s)			
Débit moyen mensuel (m ³ /s)	Janvier	8,487	3,31	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,08	0,02	0,228	1,86	0,24	0,06	1,991	3,47	0,24	0,09	3,211	2,28	0,24	0,06	1,620	3,54	0,24	0,06	3,643	3,25	0,55	2,77
	Février	8,487	3,31	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,06	0,01	0,139	1,61	0,22	0,05	0,943	3,29	0,22	0,08	2,794	2,14	0,22	0,05	1,400	3,29	0,22	0,06	3,150	3,06	0,53	2,77
	Mars	6,051	3,26	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,01	0,00	0,017	0,71	0,17	0,04	0,682	2,95	0,17	0,07	2,020	1,90	0,17	0,04	1,012	2,95	0,17	0,05	2,277	2,69	0,49	2,78
	Avril	4,555	3,23	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,14	0,04	0,513	2,59	0,14	0,06	1,521	1,69	0,14	0,04	0,762	2,59	0,14	0,04	1,715	2,39	0,46	2,78
	Mai	3,297	3,21	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,12	0,03	0,371	2,32	0,12	0,05	1,100	1,50	0,12	0,03	0,551	2,32	0,12	0,03	1,240	2,11	0,43	2,78
	Juin	2,108	3,18	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,09	0,02	0,237	1,95	0,09	0,03	0,702	1,26	0,09	0,02	0,352	1,95	0,09	0,02	0,791	1,79	0,40	2,78
	Juillet	1,462	3,16	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,07	0,02	0,159	1,70	0,07	0,03	0,472	1,07	0,07	0,02	0,237	1,70	0,07	0,02	0,532	1,52	0,38	2,78
	Août	1,178	3,15	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,06	0,02	0,131	1,59	0,06	0,02	0,389	0,99	0,06	0,02	0,195	1,59	0,06	0,02	0,438	1,40	0,37	2,78
	Septembre	1,144	3,15	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,06	0,02	0,125	1,51	0,06	0,02	0,369	0,98	0,06	0,02	0,185	1,51	0,06	0,02	0,416	1,41	0,37	2,78
	Octobre	1,994	3,17	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,08	0,02	0,221	1,91	0,08	0,03	0,654	1,21	0,08	0,02	0,328	1,91	0,08	0,02	0,737	1,74	0,40	2,78
	Novembre	4,385	3,23	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,14	0,04	0,492	2,55	0,14	0,05	1,458	1,65	0,14	0,04	0,731	2,55	0,14	0,04	1,644	2,35	0,46	2,77
	Décembre	7,241	3,29	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,04	0,01	0,072	1,29	0,20	0,05	0,815	3,15	0,20	0,07	2,415	2,03	0,20	0,05	1,210	3,15	0,20	0,05	2,723	2,90	0,51	2,78
Débits caractéristiques (m ³ /s)	Moyenne	4,306	3,23	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,14	0,03	0,482	2,57	0,14	0,05	1,427	1,65	0,14	0,03	0,715	2,57	0,14	0,04	1,609	2,36	0,45	2,77
	DNA	0,431	3,12	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,03	0,01	0,049	1,11	0,03	0,01	0,145	0,68	0,03	0,01	0,072	1,11	0,03	0,01	0,163	0,98	0,34	2,78
Débit d'étiage (m ³ /s)	QMNAS	0,669	3,13	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,04	0,01	0,075	1,24	0,04	0,02	0,222	0,80	0,04	0,01	0,112	1,24	0,04	0,01	0,251	1,14	0,35	2,78
	Q12	28,328	3,56	0,02	0,007	0,02	0,007	0,02	0,007	0,00	0,003	0,00	0,003	0,00	0,003	0,31	0,07	1,753	4,22	0,47	0,11	3,008	5,20	0,47	0,16	8,510	3,39	0,47	0,10	4,466	5,25	0,47	0,11	10,046	4,83	0,78	2,78
Débit de crue instantannée (m ³ /s)	Q15	38,526	3,66	0,12	0,122	0,12	0,113	0,12	0,170	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,03	0,08	2,733	4,99	0,57	0,13	4,022	5,84	0,57	0,19	11,914	3,80	0,57	0,13	5,972	5,84	0,57	0,14	13,432	5,41	0,88	2,78
	Q10	44,192	3,71	0,17	0,208	0,17	0,193	0,17	0,291	0,01	0,003	0,03	0,019	0,08	0,039	0,46	0,10	3,251	5,34	0,62	0,14	4,565	6,09	0,62	0,21	13,521	4,00	0,62	0,14	6,777	6,14	0,62	0,15	15,244	5,71	0,93	2,78
	Q100	50,991	3,76	0,22	0,233	0,22	0,239	0,22	0,451	0,06	0,059	0,13	0,088	0,13	0,072	0,51	0,11	3,865	5,71	0,67	0,15	5,199	6,42	0,67	0,22	15,400	4,21	0,67	0,15	7,719	6,46	0,67	0,16	17,363	6,01	0,99	2,78
	Q150	58,923	3,82	0,28	0,465	0,28	0,431	0,28	0,649	0,12	0,161	0,14	0,221	0,19	0,155	0,57	0,12	4,561	6,08	0,73	0,16	5,909	6,74	0,73	0,24	17,501	4,43	0,73	0,16	9,722	6,79	0,73	0,17	19,732	6,31	1,05	2,77
	Q12	23,796	3,51	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,26	0,06	1,374	3,79	0,42	0,10	2,539	4,85	0,42	0,15	7,521	3,18	0,42	0,09	3,770	4,90	0,42	0,10	8,480	4,52	0,73	2,78
	Q15	31,728	3,59	0,05	0,035	0,05	0,033	0,05	0,049	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,34	0,08	2,098	4,49	0,50	0,11	3,342	5,42	0,50	0,17	9,899	3,55	0,50	0,11	4,962	5,46	0,50	0,12	11,160	5,05	0,81	2,78
Débit de crue moyen journalier (m ³ /s)	Q10	37,393	3,65	0,11	0,103	0,11	0,096	0,11	0,144	0,00	0,000	0,00	0,000	0,02	0,004	0,40	0,09	2,614	4,88	0,56	0,12	3,896	5,75	0,56	0,19	11,538	3,76	0,56	0,12	5,783	5,80	0,56	0,13	13,009	5,36	0,87	2,78
	Q10	43,059	3,70	0,16	0,189	0,16	0,176	0,16	0,265	0,00	0,000	0,02	0,010	0,07	0,032	0,45	0,10	3,145	5,27	0,61	0,13	4,455	6,03	0,61	0,20	11,194	3,96	0,61	0,13	6,613	6,08	0,61	0,14	14,876	5,65	0,92	2,78
	Q100	49,858	3,75	0,21	0,301	0,21	0,279	0,21	0,420	0,05	0,046	0,07	0,081	0,12	0,079	0,50	0,11	3,753	5,65	0,66	0,15	5,084	6,36	0,66	0,22	15,059	4,18	0,66	0,14	7,548	6,41	0,66	0,16	16,978	5,95	0,98	2,78
	99% (1813 m ³ /an)	22,549	3,49	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,24	0,06	1,264	3,67	0,40	0,09	2,413	4,76	0,40	0,14	7,147	3,11	0,40	0,09	3,582	4,81	0,40	0,10	8,057	4,42	0,72	2,78
	98% (1838 m ³ /an)	18,130	3,44	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,19	0,05	0,882	3,19	0,35	0,08	1,962	4,40	0,35	0,12	5,812	2,87	0,35	0,08	2,913	4,40	0,35	0,09	6,553	4,09	0,67	2,78
	95% (1917 m ³ /an)	12,804	3,37	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,12	0,03	0,486	2,44	0,28	0,07	1,392	3,83	0,28	0,10	4,124	2,50	0,28	0,07	2,067	3,89	0,28	0,07	4,649	3,56	0,60	2,77
Fréquence de non dépassement du débit	90% (2101 m ³ /an)	9,405	3,32	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,07	0,02	0,194	1,75	0,23	0,06	1,036	3,42	0,23	0,08	3,070	2,24	0,23	0,06	1,539	3,42	0,23	0,06	3,461	3,19	0,55	2,77
	80% (2292 m ³ /an)	6,368	3,27	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00																								

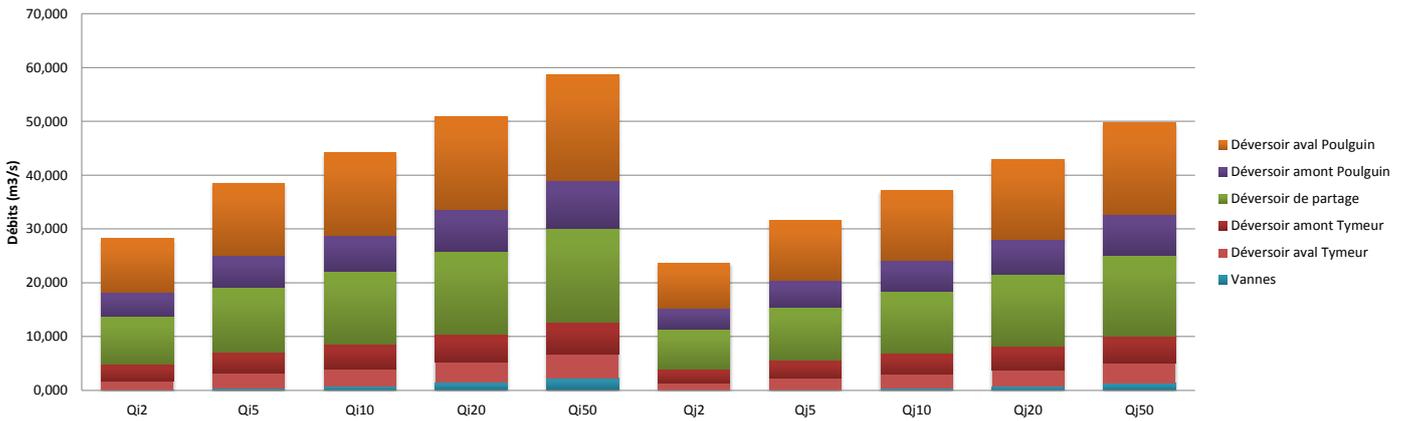
Répartition des débits mensuels par type d'ouvrage



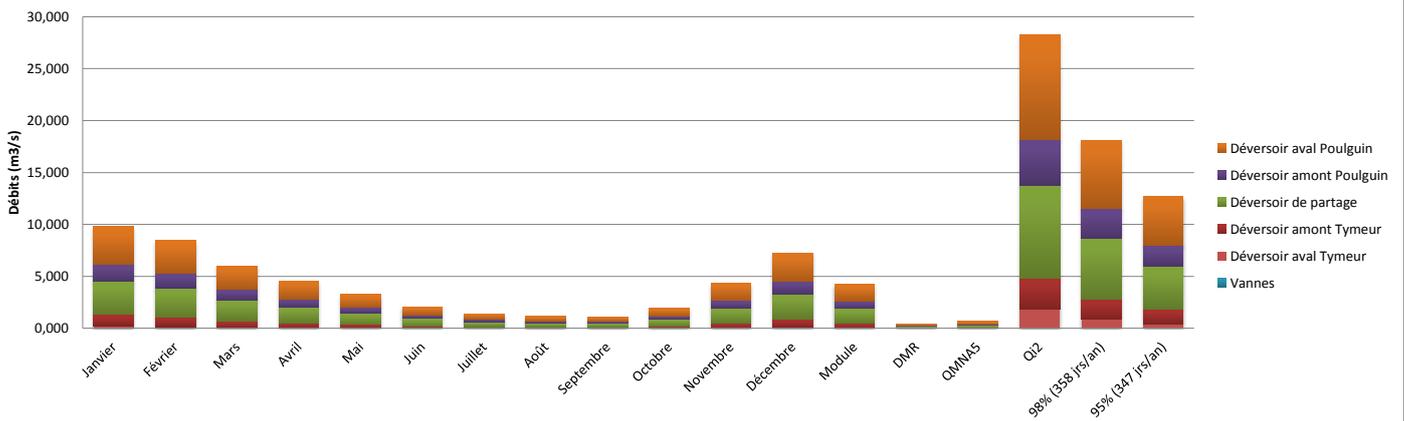
Répartition des fréquence de non-dépassement des débits par type d'ouvrage



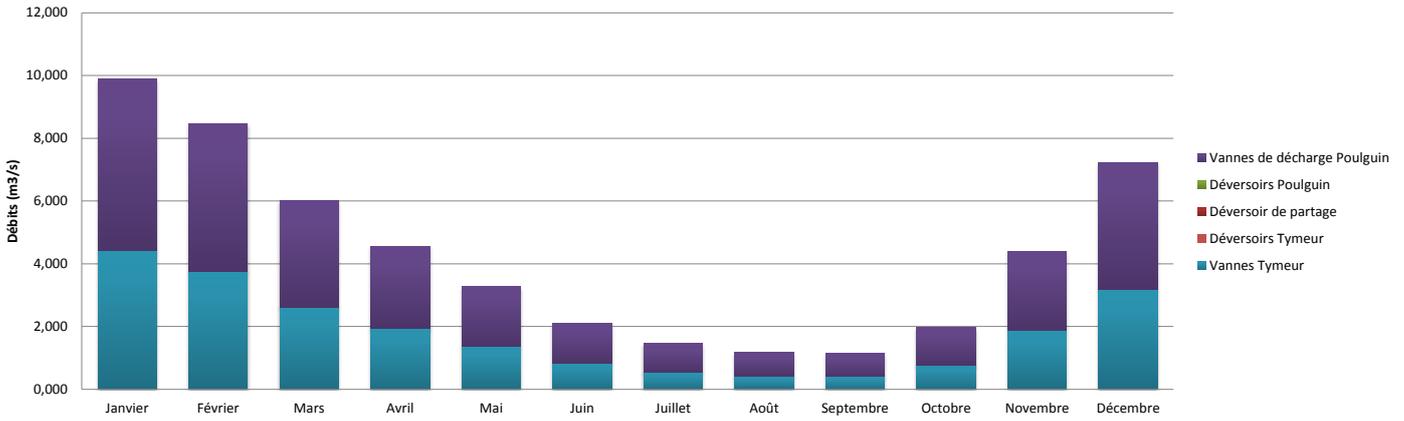
Répartition des débits de crues instantannées et journaliers par type d'ouvrage



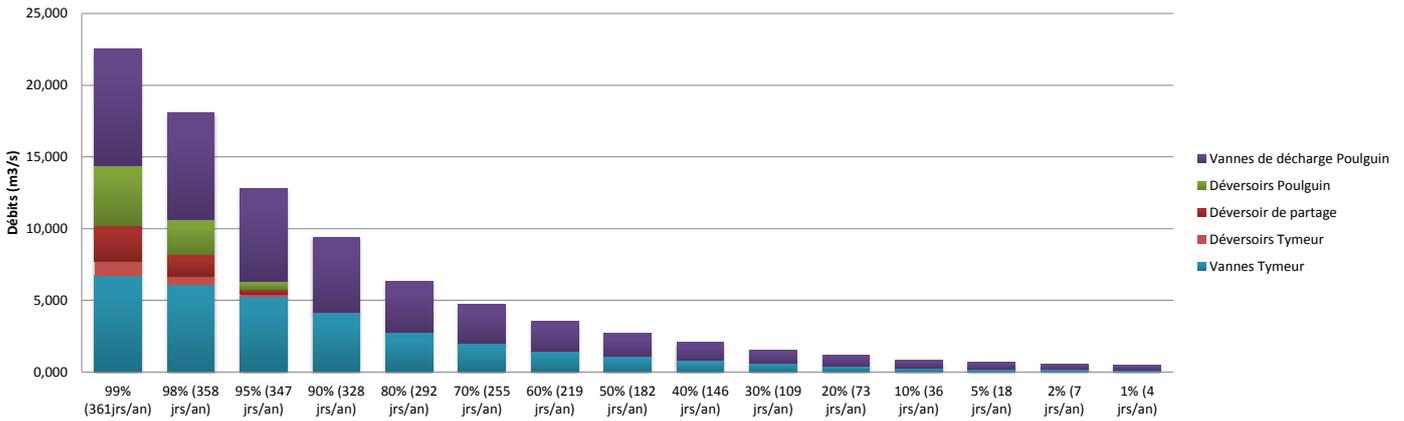
Répartition des débits caractéristiques par type d'ouvrage



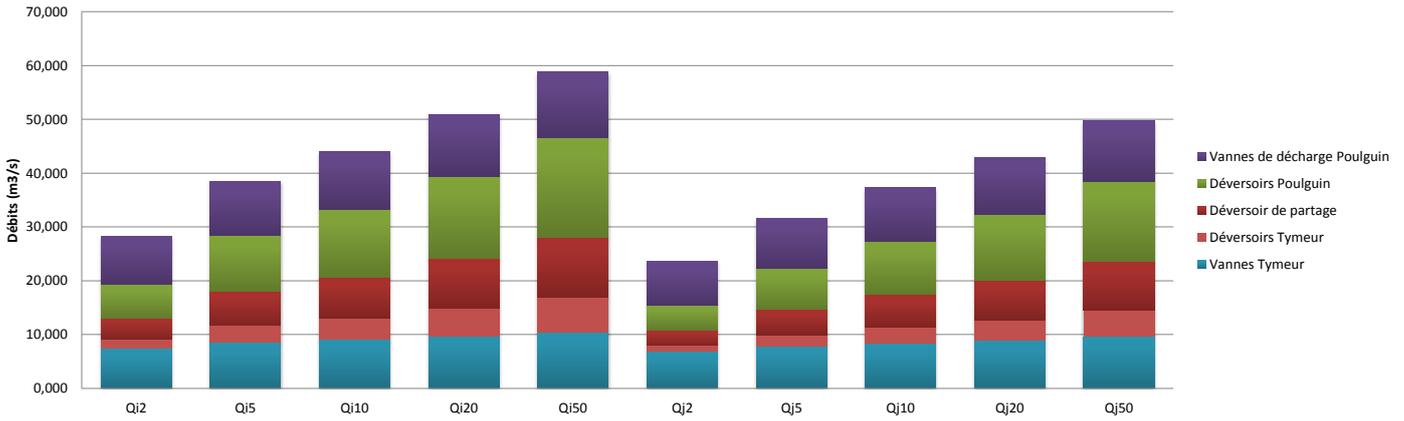
Répartition des débits mensuels par type d'ouvrage



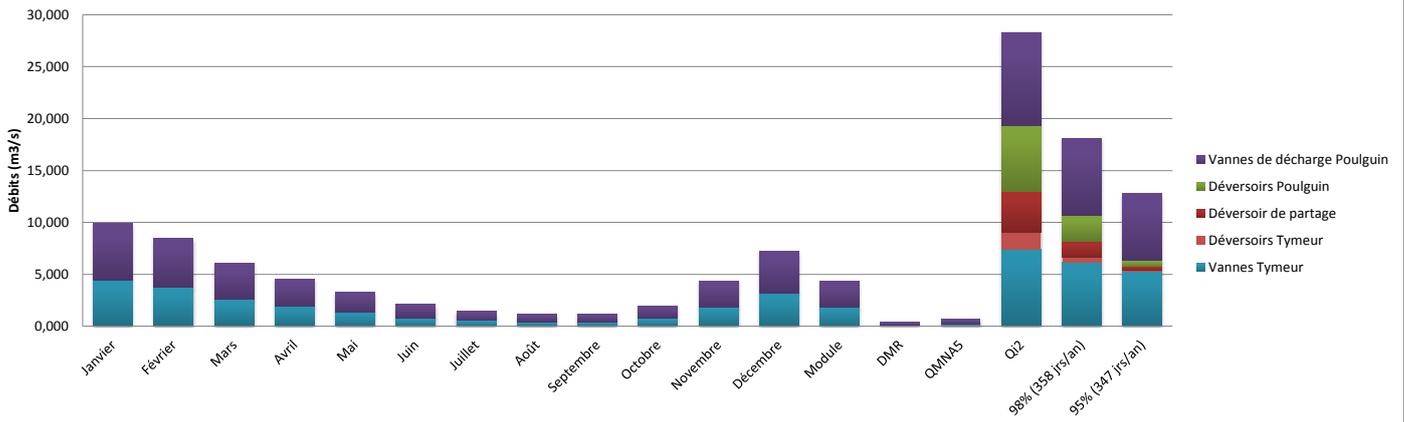
Répartition des fréquence de non-dépassement des débits par type d'ouvrage



Répartition des débits de crues instantannées et journaliers par type d'ouvrage



Répartition des débits caractéristiques par type d'ouvrage

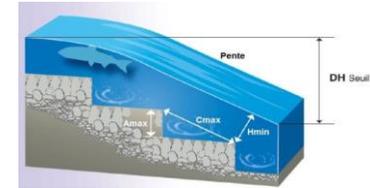


Annexe 4 : Analyse de la franchissabilité du site pour les espèces cibles

Evaluation de la franchissabilité piscicole de la brèche sur la méthode appliquée pour des seuils en enrochements

en situation vannes fermées sans influence de la marée

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
	>	0,00	

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau <input type="text" value="0,40"/>	Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
	H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

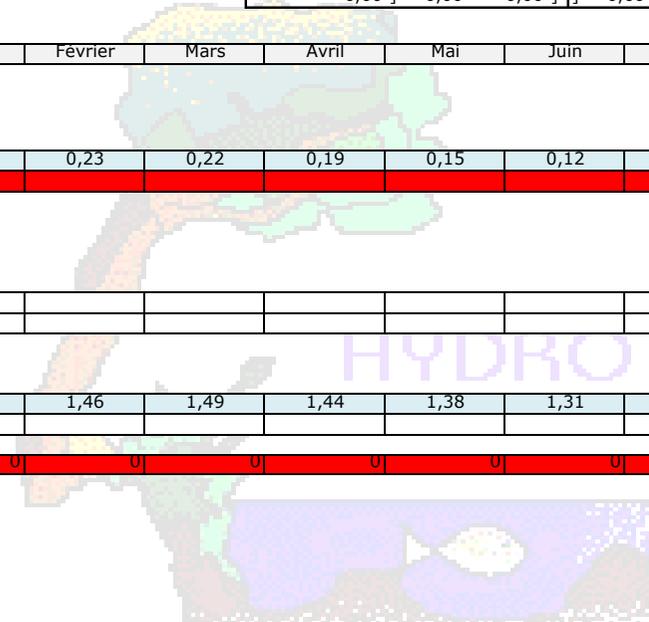
2 - Analyse des redans

Redan	Amax <input type="text" value="0,35"/>	a > a max ou	0,30										
	Cmax <input type="text" value="0,50"/>	c > c max	0,30										

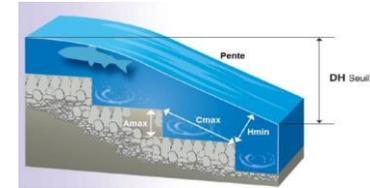
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau	0,40												
Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23	
H < Hmin													

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,35	a > a max ou	0,30								
	Cmax	0,40	c > c max	0,30								

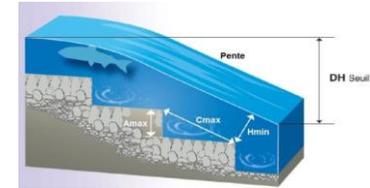
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0											
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE **4a**

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir Pente du coursier **17,30**

ARBRE DECISIONNEL

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau 0,40	Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
	H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax 0,20	a > a max ou	0,30										
	Cmax 0,30	c > c max	0,30										

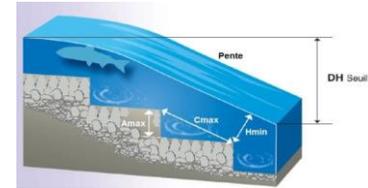
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau	0,40												
Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23	
H < Hmin													

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,10	a > a max ou	0,30									
	Cmax	0,15	c > c max	0,30									

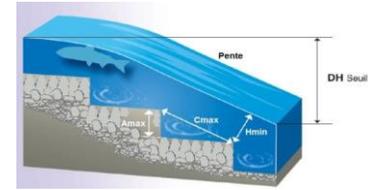
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0											
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Cellule à saisir Groupe ICE Pente du coursier

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]	> 0,00

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau	0,40												
Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23	
H < Hmin													

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,10	a > a max ou	0,30											
	Cmax	0,15	c > c max	0,30											

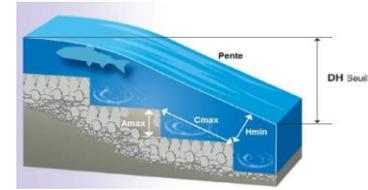
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0											
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau

Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,00	a > a max ou	0,30														
	Cmax	0,00	c > c max	0,30														

3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48

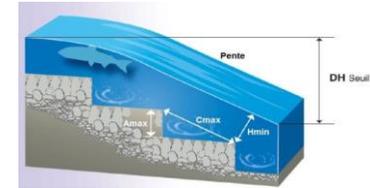
Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

HYDRO CONCEPT

Evaluation de la franchissabilité piscicole de la brèche sur la méthode appliquée pour des seuils en enrochements

en situation vannes fermées avec influence de la marée : marée haute coef 70

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
	>		0,00

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau <input type="text" value="0,40"/>	Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
	H<Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax <input type="text" value="0,35"/>	a > a max ou	0,30										
	Cmax <input type="text" value="0,50"/>	c > c max	0,30										

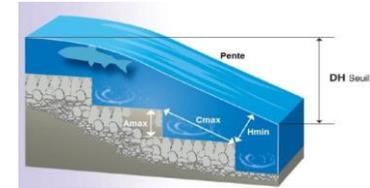
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		0,00

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau	0,40	Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
		H<Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,35	a > a max ou	0,30										
	Cmax	0,40	c > c max	0,30										

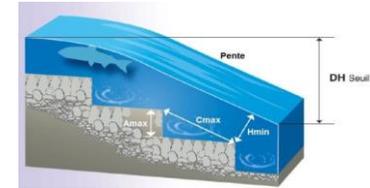
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
	>		0,00

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau

Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,20	a > a max ou	0,30									
	Cmax	0,30	c > c max	0,30									

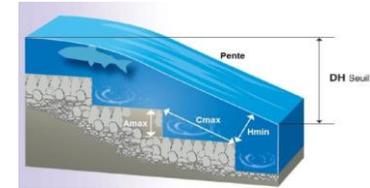
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau	0,40												
Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23	
H < Hmin													

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,10	a > a max ou	0,30									
	Cmax	0,15	c > c max	0,30									

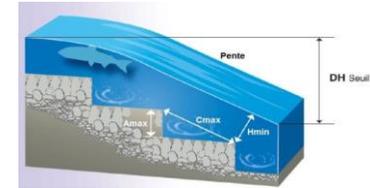
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0											
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
			> 0,00

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau <input type="text" value="0,40"/>	Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
	H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax <input type="text" value="0,10"/>	a > a max ou	0,30										
	Cmax <input type="text" value="0,15"/>	c > c max	0,30										

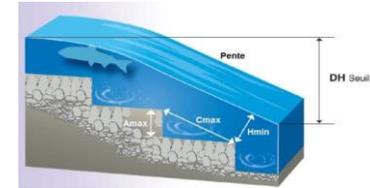
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
			> 0,00

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau	0,00												
Charge sur le seuil H	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23	
H < Hmin													

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,00	a > a max ou	0,30												
	Cmax	0,00	c > c max	0,30												

3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

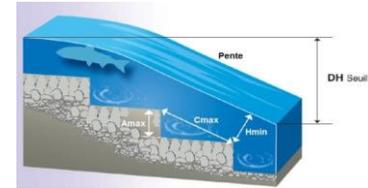
Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Evaluation de la franchissabilité piscicole de la brèche sur la méthode appliquée pour des seuils en enrochements

en situation vannes ouvertes sans influence de la marée

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau

Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan Amax
Cmax

a > a max ou c > c max	0,30	0,30										

3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

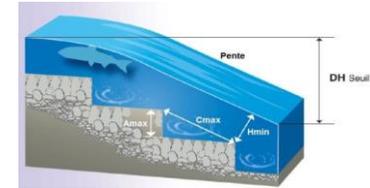
Hauteur de chute DH	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17

Détermination des classes de franchissabilité

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE **4a**

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		0,00

Cellule à saisir Pente du coursier **17,30**

ARBRE DECISIONNEL

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau 0,40	Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
	H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax 0,20	a > a max ou	0,30										
	Cmax 0,30	c > c max	0,30										

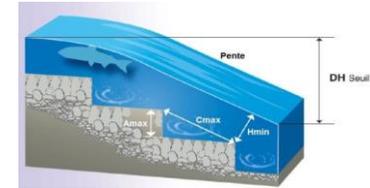
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau <input type="text" value="0,40"/>	Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
	H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax <input type="text" value="0,10"/>	a > a max ou	0,30										
	Cmax <input type="text" value="0,15"/>	c > c max	0,30										

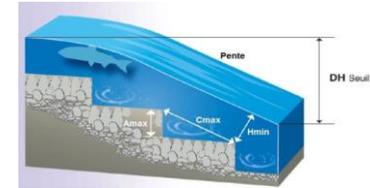
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17
----------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau

Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,10	a > a max ou	0,30									
	Cmax	0,15	c > c max	0,30									

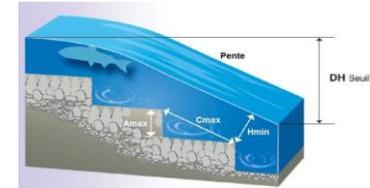
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0											
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00	0,00 - 0,00	> 0,00

Cellule à saisir Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau <input type="text" value="0,00"/>	Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
	H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax <input type="text" value="0,00"/>	a > a max ou	0,30										
	Cmax <input type="text" value="0,00"/>	c > c max	0,30										

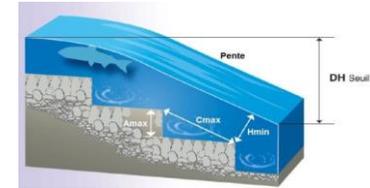
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau	0,40												
Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12	
H < Hmin													

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,35	a > a max ou	0,30								
	Cmax	0,40	c > c max	0,30								

3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

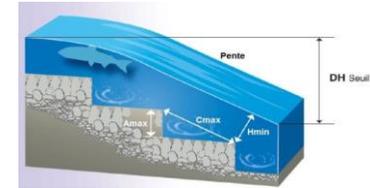
Détermination des classes de franchissabilité	0											
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HYDRO CONCEPT

Evaluation de la franchissabilité piscicole de la brèche sur la méthode appliquée pour des seuils en enrochements

en situation vannes ouvertes avec influence de la marée : marée haute coef 70

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau

Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,35	a > a max ou	0,30									
	Cmax	0,50	c > c max	0,30									

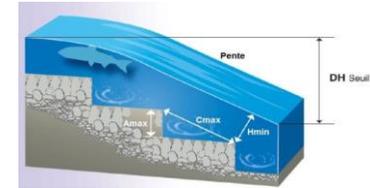
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	0,86	0,80	0,70	0,63	0,56	0,50	0,45	0,43	0,43	0,49	0,62	0,75
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		0,00

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau	0,40												
Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12	
H < Hmin													

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,35	a > a max ou	0,30									
	Cmax	0,40	c > c max	0,30									

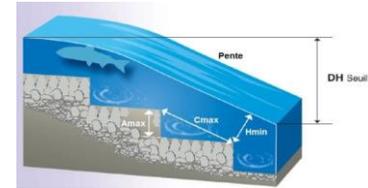
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	0,86	0,80	0,70	0,63	0,56	0,50	0,45	0,43	0,43	0,49	0,62	0,75
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0											
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE **4a**

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	> 0,00

Cellule à saisir Pente du coursier **17,30**

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau 0,40	Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
	H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,20	a > a max ou	0,30									
	Cmax	0,30	c > c max	0,30									

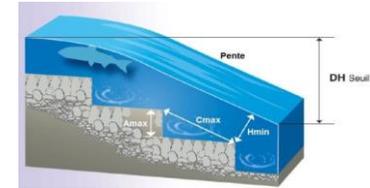
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	0,86	0,80	0,70	0,63	0,56	0,50	0,45	0,43	0,43	0,49	0,62	0,75
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau <input type="text" value="0,40"/>	Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
	H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax <input type="text" value="0,10"/>	a > a max ou	0,30										
	Cmax <input type="text" value="0,15"/>	c > c max	0,30										

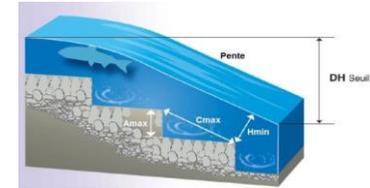
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	0,86	0,80	0,70	0,63	0,56	0,50	0,45	0,43	0,43	0,43	0,49	0,62	0,75
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0												
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	0,00 - 0,00]
>	0,00		

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau <input type="text" value="0,40"/>	Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
	H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax <input type="text" value="0,10"/>	a > a max ou	0,30										
	Cmax <input type="text" value="0,15"/>	c > c max	0,30										

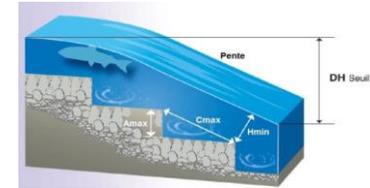
3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

Hauteur de chute DH	0,86	0,80	0,70	0,63	0,56	0,50	0,45	0,43	0,43	0,49	0,62	0,75
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0											
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HYDRO CONCEPT

Les seuils en enrochement



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<=	0,00]	0,00 - 0,00]	> 0,00

Cellule à saisir

Pente du coursier

ARBRE DECISIONNEL

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1- Analyse du tirant d'eau minimal sur la voie de passage

Tirant d'eau	0,00											
Charge sur le seuil H	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
H < Hmin												

Prises de mesures, profils, fosse

2 - Analyse des redans

Redan	Amax	0,00	a > a max ou	0,30								
	Cmax	0,00	c > c max	0,30								

3 - Analyse de la chute DH en fonction de la pente

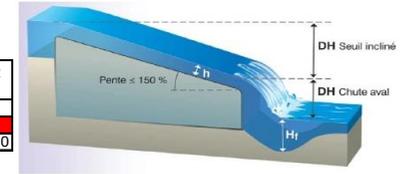
Hauteur de chute DH	0,86	0,80	0,70	0,63	0,56	0,50	0,45	0,43	0,43	0,49	0,62	0,75
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Evaluation de la franchissabilité piscicole de la brèche sur la méthode appliquée pour des seuils à parement aval incliné (pente < 150%)
en situation vannes fermées sans influence de la marée

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 1,00	1,00 - 1,50	1,50 - 2,50	> 2,50

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,76	0,71	0,59	0,52	0,44	0,35	0,29	0,26	0,26	0,34	0,51	0,65
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,20											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23

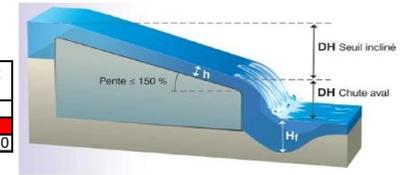
4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,35	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,50	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0,66	0,66	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0,66
---	------	------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	------

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,60	0,60 - 1,00	1,00 - 1,40	> 1,40

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,76	0,71	0,59	0,52	0,44	0,35	0,29	0,26	0,26	0,34	0,51	0,65
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,10											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23

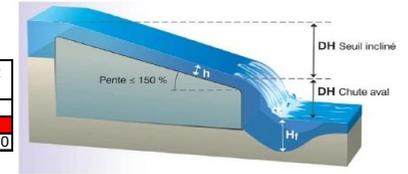
4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,35	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,40	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0,33	0,33	0	0	0	0,33	0	0
---	---	---	---	---	------	------	---	---	---	------	---	---

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,50	0,50 - 0,90	0,90 - 1,40	> 1,40

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,76	0,71	0,59	0,52	0,44	0,35	0,29	0,26	0,26	0,34	0,51	0,65
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,10											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23

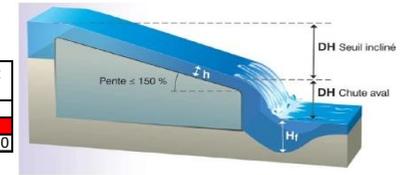
4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,20	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,30	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,20	0,20 - 0,35	0,35 - 0,50	> 0,50

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle Hf<Hfmin	0,76	0,71	0,59	0,52	0,44	0,35	0,29	0,26	0,26	0,34	0,51	0,65

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Charge sur le seuil minimal Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
Charge sur le seuil H H<Hmin												

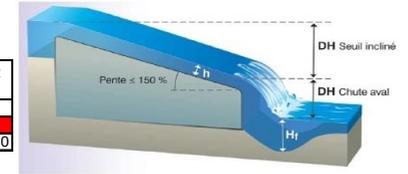
4 - Analyse des redans

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Redan Amax	0,10	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,15	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)		
Classe ICE		
1	0,66	0,33
<= 0,00	0,00 - 0,00	0,00 - 0,00
> 0,00		

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,44	1,46	1,49	1,44	1,38	1,31	1,27	1,25	1,25	1,30	1,43	1,48

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle Hf<Hfmin	0,76	0,71	0,59	0,52	0,44	0,35	0,29	0,26	0,26	0,34	0,51	0,65

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Charge sur le seuil minimal Hmin	0,00											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23

4 - Analyse des redans

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Redan Amax	0,00	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,00	c>cmax	0,30									

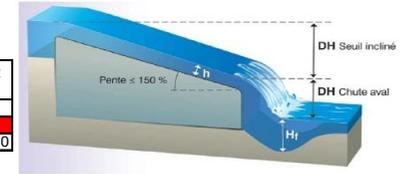
Détermination des classes de franchissabilité	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

HYDRO CONCEPT

Evaluation de la franchissabilité piscicole de la brèche sur la méthode appliquée pour des seuils à parement aval incliné (pente < 150%)

en situation vannes fermées avec influence de la marée : marée haute coef 70

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 1,00	1,00 - 1,50	1,50 - 2,50	> 2,50

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,20											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23

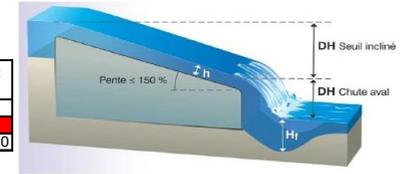
4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,35	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,50	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0,66	0,66	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0,66
---	------	------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	------

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,60	0,60 - 1,00	1,00 - 1,40	> 1,40

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle Hf<Hfmin	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

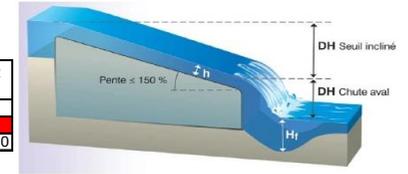
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Charge sur le seuil minimal Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
Charge sur le seuil H H<Hmin												

4 - Analyse des redans

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Redan Amax	0,35											
Redan Cmax	0,40											
a>amax	0,30											
c>cmax	0,30											

Détermination des classes de franchissabilité	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	0,33	0,33	0,33	0,33	0,66	0,66	0	0	0	0,66	0,33	0,33

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,20	0,20 - 0,35	0,35 - 0,50	> 0,50

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,02											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23

4 - Analyse des redans

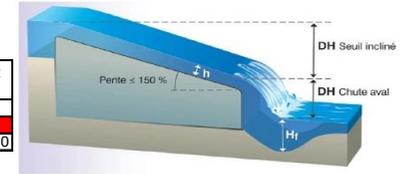
Redan Amax	0,10	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,15	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Evaluation de la franchissabilité piscicole de la brèche sur la méthode appliquée pour des seuils à parement aval incliné (pente < 150%)
en situation vannes ouvertes sans influence de la marée

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 1,00	1,00 - 1,50	1,50 - 2,50	> 2,50

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,60	0,56	0,47	0,41	0,35	0,28	0,24	0,22	0,22	0,28	0,40	0,51
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,20											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12

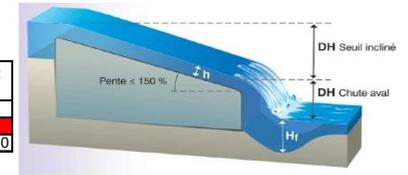
4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,35	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,50	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,60	0,60 - 1,00	1,00 - 1,40	> 1,40

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,60	0,56	0,47	0,41	0,35	0,28	0,24	0,22	0,22	0,28	0,40	0,51
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12
Charge sur le seuil H H<Hmin												

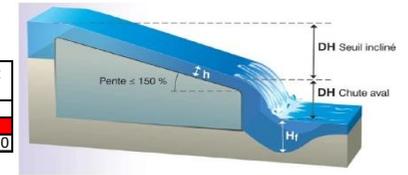
4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,35	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,40	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0,33	0,33	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33
---	------	------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	------

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,50	0,50 - 0,90	0,90 - 1,40	> 1,40

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,60	0,56	0,47	0,41	0,35	0,28	0,24	0,22	0,22	0,28	0,40	0,51
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,10											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12

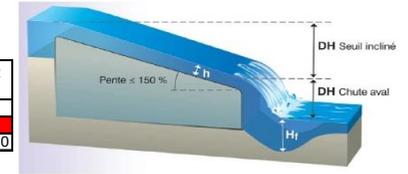
4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,20	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,30	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,00	0,00 - 0,00	0,00 - 0,00	> 0,00

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle Hf<Hfmin	0,60	0,56	0,47	0,41	0,35	0,28	0,24	0,22	0,22	0,28	0,40	0,51

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Charge sur le seuil minimal Hmin	0,00											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12

4 - Analyse des redans

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Redan Amax	0,00	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,00	c>cmax	0,30									

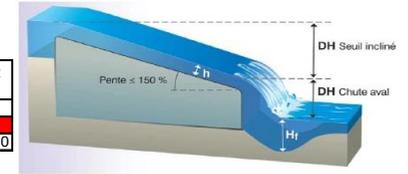
Détermination des classes de franchissabilité	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

HYDRO CONCEPT

Evaluation de la franchissabilité piscicole de la brèche sur la méthode appliquée pour des seuils à parement aval incliné (pente < 150%)

en situation vannes ouvertes avec influence de la marée : marée haute coef 70

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 1,00	1,00 - 1,50	1,50 - 2,50	> 2,50

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
Charge sur le seuil H H<Hmin												

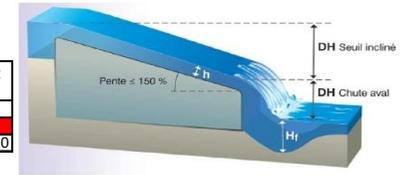
4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,35	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,50	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0,66	0,66	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0,66
---	------	------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	------

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,60	0,60 - 1,00	1,00 - 1,40	> 1,40

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,10											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23

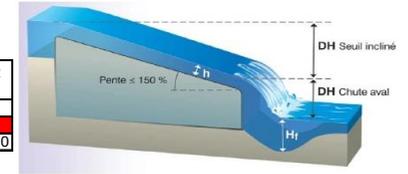
4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,35	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,40	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0,33	0,33	0,33	0,33	0,66	0,66	0	0	0	0,66	0,33	0,33
---	------	------	------	------	------	------	---	---	---	------	------	------

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,50	0,50 - 0,90	0,90 - 1,40	> 1,40

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,10											
Charge sur le seuil H H<Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23

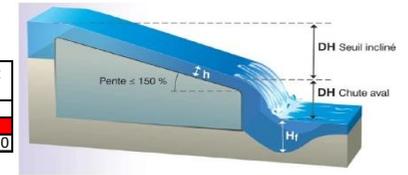
4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,20	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,30	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HYDRO CONCEPT

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) sans chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)			
Classe ICE			
1	0,66	0,33	0
<= 0,20	0,20 - 0,35	0,35 - 0,50	> 0,50

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur de chute DH DH>=DHextrême	1,27	1,23	1,16	1,03	0,89	0,73	0,64	0,59	0,58	0,72	1,01	1,20

Prises de mesures, profils, fosse

Pente du coursier
Inclinaison Jet

2 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Hauteur de la fosse en pied d'obstacle	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Hf<Hfmin												

3 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,11	0,18	0,23
Charge sur le seuil H H<Hmin												

4 - Analyse des redans

Redan Amax	0,10	a>amax	0,30									
Redan Cmax	0,15	c>cmax	0,30									

Détermination des classes de franchissabilité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

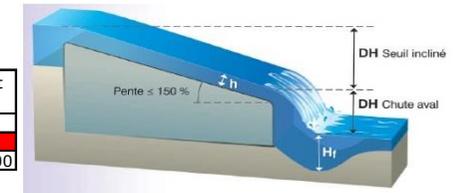
HYDRO CONCEPT

Evaluation de la franchissabilité piscicole du déversoir de partage
en situation vannes fermées sans influence de la marée

Evaluation de la franchissabilité piscicole du déversoir de partage

en situation vannes fermées avec influence de la marée : marée haute coef 70

Les obstacles inclinés (pente < 150 %) avec chute aval



Groupe ICE

Valeurs seuils de chute pour le diagnostic de seuil à parement vertical > 150% (m)				
Classe ICE				
1	0,66	0,33	0	
<= 0,00	0,00 - 0,00	0,00 - 0,00	> 0,00	

Cellule à saisir

ARBRE DECISIONNEL

Relevé de la chute DH

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
--	---------	---------	------	-------	-----	------	---------	------	-----------	---------	----------	----------

1 - Comparaison de la hauteur de chute DH avec DH extrême

Hauteur de chute extrême DH extrême	1,00	Hauteur de chute DH DH>=DHextrême											
		0,53	0,52	0,49	0,48	0,46	0,44	0,43	0,43	0,43	0,44	0,47	0,51

Prises de mesures, profils, fosse

Inclinaison du Jet	5,60	%
--------------------	------	---

2 - Analyse de la chute aval

Existence d'une chute en aval	oui	Hauteur de chute aval DH											
		0,01	0,15	0,40	0,56	0,72	0,78	0,77	0,77	0,77	0,78	0,59	0,27

3 - Analyse de la charge sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal	0,00	Charge sur le seuil H											
		0,11	0,10	0,08	0,07	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,07	0,09

4 - Espèces sauteuses

Espèces sauteuses	non												
-------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5 - Analyse du jet

Écoulement en jet de surface	DHA <= 0,5H												
Écoulement en jet quasi de surface	0,5H < DHA <= H												
Écoulement en jet plongeant	DHA > H												
Détermination des classes de franchissabilité de la chute		0											

6 - Analyse de la fosse en pied d'obstacle

Hauteur de la fosse en pied d'obstacle minimale Hfmin		0,70	0,70	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,70
	Hauteur de la fosse en pied d'obstacle Hf<Hfmin	0,89	0,74	0,48	0,29	0,13	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,27	0,61

7 - Analyse du tirant d'eau sur l'obstacle

Charge sur le seuil minimal Hmin	0,00	Charge sur le seuil H H<Hmin											
		0,11	0,10	0,08	0,07	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,07	0,09

8 - Analyse des redans

Redan Amax	0,00	a>amax	0,00										
Redan Cmax	0,00	c>cmax	0,00										

Détermination des classes de franchissabilité du seuil	0												
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Détermination des classes de franchissabilité	0												
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Annexe 5 : Compte-rendu de la réunion intermédiaire

Relevé des discussions de la réunion du Jeudi 23 Mars 2017 au Grand-Poulguin

Réunion d'Etat-des-lieux et de proposition de solutions à la conservation ou à la restauration de la continuité écologique

Etaient présents :

- **Mr Henry**, propriétaire du moulin de Tymeur, solidaire dans la gestion de l'installation hydraulique du moulin du Grand-Poulguin
- **Mr Bourré**, chargé de mission à la Fédération départementale de pêche du Finistère,
- **Mr XXXX remplaçant Mr Noblet**, président de l'association de pêche sur l'Aven (AAPPMA),
- **Mr Lebret**, Maire de Pont-Aven,
- **Mr Tanguy**, Propriétaire du moulin du Grand-Poulguin,
- **Mr Lescoat**, Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Finistère (service police de l'eau, eau et biodiversité),
- **Mr Michelot**, Agence Française pour la Biodiversité service départementale du Finistère (ex. : ONEMA)
- **Mr Bounaud**, Chargé de l'étude et représentant le Bureau d'études Hydroconcept

Sont excusés :

- **Mme Fabre**, Technicienne des bâtiments de France, STAP de Quimper.

La réunion débute à 15h00.

L'origine de la démarche est précisée. Le propriétaire de moulin du Grand-Poulguin souhaite remettre en état son installation hydraulique. Différents interlocuteurs ici présents lui ont recommandé d'intégrer la prise en compte des règles en matière de patrimoine architecturale, de continuité des écoulements, des espèces et des sédiments sur la rivière.

L'état des lieux et le diagnostic du site

En présentant la localisation, un point est réalisé sur les différents espaces remarquables à prendre en compte pour la réalisation de l'étude. Sur Pont-Aven, nous sommes sur une ZPPAUP, soumis à un PPR Inondation, mais également à la Loi littoral et sur le site inscrit des « rives de l'Aven et du Belon et le littoral entre les rivières de Brigneau et Doelan ».

En ce qui concerne le positionnement de l'installation sur l'Aven, à ce niveau, le cours d'eau est protégé via l'Article L214-17 du Code de l'environnement en étant classé en liste 1 (interdiction de nouvel ouvrage) et en Liste 2 (obligation de restaurer la circulation des espèces). Il est rappelé que depuis 1986, chaque obstacle sur la partie basse de l'Aven doit assurer la circulation des espèces migratrices. Aussi, comme sur tous cours d'eau, chaque obstacle se doit également de garantir l'échappement du Débit Minimal Réservé (DMR = 1/10 du module), règle inscrite par l'article L.214-

18. Ce débit réservé pour la vie des espèces et du cours d'eau est estimé à 431 L/s sur le site. Il est inférieur au débit d'étiage de 670 L/s.

Mr Henry se demande pourquoi la prise en compte de la lamproie marine alors qu'elle n'est pas présente sur l'Aven. Mr Michelot indique qu'à une époque plus lointaine cette espèce a été présente. La colonisation des bassins par cette espèce est dirigée par l'entraînement de phéromones produites par les juvéniles déjà présents sur le bassin au stade larvaire. Ainsi, la surpêche à une période puis actuellement, l'absence de juvénile sur l'amont n'attire pas la colonisation par cette espèce.

Le site est ancien et valorisé via différents points de vue commentés sur l'approche pittoresque des lieux et l'établissement de certaines œuvres comme « Les Lavandières à Pont-Aven » de Paul Gauguin en 1886. Il est présent sur la carte de Cassini ce qui atteste du caractère autorisé de l'installation. Sur le plan du cadastre Napoléonien la configuration est identique, il y a deux moulins partageant la même retenue. Les recherches réalisées par les différents propriétaires n'ont pas permis de trouver de règlement d'eau. Comme cela est indiqué, ce document rappelant les droits et les devoirs des exploitants était généralement notifié lorsque qu'il y avait des litiges et des défauts de gestion. Ne pas avoir de règlement d'eau n'enlève pas le droit.

Les relevés sur le site ont été réalisés les 26 et 27 juillet 2016 en mètre NGF. La configuration du site est décrite au moyen des différents plans. Les ouvrages sont décrits de la rive gauche vers la rive droite (moulin de Tymeur au moulin du Grand-Poulguin). Les vues transversales permettent d'apprécier le dénivelé, notamment aux différents coefficients de marées hautes.

Le fonctionnement hydraulique de l'installation est précisé. La situation initiale (avant formation de la bèche dans le déversoir) et la situation actuelle (avec la brèche) ont été évaluées en prenant en compte vannes ouvertes et vannes fermées. Il ressort que normalement (situation initiale) la répartition des écoulements a tendance à être équitablement répartie lorsque les vannes de décharge sont levées et à être proportionnelle à la longueur des déversoirs lorsque les vannes sont fermées. La formation de la brèche déséquilibre cette répartition avec près de deux tiers des écoulements par les ouvrages du Grand-Poulguin et un tiers par les ouvrages de Tymeur.

Le dénivelé est plutôt difficile à obtenir car des poches d'eau étagées se forment en aval des ouvrages. La forte pente du cours d'eau (2%) explique la formation de cascades successives en aval. Il faut noter que pour de forts coefficients, le franchissement est nettement amélioré. Le cas de la brèche est détaillé dans différentes situations de marées. Des explications sont à apporter compte des différences de dénivelés en comparant vannes ouvertes et vannes fermées.

Les ouvrages les plus attractifs sur le plan piscicole ont été analysés pour évaluer la franchissabilité selon la méthode ICE. On constate que dans la situation initiale, l'ouvrage le plus prédisposé au franchissement piscicole est le déversoir de partage au niveau de la pointe. Celui-ci forme un devers avec une marche en pied. La faible hauteur d'eau déversant et la hauteur de fosse limite la circulation. Dans la situation actuelle, c'est la brèche qui est attractive. Cette voie d'eau semble difficilement franchissable pour une raison de pente importante 17 %. Mr Michelot indique que l'évaluation de la brèche via l'ICE n'est pas du tout adaptée. La brèche présente des irrégularités importantes que l'on ne peut résumer par une seule métrique. En l'état, l'ABF considère que cette brèche est franchissable.

La proposition de solutions techniques

L'objet de l'intervention est donc de restaurer l'installation hydraulique, la forme et la configuration des ouvrages. 3 grands types de solutions sont proposés en prenant en compte un maintien du niveau bas de la retenue, une remontée intermédiaire du niveau de la retenue et une remontée du niveau de retenue au niveau légal initial.

Pour chacune des propositions les vannages de décharge du Grand-Poulguin seront reconstruits. Pour faciliter la gestion des corps flottants, un plan de grille et de vannes sera réaménagé en mont des vannes usinières, la proximité du vannage de décharge facilitera le nettoyage du sas.

La solution 1 vise à conserver le niveau bas actuel et à aménager une série de bassins dans l'actuelle brèche. Le franchissement du dénivelé actuel sera alors facilité pour les espèces nageantes. Un petit dispositif fondu dans le corps du déversoir serait installé pour la circulation des anguilles. Ce dispositif serait un tapis brosse alimenté par un regard via un orifice de fond.

Mr Michelot indique que la rugosité, les aspérités, les joints creux alimentés par une voie d'eau devraient suffire à faire franchir les poissons.

La solution 2 vise à restaurer le déversoir. Le franchissement se ferait par le vannage de décharge amont via une passe à ralentisseurs de fond suractifs en aval d'une des vannes. Pour envoyer l'aval, un prébarrage serait installé. Pour le franchissement des anguilles un tapis brosse serait installé sur le prébarrage et sur le déversoir (comme pour la solution 1). Le niveau de retenue ne serait pas maximal mais intermédiaire.

Plusieurs participants indiquent qu'il faut faire attention à la solidité et la durabilité des matériaux utilisés.

La solution 3 vise à restaurer le déversoir. Le franchissement se ferait par le déversoir de partage via une série de prébarrages ancrée en pied des différents déversoirs, à l'intérieur du V. Chacun de ces déversoirs serait en eau sur la totalité de la largeur. Ces constructions peuvent donc être en béton, cela ne se verra pas. Pour augmenter la hauteur d'eau pour la traverser du déversoir, une saignée serait réalisée entre les pierres maçonnées et les 2 gros blocs de granite de façon à joindre l'aval en pente douce, comme en forme de rampe.

Mr Michelot précise que l'aménagement de la circulation de l'anguille peut être fait en lieux et place de la brèche, la reconstruction pourrait dans ce cas être en partie financée.

L'avis des principaux intéressés est demandé. Mr Tanguy se projette sur la solution n°2 ou la solution n°3. Mr Henry souhaite un niveau de retenue maximal pour un éventuel projet d'hydroélectricité (solution n°3). Mr Michelot indique que la voie de franchissement par le centre entre les deux déversoirs semble plus adaptée (solution n°3), le calage hydraulique de l'aménagement reste un élément de réflexion important. Les autres partenaires ne semblent pas avoir de préférences mais partagent ce dernier avis. Le propriétaire et maître d'ouvrage de l'étude poursuivra alors vers à la solution n°3.

Mr Henry propriétaire de l'installation voisine et partageant l'installation, propose de partager la maîtrise d'ouvrage des travaux.

Mr Bounaud se propose de rédiger un compte rendu de façon à conserver un écrit et à informer l'ABF.

La prochaine réunion permettra de présenter l'avant-projet d'aménagement. Elle sera à programmer vers la fin Mai.

La réunion est levée vers les 18h00.

Annexe 6 : Plans des aménagements projetés

Transect 1

Réfection du couronnement du déversoir de partage

Formation d'une saignée dans le déversoir de partage constituant une rampe étroite à macrorugosité (250 - 500 mm)

Installation d'une rampe étroite à macrorugosité (250 - 500 mm)

Réfection du déversoir (crête et coursier)

Installation d'un prébarrage en béton armé

Arasement du haut des vannes à 2.99 m NGF

Installation d'une rampe à macrorugosité (250 - 500 mm) ancrée par des seuils de fonds en béton armé

Réfection du vannage de décharge et arasement du haut des vannes à 2.99 m NGF

Réfection du pertuis du vannage

Réfection du déversoir (coursier)

Aménagement d'une rugosité à pendage latéral pour le passage des anguillettes

Reprise générale de la maçonnerie pour garantir une stabilité et une cohérence esthétique

Réfection du déversoir (crête et coursier)

Réfection du pavage du canal d'aménée

Réfection du vannage de décharge et arasement du haut des vannes à 2.99 m NGF

Installation d'un plan de vannes avancé (crête à 2.99 m NGF)

Réfection des grilles

Nord



0 2.5 5 mètres

Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY



Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage pour la continuité écologique de l'Aven

Phase 3 : Situation projetée
Vue en plan générale des interventions à réaliser

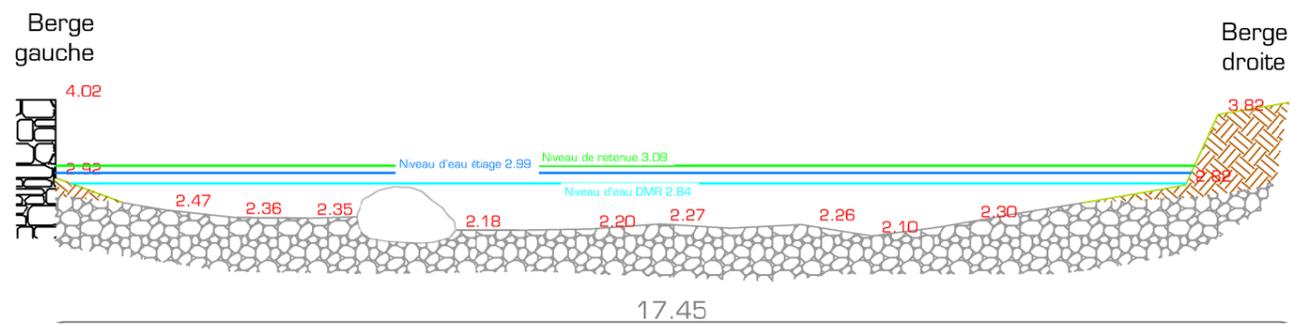
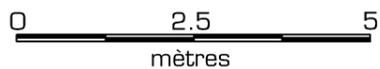
COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

N° Plan: 3.1	Format: A3	Echelle: 1/150
Date: 05/2017	Dessiné par: G.B./C.D	



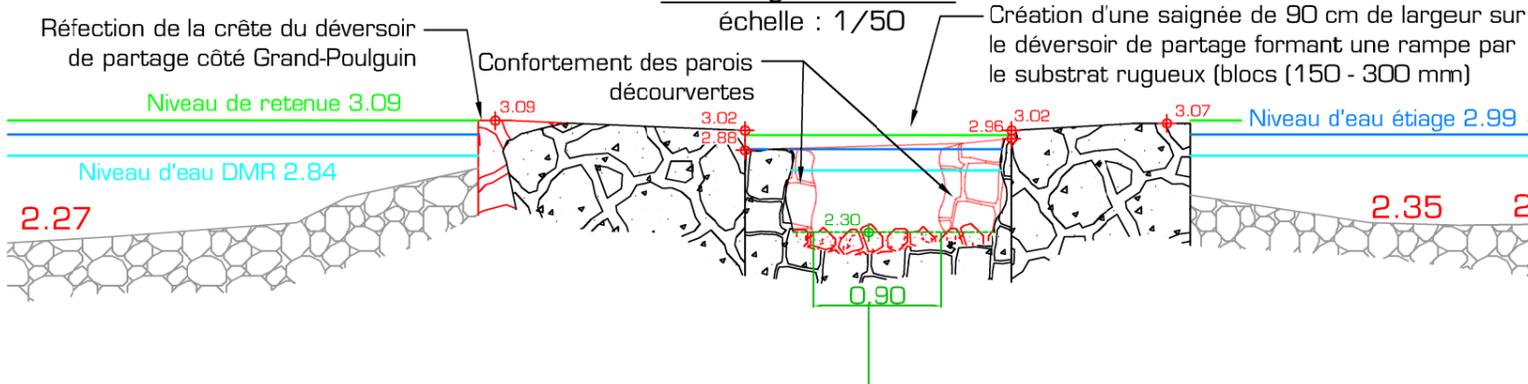
Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85 180 CHATEAU D'OLONNE
Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
Email: hydro.concept@wanadoo.fr
Site internet: www.hydroconcept.eu

Transect 1
échelle : 1/100



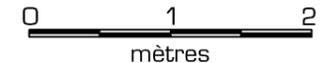
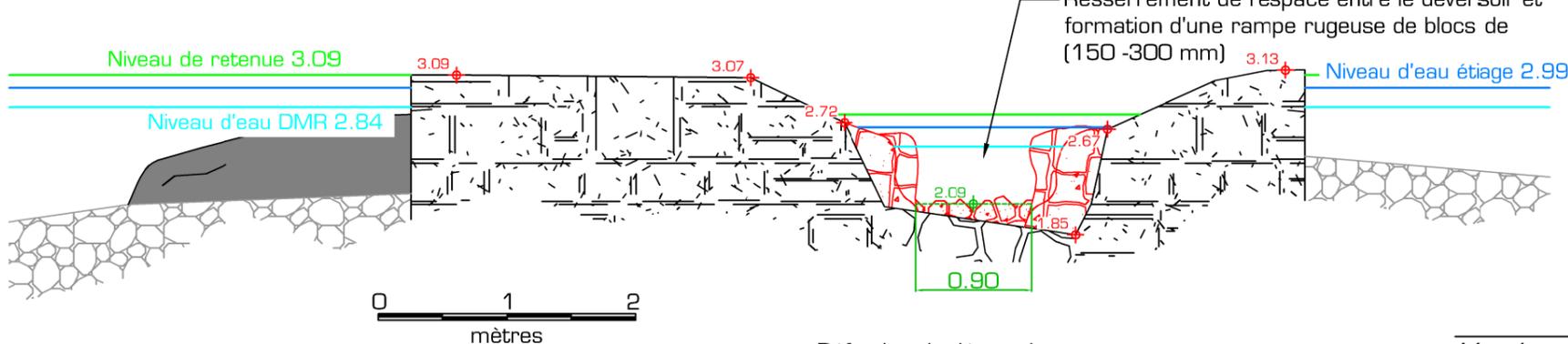
Vue longitudinale A-A'

échelle : 1/50



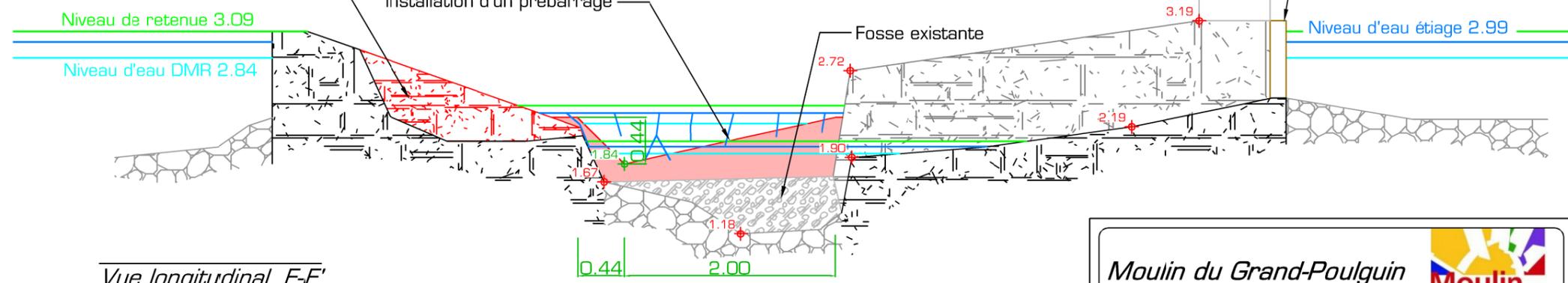
Vue longitudinale B-B'

échelle : 1/50



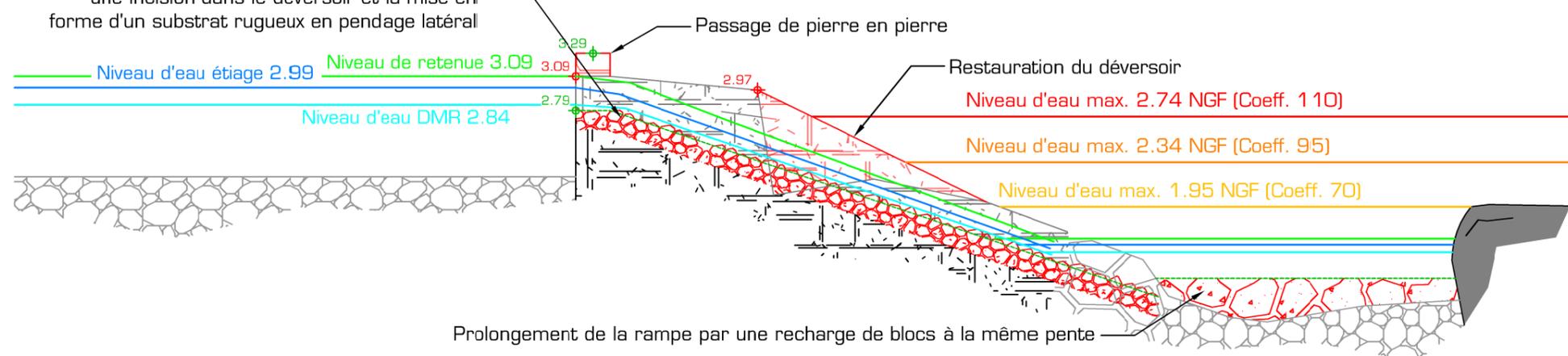
Vue longitudinale C-C'

échelle : 1/50



Vue longitudinale E-E'

échelle : 1/50



Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY

Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage pour la continuité écologique de l'Aven

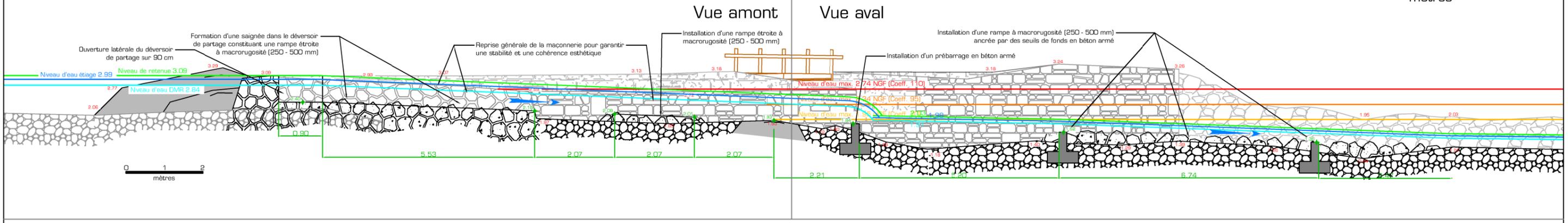
Phase 3 : Situation projetée
Vues transversales des ouvrages

COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

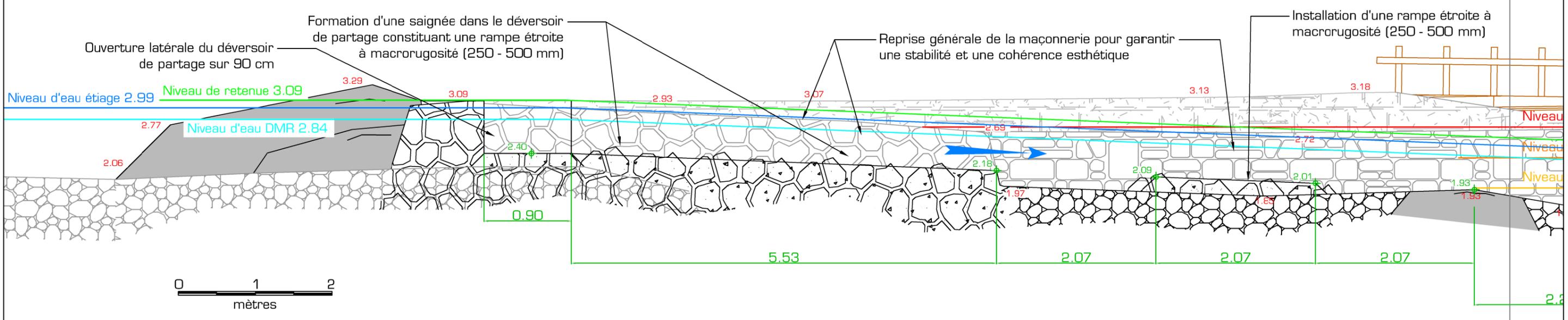
N° Plan: 3.2	Format: A3	Echelle: 1/50 et 1/100
Date: 05/2017	Dessiné par: G.B./C.D	

Parc d'activités du Laurier
 29, avenue Louis Bréguet
 85 180 CHATEAU D'OLONNE
 Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
 Email: hydro.concept@wanadoo.fr
 Site internet: www.hydroconcept.eu

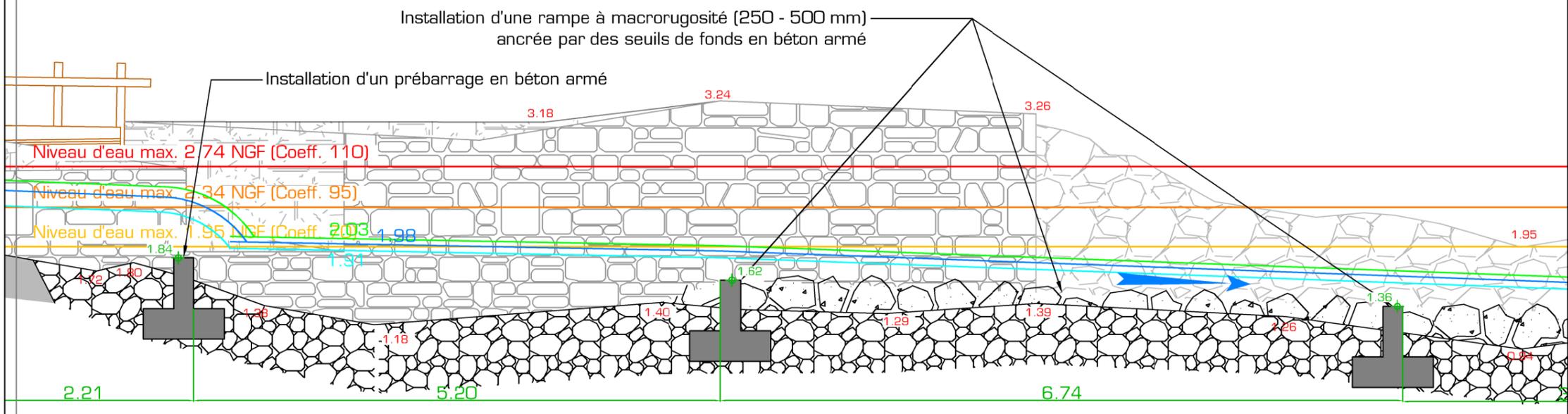
Vue longitudinale G-G'
échelle : 1/100



Vue amont



Vue aval



Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY

Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage pour la continuité écologique de l'Aven
Phase 3 : Situation projetée
Vue longitudinale des interventions à réaliser entre les deux installations hydrauliques

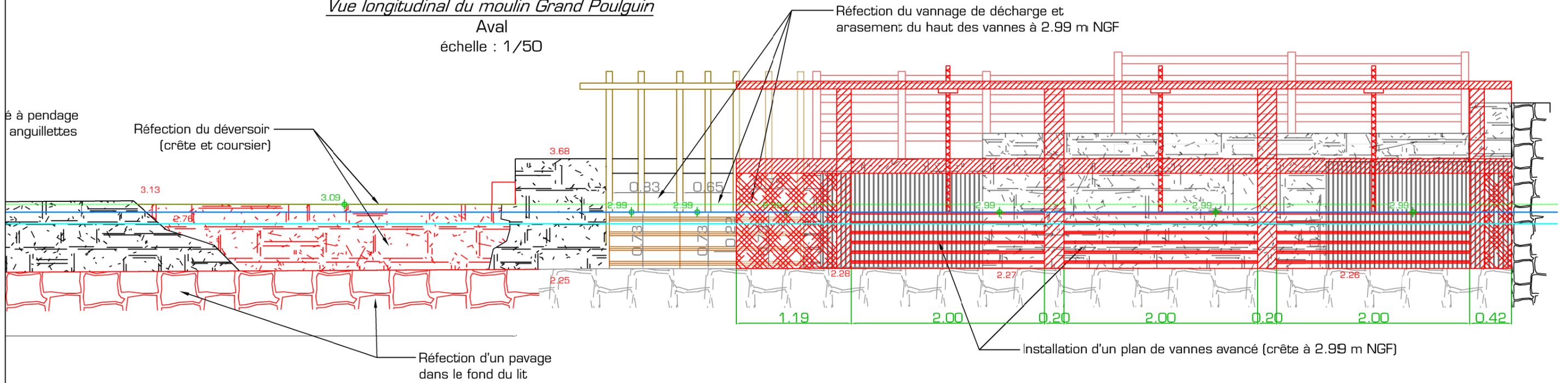
COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

N° Plan: 3.3	Format: A3	Echelle: 1/100 et 1/50
Date: 05/2017	Dessiné par: G.B./C.D	

Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85 180 CHATEAU D'OLONNE
Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
Email: hydro.concept@wanadoo.fr
Site internet: www.hydroconcept.eu

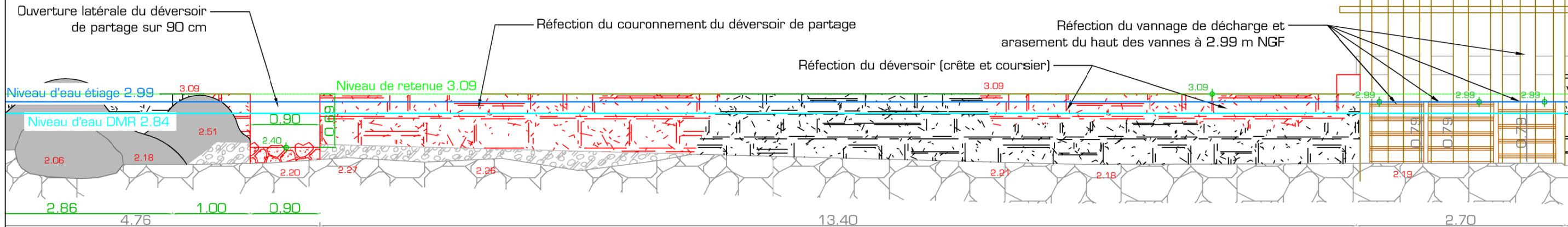
Vue longitudinale du moulin Grand Poulguin

Aval
échelle : 1/50



Vue longitudinale du déversoir de partage

échelle : 1/50

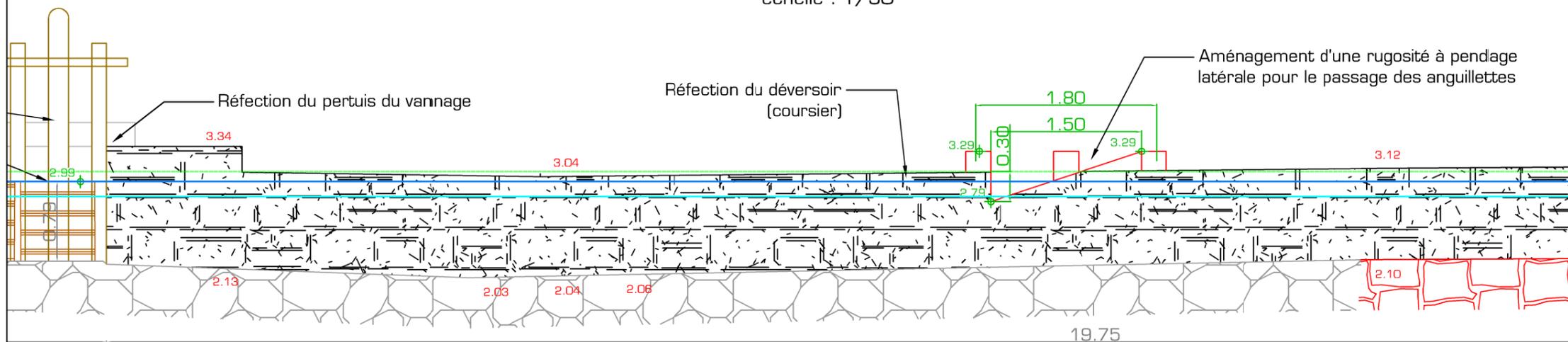


Vue longitudinale du moulin Grand Poulguin

Amont
échelle : 1/50

Vue longitudinale du moulin Grand Poulguin

Médian
échelle : 1/50



Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY



Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage pour la continuité écologique de l'Aven

Phase 3 : Situation projetée
Vue longitudinale des interventions à réaliser sur les ouvrages hydrauliques du moulin du Grand-Poulguin
COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

N° Plan: 3.4
Date: 05/2017

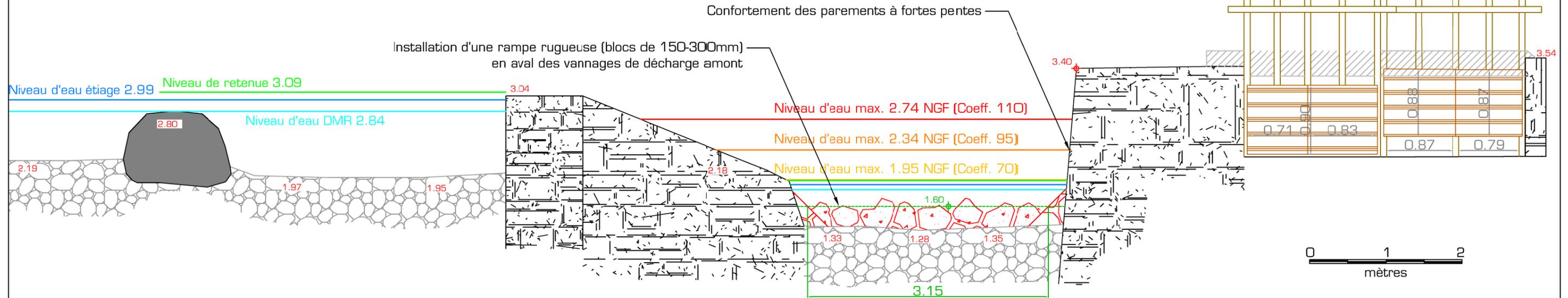
Format: A3
Echelle: 1/50
Dessiné par: G.B./C.D.



Parc d'activités de Launier
29, avenue Louis Bréguet
85 180 CHATEAU D'OLONNE
Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
Email: hydro.concept@wanadoo.fr
Site internet: www.hydroconcept.eu

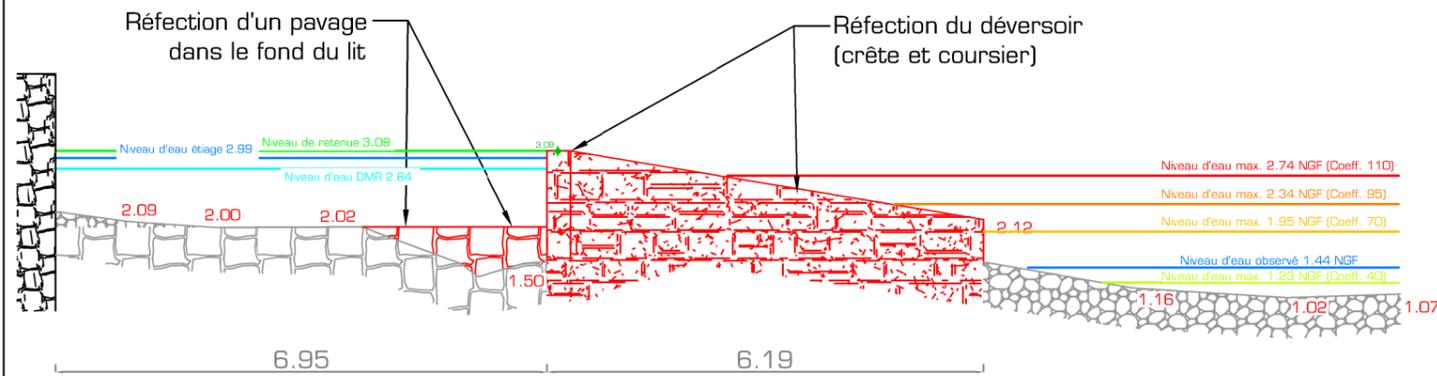
Vue longitudinale D-D'

échelle : 1/50



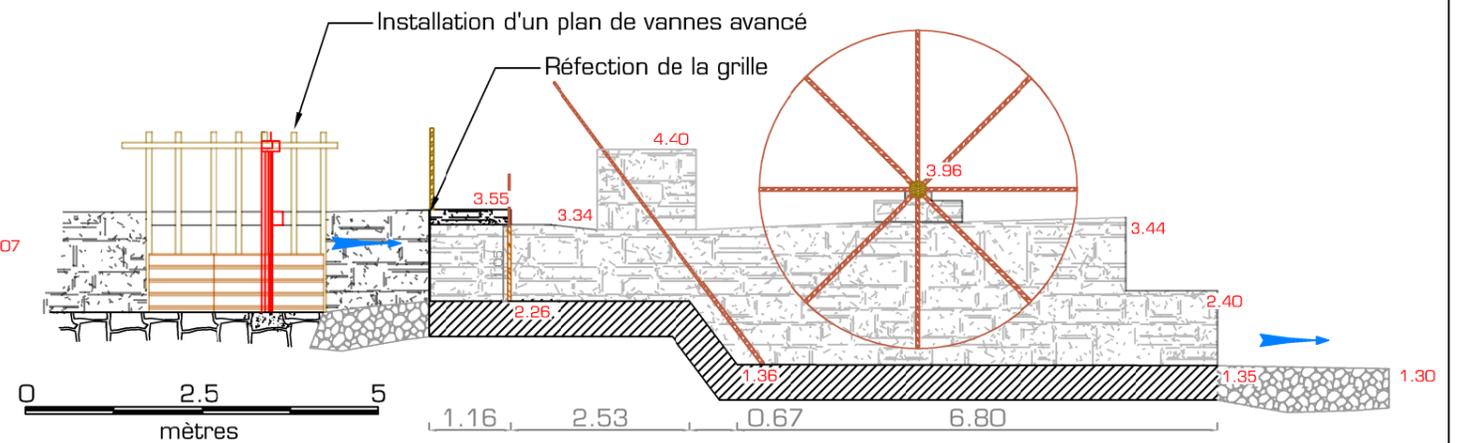
Vue longitudinale F-F'

échelle : 1/100



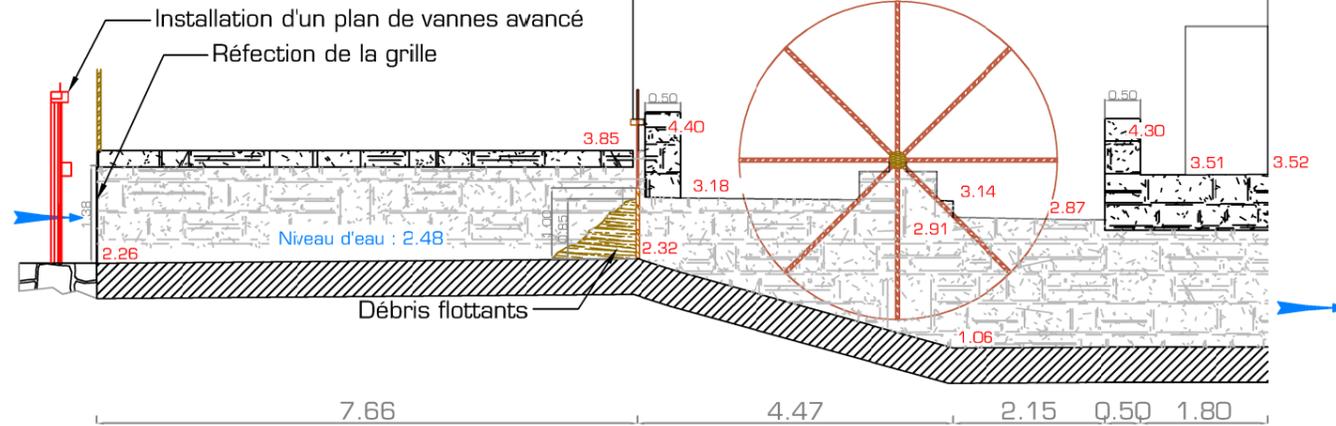
Vue longitudinale H-H'

échelle : 1/100



Vue longitudinale I-I'

échelle : 1/100



Moulin du Grand-Poulguin
Mr Jean-Marc TANGUY



Etude, conception, dimensionnement d'ouvrage
pour la continuité écologique de l'Aven

Phase 3 : Situation projetée
Vues transversales des ouvrages

COMMUNE DE PONT-AVEN (56)

N° Plan: 3.5

Format: A3 Echelle: 1/50 et 1/100

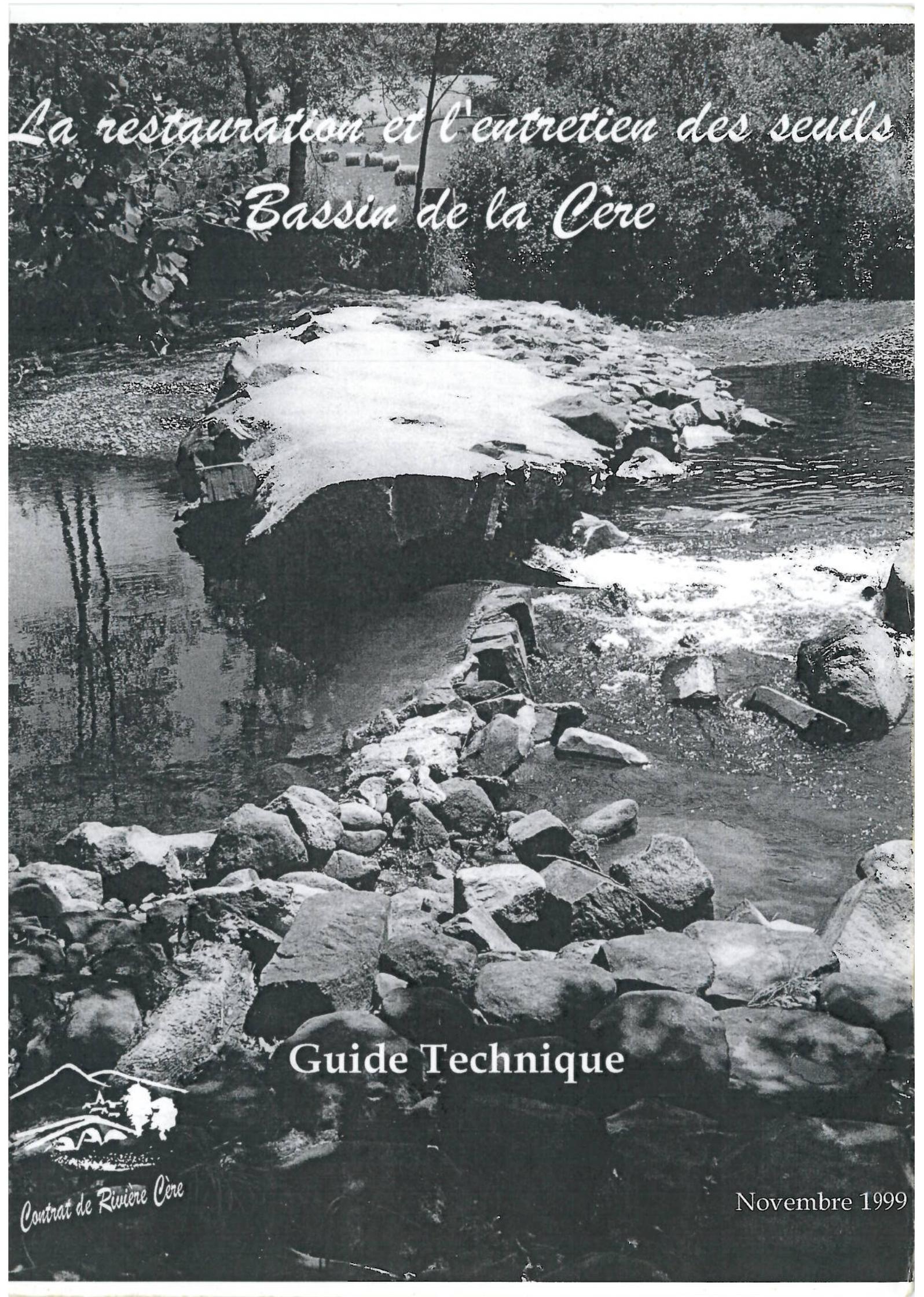
Date: 05/2017

Dessiné par: G.B./C.D



Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85 180 CHATEAU D'OLONNE
Tel: 02 51 32 40 75 Fax: 02 51 32 48 03
Email: hydro.concept@wanadoo.fr
Site internet: www.hydroconcept.eu

Annexe 7 : Exemple de guide technique pour la restauration et l'entretien de seuils



La restauration et l'entretien des seuils
Bassin de la Cère

Guide Technique



Contrat de Rivière Cère

Novembre 1999

Nature, fonctions et impacts des seuils



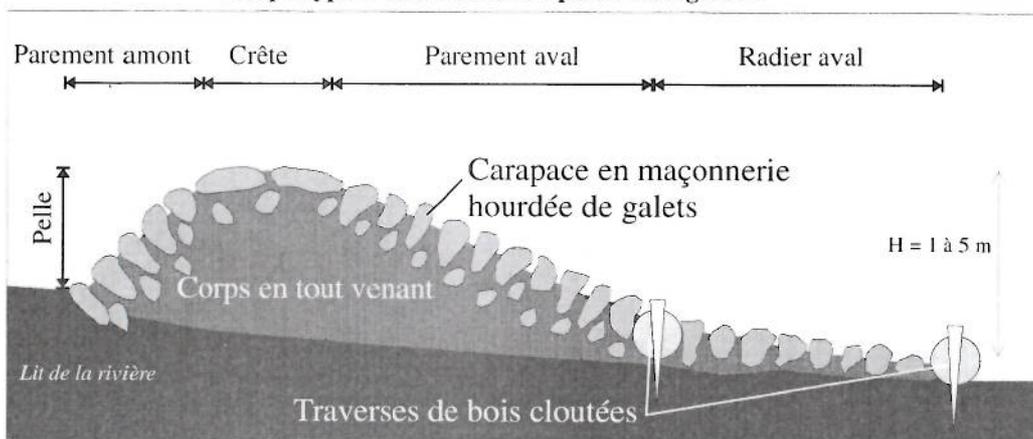
Les seuils sont des ouvrages de faible dénivellée (hauteur de chute de quelques dizaines de centimètres à environ 5 mètres), implantés en travers du lit d'une rivière, qui ont un objectif de relèvement de la ligne d'eau.

Nature des ouvrages

Les seuils sont en général en maçonnerie. Ils sont constitués d'une carapace en pierres maçonnées, plus ou moins épaisse (40 à 80 centimètres), disposée sur un corps de remblai en matériau tout-venant. Des traverses en bois, ancrées par pieux ou clous, assurent l'armature de la carapace des parements, sa fixation au remblai de remplissage sous-jacent et/ou la protection parafouille aval du seuil.

Vus en coupe, ils ont le plus souvent un profil triangulaire.

Coupe-type d'une chaussée à profil triangulaire



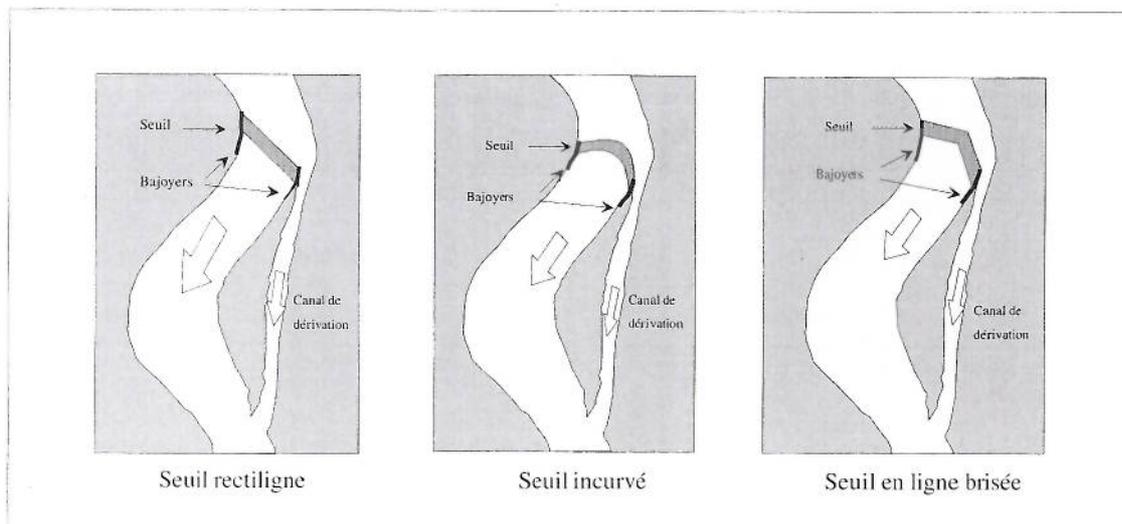
Les ouvrages sont fréquemment fondés sur matériaux meubles (alluvions de la rivière). Rares sont ceux qui profitent d'une fondation rocheuse. Un radier à faible pente prolonge souvent le parement aval pour dissiper l'énergie de la chute et protéger l'ouvrage d'un affouillement par érosion régressive. Lorsque le radier manque, il est parfois difficile de savoir s'il s'agit d'un choix de conception ou si cet élément a été emporté (et non reconstruit) au cours de la vie de l'ouvrage.

Le tracé en plan du seuil peut être rectiligne, incurvé ou en ligne brisée.

L'axe d'implantation est souvent oblique par rapport à celui de la rivière. Cette position est justifiée par le tracé de la rivière et la localisation du moulin ou du canal d'irrigation. De ce fait, les ouvrages sont parfois très longs (deux à trois fois la largeur de la rivière).

Les différents types de seuils (tracés en plan)

Ils sont souvent dotés de **bajoyers**, petits murs de soutènement situés de part et d'autre de la crête et du parement aval, qui ont pour fonction de protéger les berges de l'érosion.



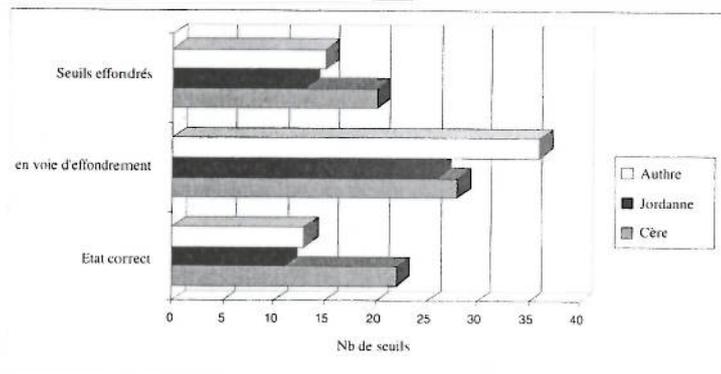
Nature, fonctions et impacts des seuils



Les seuils ou "chaussées" ont été construits dans le lit des rivières pour favoriser l'irrigation gravitaire des terres agricoles ou assurer l'alimentation des moulins.

Ces usages sont aujourd'hui surannés et abandonnés, parfois au profit d'autres fonctions telles que le tourisme ou les loisirs liés à l'eau.

Fonctions des ouvrages



L'irrigation et l'alimentation des moulins ont justifié la construction des seuils (exception faite des ouvrages hydro-électriques) dans le lit de la Cère, la Jordanne, et l'Authre.

Aujourd'hui, les moulins ont cessé leur activité et la plus grande partie des terres n'est plus irriguée via les seuils. Cette modification de fonction est à l'origine de l'abandon actuel des seuils, entraînant leur dégradation au fil des ans et des crues.

Pourtant, certains seuils présentent un intérêt non négligeable, qu'il soit touristique (baignade), ou patrimonial (patrimoine historique, architectural, paysager ...).

Impacts des seuils

☛ Sur le lit et les berges de la rivière

Un seuil est un "point dur" implanté dans le lit mineur d'une rivière. Bien dimensionné, avec des fondations suffisamment profondes, il permettra de fixer au moins localement le profil en long de la rivière et de bloquer la propagation d'une éventuelle érosion régressive. Un tel rôle de stabilisation est particulièrement profitable pour les seuils situés au droit, ou en aval immédiat, d'ouvrages d'art (ponts ou digues) dont ils protègent les fondations. Néanmoins, ce point dur est une contrainte morphodynamique majeure imposée à la rivière.

☛ Sur les crues et les inondations

En relevant la ligne d'eau, les seuils favorisent l'inondation de zones de plaine. S'il s'agit de zones agricoles peu vulnérables (prairies, absence d'habitation,...), les seuils jouent alors un rôle intéressant d'écrêtement des crues. S'il s'agit de zones urbaines, ils peuvent accentuer les phénomènes d'inondation.

☛ Sur l'alimentation de la nappe alluviale

Un seuil a une influence sur les écoulements souterrains. Selon la perméabilité du sol, la présence d'une chaussée peut élever localement la piézométrie de la nappe d'accompagnement de la rivière.

☛ Sur la biologie du cours d'eau

La présence d'un seuil sur une rivière modifie plusieurs paramètres relatifs à la qualité de l'eau. La retenue qui se crée à l'amont, avec un important ralentissement des courants, est propice à en faire un lieu de stockage des matières organiques en transit. Elles se déposent, et leur décomposition par fermentation entraîne une diminution de la teneur en oxygène de l'eau de la retenue en amont du seuil. Un parement aval suffisamment rugueux, et la présence d'un ressaut hydraulique à l'aval permettent souvent d'améliorer le bilan, puisque l'eau se retrouve saturée en oxygène en aval.

Un seuil peut également limiter la propagation d'une éventuelle pollution vers l'aval.

La présence d'un seuil augmente globalement les volumes échangés entre le cours d'eau et sa nappe d'accompagnement. Ceci permet donc d'exploiter au maximum les capacités d'auto-épuration de la rivière, mais risque d'augmenter le transfert de pollution vers les nappes.

Les seuils représentent des obstacles physiques importants, voire insurmontables, pour les poissons migrateurs de la rivière, et en particulier les truites, alors incapables de remonter vers les zones de frayères.

Les impacts des seuils sur la rivière sont donc antagonistes.



Mécanismes de dégradations des seuils

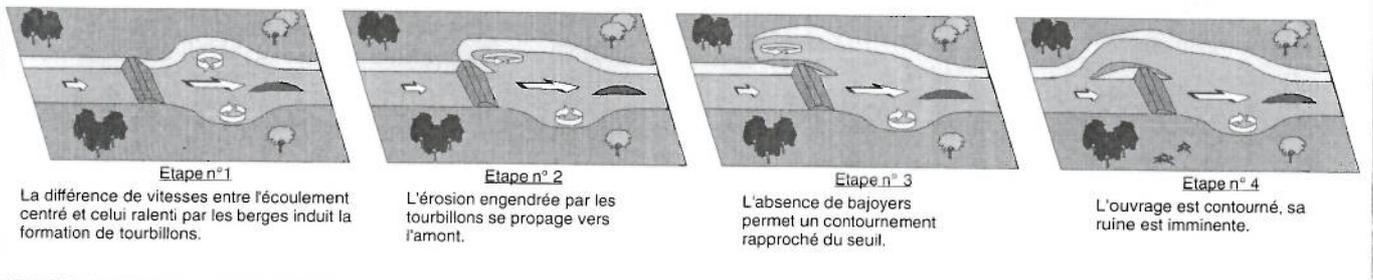


La détérioration de l'environnement des seuils (berges ou lit de la rivière) peut conduire à la ruine des ouvrages.

Dégradations de l'environnement des seuils

Le contournement

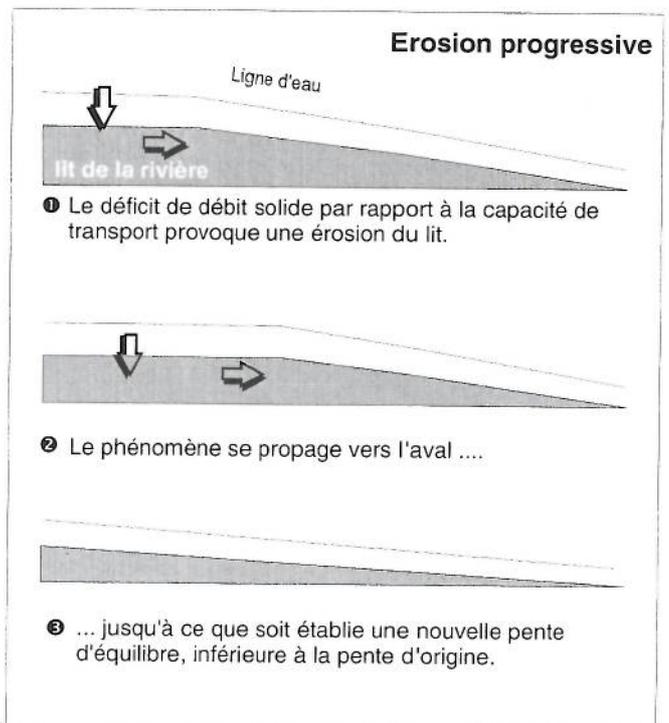
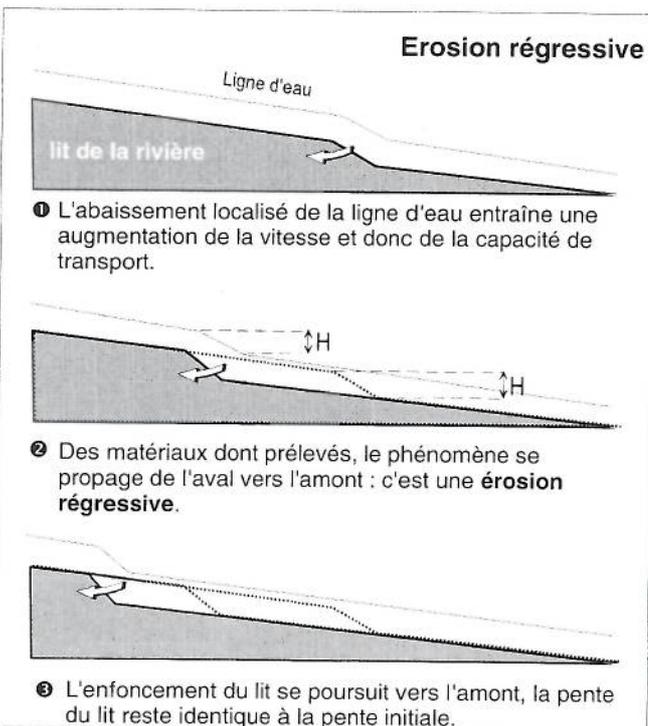
Mécanisme de contournement de seuil par érosion des berges



Les contournements des appuis en berge sont à craindre par suite de l'absence, du sous-dimensionnement ou de la destruction des bajoyers. Le contournement peut être amorcé par une érosion de berge due aux tourbillons à l'aval de l'ouvrage. Peu à peu, l'anse d'érosion se développe jusqu'à atteindre le plan d'eau amont.

L'enfoncement du lit

Une modification du fonctionnement du cours d'eau (recalibrage, coupure de méandre, suppression de seuil, extraction intensive de granulats, création d'un barrage,...) peut être à l'origine d'un mécanisme d'érosion régressive et/ou progressive. On assiste alors à l'enfoncement du lit avec le risque de voir se déchausser rapidement des ouvrages dont les fondations ne sont pas assez profondes.



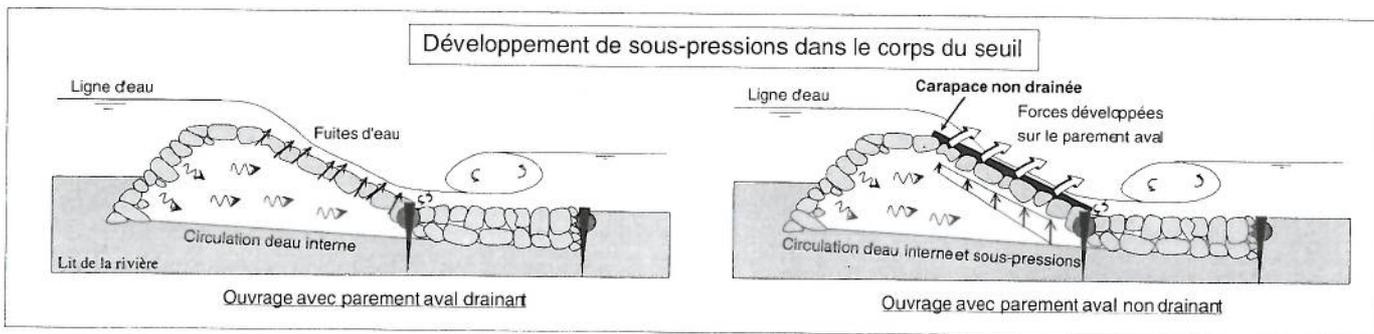
Mécanismes de dégradations des seuils



Les caractéristiques physiques des ouvrages interviennent dans les mécanismes de dégradations des seuils.

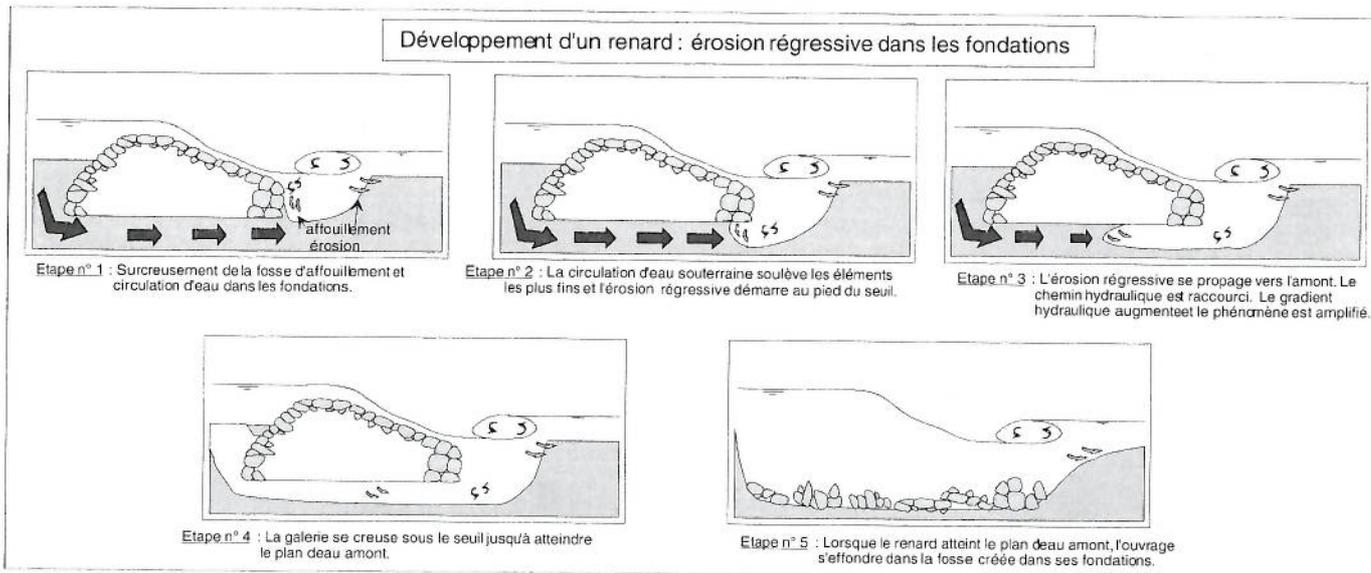
Dégradations de la structure des seuils

Les sous-pressions



Il existe une charge hydraulique à l'amont de l'ouvrage. Or, la nature souvent perméable du corps de l'ouvrage et de ses fondations permettra à l'eau de s'infiltrer et donc de transmettre cette pression. La présence d'un revêtement imperméable sur le parement aval ou sur le radier de dissipation occasionnera donc des **phénomènes de sous-pressions** plus forts et néfastes pour la stabilité de l'ouvrage.

Le phénomène de renard (ou érosion interne)



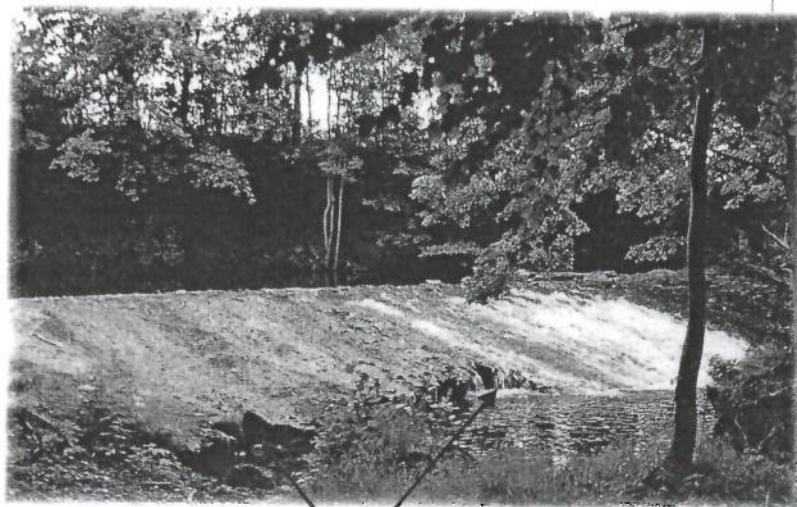
La différence de charge entre l'amont et l'aval de l'ouvrage favorise une circulation d'eau. Ces écoulements dépendent pour partie de la perméabilité de l'ouvrage. Généralement, ils se développent préférentiellement au niveau des fondations, à l'interface entre le remblai et le terrain naturel décapé.

Si la circulation d'eau devient trop forte, elle peut provoquer un départ de particules fines au niveau de la résurgence. Une érosion régressive (de l'aval vers l'amont) démarre alors dans le matériaux de fondation : la longueur du chemin hydraulique diminuant peu à peu, on assiste à une intensification du phénomène. Cette érosion se propage vers l'amont jusqu'à traverser tout le seuil qui peut s'écrouler dans le large conduit ainsi formé : c'est un **phénomène de "renard"** (du nom de l'ingénieur qui, le premier, a été confronté au problème ; aucun rapport avec l'animal !!).

Affouillement et sous-cavage du pied des seuils

Diagnostic

Les structures de pied aval des seuils sont des zones très sollicitées mécaniquement car l'énergie de chute y est dissipée. Une fosse peut se former au contact de l'ouvrage par un mécanisme appelé **affouillement**. Lorsque ce mécanisme se développe jusqu'à ce que des parties de la maçonnerie se retrouvent en surplomb, on parlera de **sous-cavage**. L'évolution plus ou moins soudaine (parfois au cours d'une seule et même crue !) à redouter pour ce type de désordre est la formation d'une brèche par érosion régressive du parement aval et du corps d'ouvrage, et/ou le contournement en fondation par effet de renard hydraulique.



exemple de sous-cavage

Ce qu'il convient de faire ...

☛ Si l'affouillement est modéré ...

Vous pouvez réaliser **un radier aval constitué d'un tapis d'enrochement**.

Les étapes à suivre sont :

- Démolir les parties en surplomb du parement aval ou du radier existant.
- Comblér l'excavation issue de l'affouillement par des matériaux de transition compactés (voire, en cas de fouille exigüe, par un béton cyclopéen maigre).
- Construire le radier mono-couche de l'aval vers l'amont en prenant soin de caler chaque bloc sur un bloc aval (diamètre moyen des blocs : 1 mètre, pour un poids de 1000 à 1500 kg). Les enrochements devront reposer sur une couche de transition ou une nappe de géotextile renforcé, installée sur le fond de fouille.
- Côté aval, appuyer le radier sur un sabot parafouille bi-couche en gros enrochements.
- Aménager la liaison proprement dite entre le radier et le pied du parement aval par la pose d'enrochements jointoyés à l'aide de mortier ou de ciment. C'est une structure intermédiaire permettant d'assurer la transition entre la maçonnerie ancienne du parement et les enrochements libres du radier.

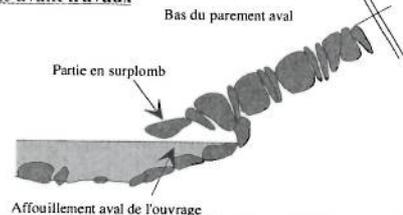
☛ Si le sous-cavage est important ...

Optez pour la construction **d'un mur parafouille**.

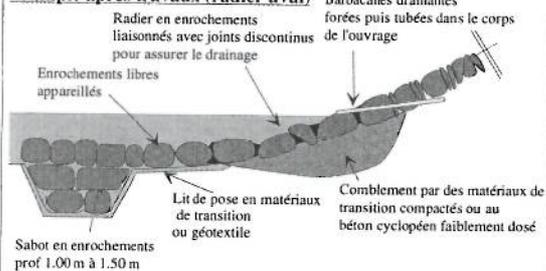
La restauration suivra différentes étapes :

- Démolir soigneusement les parties en surplomb du pied aval de l'ouvrage existant en s'attachant à régulariser le tracé en plan de la future zone de contact avec le mur.
- Comblér les vides résiduels avec du béton maigre ou des matériaux de transition s'il y a moyen de les compacter.
- Fonder ou ancrer profondément le mur (ou le rideau), sous le niveau maximal de la fosse.
- Si nécessaire, comblér partiellement la fosse par un blocage de gros enrochements (500 à 1000 kg) dimensionnés de manière à résister à la force tractrice des écoulements; disposés contre le parement du mur.
- Assurer la liaison du mur avec l'extrémité aval du parement ou du radier à caler par le scellement de fers haute adhérence dans la maçonnerie ancienne, repris dans le bétonnage et le ferrailage du voile.

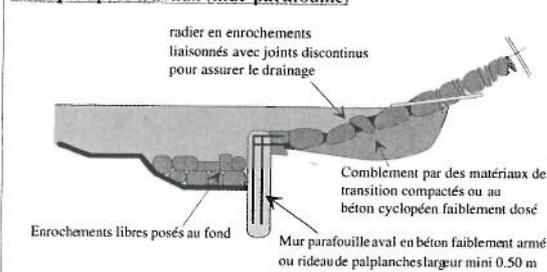
Exemple avant travaux



Exemple après travaux (radier aval)



Exemple après travaux (mur parafouille)



Affouillement et sous-cavage du pied des seuils



Dans tous les cas

- Les parties jointoyées (reconstruction de maçonnerie) ou bétonnées (mur, béton coulé pleine fouille) doivent être parfaitement drainées par des joints discontinus et/ou par des barbacanes débouchant côté amont dans un matériau drainant.

- Pensez à la franchissabilité de l'ouvrage par les poissons, en particulier lorsque le parement aval est rallongé et que la fosse de dissipation est comblée (voir fiche 7).



Ce qu'il vaut mieux éviter ...

Pour ne pas accélérer les mécanismes de dégradations, il vaut mieux éviter de :

- ☞ S'abstenir de démolir les parties en surplomb, ou le faire partiellement avant de réparer.
- ☞ Couler à l'aveugle un massif de béton en pied aval.
- ☞ Négliger le drainage : le mur para fouille ou le radier en enrochements ne doivent pas être (ou comporter de parties) totalement étanches car des sous-pressions seraient alors susceptibles de se développer.



L'entretien à prévoir

Une inspection et, si besoin est, une intervention régulière sur l'ouvrage, permettra d'interrompre rapidement des mécanismes de dégradation encore peu étendus. On surveillera particulièrement après les crues importantes la profondeur de la fosse qui devra toujours être inférieure à celle de la fondation du sabot para fouille ou de l'ancrage du rideau para fouille. Il est nécessaire de garder une marge de sécurité conséquente, surtout si le seuil ne possède pas de radier car la profondeur de la fosse évolue au cours du temps.

Le radier en enrochement et le sabot para fouille sont des parties de l'ouvrage qui seront fortement sollicitées. Il faut dès lors les considérer comme des pièces d'usure, des sortes de fusibles qui permettent de préserver le corps du seuil et qu'il conviendra de recharger de temps en temps, voire de reconstruire totalement si une crue exceptionnelle venait à les emporter.

Déstructuration de la carapace des seuils

Diagnostic

Le premier stade de ce type de phénomène est l'**arrachage de pierres** sur la carapace du seuil, sous l'effet conjugué des déformations de la structure (bombements, affaissements), des courants hydrauliques, et de l'altération des joints de mortier provoquée par l'action chimique de l'eau comme solvant, et le développement de végétation du type algues, champignons ou moisissures. De plus, en cas d'imperméabilisation du corps d'ouvrage, une baisse du niveau d'eau dans le corps du seuil se produit, d'où un pourrissement possible des structures en bois.



D'une simple pierre manquante, non remplacée à temps, le désordre s'étend rapidement à une **zone importante de la carapace, par effet de dislocation**. Ce scénario de dégradation accélérée est particulièrement à redouter pour les seuils à parements constitués de pierres sèches où la cohésion de la carapace n'est assurée que par l'effet auto-bloquant des blocs les uns vis-à-vis des autres.

Dans tous les cas, dès que la carapace a été en partie emportée, une brèche peut se créer très vite dans la mesure où le corps d'ouvrage n'est formé que de tout-venant non cohérent et, de fait, non résistant aux courants hydrauliques.

Ce qu'il convient de faire ...

☛ Si des pierres ont été arrachées ...

→ S'assurer que la cavité créée ne comporte pas de zones sous-cavées et/ou que les pierres avoisinantes n'ont pas commencé à bouger. Si tel était le cas, démanteler toute la partie de carapace déconsolidée.

→ Reboucher le trou par la mise en place d'une pierre posée sur lit de mortier et, au préalable, taillée de façon à s'adapter à la forme de la cavité tout en laissant une épaisseur de joint satisfaisante. S'il s'agit d'un perré sec, il faut tailler la pierre de manière à ce qu'elle entre exactement dans la place disponible sans jeu possible. Si la partie d'ouvrage concernée est fortement sollicitée sur le plan hydraulique (par exemple, en crête), il est souhaitable d'améliorer l'adhérence au support de la pierre remplacée par la disposition d'un crayon d'ancrage en acier scellé de part et d'autre de la zone de contact.

→ Reconstituer le joint au mortier de ciment avec finition à la truelle "langue de chat" afin de le maintenir rentrant.

☛ Si une zone de la carapace a disparu ...

→ Agrandir la zone à traiter autant que de besoin par démantèlement de toutes les parties de parement en surplomb ou déstabilisées. La végétation, éventuellement responsable des dégâts, doit être éliminée avec soin sans emploi de pesticides inadéquats.

→ Si nécessaire, combler le fond de la cavité jusqu'au niveau de pose du parement par un matériau de transition parfaitement compacté à la pilonneuse ou, à défaut, par un béton cyclopéen.

→ Reconstituer la carapace du parement par la pose de pierres, taillées et/ou choisies de façon à s'agencer étroitement les unes aux autres. Exécuter les joints entre pierres au mortier de ciment et les finir à la truelle "langue de chat". Si la réparation se situe en parement aval, il faut en assurer le drainage par des joints discontinus ou la pose de barbacanes.

Lorsqu'une majeure partie du parement se montre démantelée ou désorganisée, il peut être nécessaire d'avoir recours à une consolidation par une carapace en béton armé plutôt que de s'orienter vers une réfection à l'identique. Cependant, un tel choix devra être accompagné d'indispensables précautions :

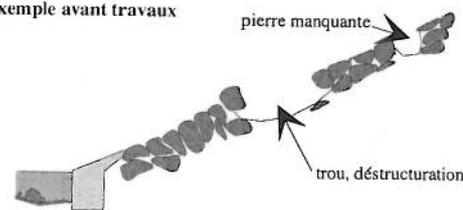
→ Prévoir une épaisseur suffisante pour la chape (20 cm minimum) ;

→ Assurer une bonne liaison avec la maçonnerie initiale ;

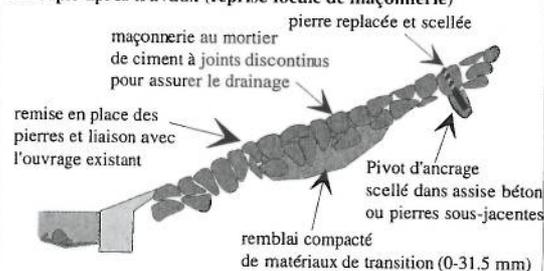
→ Un réseau de barbacanes (distantes de 0,5 à 1 m) devra assurer le drainage et empêcher le développement de sous-pressions.

→ Renforcer les protections à l'aval du seuil (augmentation des contraintes sur l'environnement aval de l'ouvrage).

Exemple avant travaux



Exemple après travaux (reprise locale de maçonnerie)



Déstructuration de la carapace des seuils

Dans tous les cas

Dans toute la mesure du possible, nous recommandons le recours à des techniques de réparation proches de la technique originelle de construction. Ce principe permet d'éviter le mariage contraint (et rarement heureux) de matériaux à comportement différent, de préserver l'aspect esthétique et traditionnel du seuil et, en évitant de modifier le fonctionnement du seuil, on ne provoquera pas le pourrissement de l'ossature en bois des ouvrages anciens.

Pour toute intervention d'envergure sur le parement aval, il faut se poser la question de l'opportunité de créer une passe à poissons rustique et du maintien du débit réservé (voir fiche 7).

Le rejointement du parement aval doit prendre en compte le drainage de l'ouvrage par la réalisation de joints discontinus ou la pose de barbacanes.

Ce qu'il vaut mieux éviter ...

Pour ne pas accélérer les mécanismes de dégradations, il vaut mieux éviter de :

✎ Bourrer au béton les trous ou recouvrir d'une couche de béton les zones fragilisées.

Cette technique est fortement déconseillée car elle conduit rapidement à la ruine des seuils par développement de sous-pressions (voir photo de couverture).

L'entretien à prévoir

Plus le désordre sera détecté de façon précoce, plus facile et légère en sera la réparation. C'est pourquoi une inspection visuelle de l'état de la carapace devra être réalisée régulièrement. Les désordres pourront alors être enrayerés rapidement par des interventions mineures afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage.

Circulation d'eau à l'intérieur des seuils

Diagnostic

Les circulations d'eau interne ou en fondation peuvent se manifester sous la forme de suintements, fuites, sous-pressions ou renards. Tous ces phénomènes sont sources de dégradations potentielles de l'ouvrage.

La présence et la circulation d'eau à l'intérieur de l'ouvrage peuvent aussi être néfastes à l'occasion des grands froids. Lors d'un cycle gel-dégel, le volume d'eau interstitielle varie, et entraîne une dégradation des matériaux par éclatement et morcellement. De tels désordres sur le parement sont à reprendre assez rapidement pour éviter qu'ils ne se propagent à toute la carapace.



Ce qu'il convient de faire ...

☛ Si la circulation d'eau dans le corps du seuil est trop importante ...

Il est nécessaire d'étanchéifier le parement amont du seuil. Différentes solutions existent pour limiter la circulation d'eau à l'intérieur de l'ouvrage :

- appliquer un matériau bitumineux,
- couler un mur de béton,
- ou encore implanter un rideau de palplanches à l'amont de l'ouvrage.

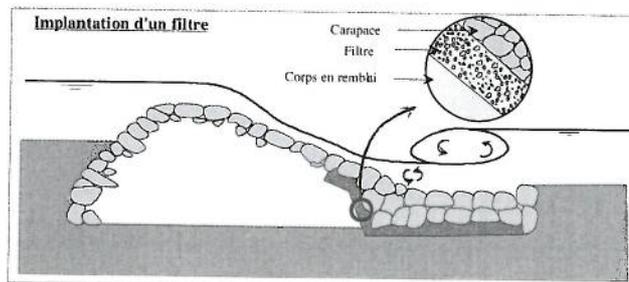
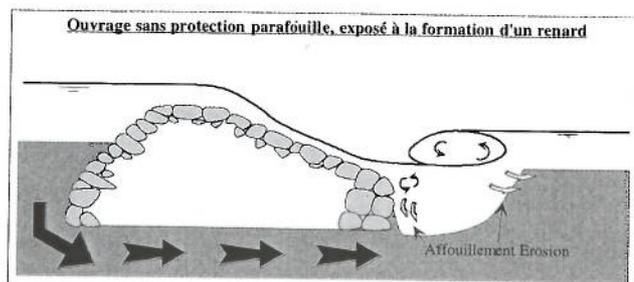
☛ Si les circulations d'eau souterraine sont dangereuses ...

→ La mise en place d'un rideau de palplanches à l'amont de l'ouvrage est conseillée. Son action doit se prolonger jusque dans les fondations afin de stopper les circulations d'eau souterraines.

☛ Si un phénomène de renard se développe et que l'on ne peut étanchéifier le parement amont du seuil ...

Pour enrayer le développement d'un phénomène de renard (voir fiche n°2), on va chercher à empêcher son amorce, c'est-à-dire le départ des particules fines constitutives du corps du seuil à travers les éléments grossiers de la carapace. Pour ce faire, on peut :

- mettre en place un filtre constitué de sable et de gravier qui sera bloqué par les éléments grossiers de la carapace. Les granulométries des divers matériaux devront être adaptées pour constituer une transition adéquate et pérenne. Une membrane de géotextile peut également convenir pour assurer un rôle de filtre dans la mesure où ses caractéristiques satisfont les règles de dimensionnement courantes.



Circulation d'eau à l'intérieur des seuils

Dans tous les cas

Le comblement de la fosse d'affouillement à l'aval immédiat d'un seuil doit être précédé d'une réflexion sur la franchissabilité de l'ouvrage (voir fiche n°7).

L'emploi de matériaux sains, non poreux et non gélifs, dans la mise en place d'un filtre, diminuera les risques de désordres liés aux phénomènes de gel/dégel de l'eau circulant à l'intérieur des seuils.

L'implantation d'un système de drainage (barbacanes) au niveau d'une résurgence sur le parement d'un seuil permet de maîtriser la circulation d'eau dans le corps de l'ouvrage et limite le développement du mécanisme de dégradation.

Ce qu'il vaut mieux éviter ...

Pour ne pas accélérer les mécanismes de dégradations, il vaut mieux éviter de :

 recouvrir le parement aval d'une carapace de béton.

Cette technique ne peut résoudre un problème de circulation d'eau à l'intérieur de l'ouvrage. Au contraire, elle risque plutôt d'aggraver les désordres.

L'entretien à prévoir

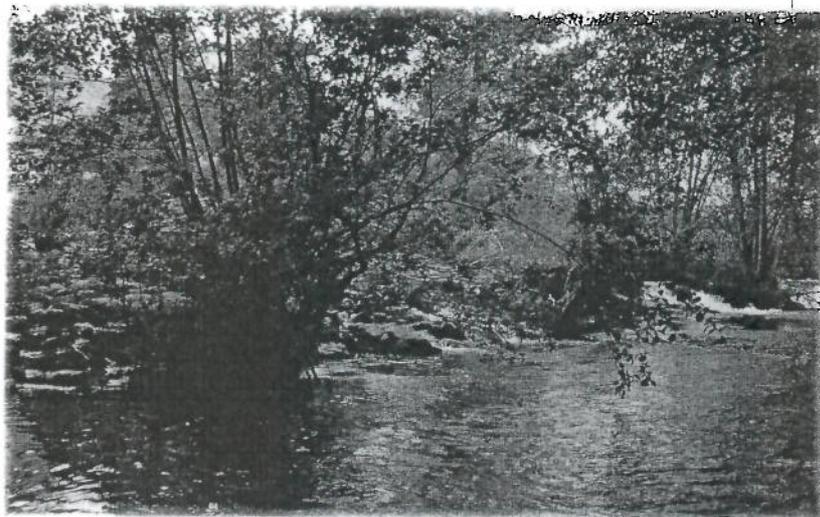
La surveillance permettra de détecter toute trace de résurgence suspecte et l'on pourra, en intervenant à temps, éviter la formation d'un renard ou, de manière plus générale, l'amplification de tout type de dégradations. Il est nécessaire d'effectuer cette surveillance en période d'étiage (de basses eaux) car il s'agit d'examiner des fuites et la turbidité des écoulements (présence de particules solides dans l'eau).

Végétation et encombres sur les seuils



Diagnostic

En retenant les éléments fins transportés par le courant, les mousses et herbacées vont permettre le développement d'une végétation arbustive et/ou arborescente sur les seuils, en particulier sur les zones qui ne déversent pas en dehors des crues. Les pierres de la carapace sont déchaussées par la croissance des racines. Ces dernières constituent des chemins d'écoulements préférentiels pouvant engendrer la formation d'un renard, en particulier lors de leur disparition (mort de l'arbre). De façon plus systématique, les bajoyers, souvent en pierres sèches, sont particulièrement exposés à ce risque puisqu'à proximité immédiate des arbres de la berge.



Le ralentissement du courant à l'amont de l'ouvrage implique le dépôt partiel des sédiments transportés. Une zone de dépôt se forme également à l'aval de l'ouvrage, après la fosse de dissipation. Généralement, ces dépôts sont à nouveau prélevés lors des crues, sauf si une végétation suffisamment robuste a eu l'occasion de s'y développer car elle est susceptible de stabiliser cet îlot. Dans ce cas, les dépôts à l'aval peuvent être à l'origine de dysfonctionnements hydrauliques affectant le seuil ou ses berges.

La présence d'embâcles ou d'encombres (souches, troncs, branches, déchets...) à proximité de l'ouvrage peut causer des attaques de berges dangereuses pour la pérennité du seuil. Leur passage sur l'ouvrage à l'occasion de crues représente également un risque pour le parement.



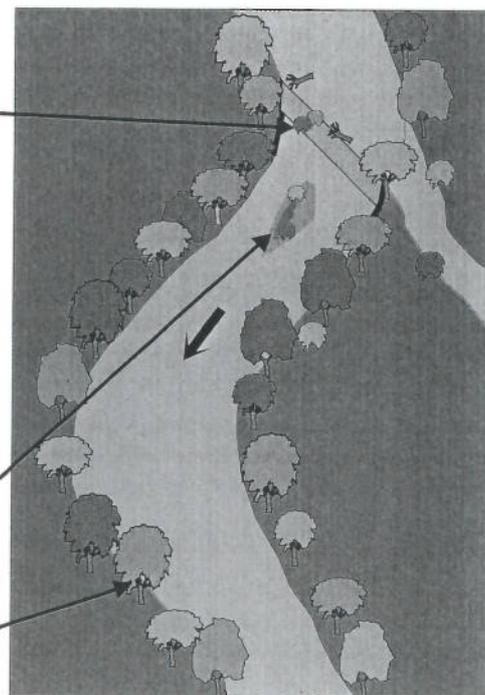
Ce qu'il convient de faire ...

Au minimum, il convient de **couper systématiquement les arbres, arbustes et rejets** qui se développent sur ou à proximité immédiate des structures en maçonnerie, en particulier sur les bajoyers des seuils, assez souvent envahis. Toutefois, la simple coupe, même régulière, s'avère insuffisante puisqu'elle ne stoppe pas la croissance des racines dans le cas (fréquent) d'espèces rejetant sur souche. Il convient, en conséquence, d'intervenir également sur les souches :

- soit par dévitalisation chimique - destinée à tuer la plante - si la maçonnerie paraît encore en bon état autour de la souche (à faire à l'automne, en sève descendante). Au cours des années qui suivent l'intervention, il convient de surveiller l'évolution de la maçonnerie, au fur et à mesure du pourrissement des racines, et de procéder aux réfections nécessaires;
- soit par arrachage de la souche, si la maçonnerie est déjà sérieusement démantelée par l'action des racines. Il faut, tout de suite après l'arrachage, effectuer la réparation de l'ensemble de la zone de maçonnerie dégradée et, donc, avoir prévu les travaux et un budget appropriés pour une telle intervention.

Grâce à un entretien régulier, on empêchera un développement trop important de la **végétation sur l'îlot** à l'aval du seuil et celui-ci, n'étant pas stabilisé, pourra s'effacer en cas de crue.

Il faut **prévenir la chute d'arbres** et de branches dans la rivière par un entretien minimum et des coupes sélectives de la végétation de la berge (ripisylve) : il est indispensable de conserver une ripisylve fournie et en bon état, car elle a un rôle capital et essentiel dans la stabilisation des berges.



Végétation et encombres sur les seuils

Dans tous les cas

La manipulation de produits phytosanitaires en bord de rivière impose de prendre des précautions d'emploi vis-à-vis de leur impact potentiel sur le milieu aquatique. Il existe actuellement des produits qui, s'ils sont utilisés correctement, ont un impact limité, voire nul, sur le milieu aquatique. L'Association de Coordination Technique Agricole peut être de bon conseil pour le choix de ces produits et on pourra les contacter pour avoir de plus amples informations (voir fiche n°7).

L'entretien de la ripisylve, devoir des riverains, répond à des techniques spécifiques, regroupées dans le guide technique édité par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Une consultation de ce document ne peut être que bénéfique dans le cadre de la mise en oeuvre de ce type de travaux (voir fiche n°7).

Ce qu'il vaut mieux éviter ...

Pour ne pas accélérer les mécanismes de dégradations, il vaut mieux éviter de :

- ☞ supprimer totalement la végétation présente sur les berges.

L'entretien de la ripisylve doit être réalisé de façon raisonnée. Si la végétation ligneuse doit être éliminée à proximité immédiate des structures en maçonnerie, il n'est pas question, sous prétexte d'éviter les risques d'embâcles au sein de la rivière, de supprimer totalement la végétation présente sur les berges. Elle joue un rôle capital, non seulement vis-à-vis de la stabilisation des berges, mais aussi vis-à-vis du bon fonctionnement de l'écosystème organisé autour de la rivière. De plus, la coupe rase de la végétation provoque souvent l'accélération de la dynamique de végétation : un an après la coupe, le terrain sera recouvert d'espèces opportunistes telles que les genêts, les orties ou les ronces, ce qui permettra l'installation future d'arbustes.

L'entretien à prévoir

Des interventions régulières sur la végétation (d'une fois par an à une fois tous les trois ans) limiteront l'ampleur et le coût des travaux à réaliser.

De même, la réfection des zones dégradées du parement, si elle est entreprise à temps, évitera la propagation des désordres à l'ensemble de la carapace.

Mise en oeuvre des travaux sur les seuils



La mise en oeuvre des travaux doit répondre à une procédure réglementaire, aux contraintes de conception et de réalisation. L'entretien des ouvrages ne doit pas être oublié par la suite.

La procédure réglementaire

Le texte faisant référence en la matière est la **loi sur l'Eau du 3 janvier 1992**, et en particulier l'article 10. Son application est explicitée par deux décrets (n° 93-742 et n° 93-743 du 29 mars 1993) qui stipulent que les "ouvrages, installations entraînant une différence de niveau de 35 cm, pour le débit moyen annuel, de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation, ou une submersion d'une des rives du cours d'eau" sont soumis à **autorisation**. Dans les autres cas, les seuils sont seulement soumis à **déclaration**.

S'ils ne modifient pas la dénivellée de l'ouvrage et donc la ligne d'eau amont (côte de crête, côte de prise d'eau), les travaux de réparation des seuils ne sont pas soumis à autorisation ou à déclaration. En revanche, tous les autres types d'intervention doivent faire l'objet de l'une de ces procédures.

Dans tous les cas, quel que soit votre projet, informez le service police de l'eau (DDAF du Cantal) au préalable : vous saurez alors quel type de démarche engager.

La mise en oeuvre des travaux

Les réparations doivent être pensées et conduites dans le souci constant de **réduire les impacts sur l'environnement** : travail à sec (à l'abri de batardeau) pour éviter la pollution de l'eau par le brassage des alluvions ou par des résidus de bétonnage, priorité donnée aux techniques végétales chaque fois que possible, travaux de réhabilitation après le chantier (régalage de terre végétale, engazonnement et plantations, toutefois hors d'emprise des ouvrages de génie civil).

De plus, le calendrier de l'intervention devra prendre en compte les cycles biologiques qui se déroulent au sein de la rivière. Ainsi, on évitera d'effectuer des travaux durant la période de reproduction et de développement des alevins de la truite, c'est-à-dire entre la mi-novembre et la mi-juin. D'une manière générale, les impacts sur le milieu naturel doivent être les plus faibles possibles. Par exemple, on évitera de détruire les îlots de gravier car ceux-ci servent de zone de nourrissage ou de frayères pour les espèces piscicoles présentes.

Lors de la mise en oeuvre des travaux, ne négligez pas les **contraintes de conception** (passe à poissons, débit réservé, techniques traditionnelles) et n'oubliez pas de vous assurer de la **sécurité du chantier**.

L'entretien ultérieur des ouvrages

Une fois les travaux de confortement réalisés, les seuils devront être l'objet d'un **entretien courant** qu'il faut impérativement prévoir. Plus l'entretien sera espacé, plus son coût moyen annuel sera élevé, ce qui montre tout l'intérêt de visites régulières (par exemple tous les deux ans en temps normal et inspection spéciale après chaque grosse crue) pour détecter au plus tôt les amorces de désordre et pour procéder au contrôle de la végétation et/ou au remplacement des pierres emportées.

Pour les seuils équipés d'une passe à poissons, il convient également de prévoir l'entretien du canal qui doit être dégagé régulièrement et, si nécessaire, curé des matériaux qui l'encombrent. Cette tâche est à répéter plusieurs fois l'an, pour garantir le bon fonctionnement de l'ouvrage et sa pérennité.

Pour en savoir plus ...

☛ Bibliographie

- ☐ *Conception des ouvrages de franchissement - cahier technique* (CSP, Paris)
- ☐ *L'entretien régulier des rivières - guide technique* (Agence de l'Eau Adour-Garonne, Toulouse)
- ☐ *Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales* (Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Paris)
- ☐ *Le bassin de la Cère - cartes-clés, analyses et commentaires* (EPIDOR, Castelnau-la-Chapelle)
- ☐ *La gestion des rivières - transport solide et atterrissements* (Agence de l'Eau Adour-Garonne, Toulouse)

☛ Contacts

Contrat de rivière Cère :

Président du Comité : Louis-Jacques Liandier, mairie de Vic/Cère
Secrétariat : René Fernandez, MISE-DDAF du Cantal
Animation du Contrat : Cécile Merlet, EPIDOR

Renseignements :

- ☐ Cémagref, le Tholonet, BP31, 13612 Aix-en-Provence
- ☐ Association de Coordination Technique Agricole, 149 rue de Bercy, 75595 Paris cedex 12
- ☐ Agence de l'Eau Adour-Garonne, Délégation de Brive, 3 bd Lachaud, 19100 Brive
- ☐ Fédération de Pêche du Cantal, 14 allée du Vialenc, 15000 Aurillac
- ☐ DDAF du Cantal, 24 rue du 139e RI, 15000 Aurillac
- ☐ Service Départemental de l'Architecture, 33 av des Volontaires, 15000 Aurillac
- ☐ Conseil Supérieur de la Pêche Auvergne, Site Marmilhat, 63370 Lempdes

Mise en oeuvre des travaux sur les seuils



L'élaboration du projet de restauration d'une chaussée ne s'improvise pas et nécessite un certain nombre de démarches préalables.

L'élaboration du projet

Comprendre, diagnostiquer et apprécier

Grâce à cette plaquette, vous aurez en première approximation les principaux types de dégradations et de travaux envisageables. Néanmoins, chaque seuil possède ses propres spécificités et son propre environnement. Les fiches techniques présentées ici se limitent à donner de grands axes de réflexion permettant un diagnostic général, et regroupent des techniques de réparations adéquates. Si ces fiches ne répondent pas avec exactitude aux caractéristiques du seuil que vous souhaitez restaurer, elles vous permettront pour le moins d'éviter de mettre en œuvre des techniques inappropriées qui pourraient accélérer la dégradation et la ruine de l'ouvrage. De plus, elles mettent en avant l'intérêt de l'entretien régulier des chaussées pour limiter la propagation des désordres et le coût des interventions.

Grâce à des prises de contacts judicieuses, vous pourrez estimer la valeur de l'ouvrage, et préciser le diagnostic et les travaux. Tout propriétaire décidé à restaurer son seuil peut donc se tourner vers des interlocuteurs privilégiés :

- le maire de la commune ou le syndicat gérant la rivière, pour apprécier la valeur patrimoniale ou touristique de l'ouvrage concerné, et l'intérêt de sa restauration,

- le Service Départemental de l'Architecture, qui vérifiera la valeur

architecturale de l'ouvrage et de son environnement (sites inscrits ou classés),

- les collectivités piscicoles (Fédération Départementale de Pêche et de Pisciculture, Conseil Supérieur de la Pêche, Associations Agréées de Pêche, de Pisciculture et des Milieux Aquatiques) afin de déterminer le franchissement de l'ouvrage par les poissons migrateurs.

Les articles L232-5 et suivants du titre III du Code rural stipulent les obligations des propriétaires d'ouvrages hydrauliques en matière de débit réservé et de prise en compte de l'impact sur la circulation des poissons. En raison de cette législation et des impératifs du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) Adour-Garonne, les ouvrages sur la Cère en aval du barrage de Brugales (département du Lot) ont été équipés en passe à poissons pour favoriser la circulation des migrateurs (saumon atlantique, truite de mer et truite fario). Pour les autres seuils, aucune obligation légale n'impose l'installation de système de franchissement. Néanmoins, la création d'une passe ou d'aménagements spécifiques pourrait être utilement prise en compte dans tout projet de restauration de seuil.

Par exemple, les ouvrages affichant des pentes de parement aval réduites peuvent être rendus franchissables moyennant quelques aménagements. Dans les autres cas, et selon les caractéristiques des chaussées, on pourra opter pour un type de

passes à poissons le plus adapté possible (bassins successifs, passes en écharpe, passes à ralentisseurs ...). Au cours des dernières années, des études sur modèles réduits physiques et de nombreux retours d'expérience ont permis de fixer les paramètres de dimensionnement relatifs aux plus courants de ces dispositifs (voir biblio).

- le service Police de l'Eau (DDAF du Cantal) pour savoir si les travaux sont pertinents, et à quelle procédure ils sont soumis. La Police de l'Eau pourra également vous conseiller dans l'élaboration de votre projet, en particulier sur le respect des débits réservés. En effet, la législation impose que le débit réservé, c'est-à-dire restitué à la rivière en aval du seuil, soit au moins égal à 1/40^e du module (moyenne pluriannuelle des débits du cours d'eau) pour les ouvrages antérieurs à 1984, et à 1/10^e du module pour les chaussées plus récentes. La succession d'ouvrages destinés à l'irrigation des prairies de façon gravitaire ou par inondation peut parfois créer une situation problématique pour le cours d'eau et sa faune, en particulier en période d'étiage (cas de l'Authre par exemple). L'aménagement d'une échancrure calibrée pour le passage du débit réservé, sur la crête d'un seuil en travaux, peut être envisagé dans la mesure du possible et des contraintes techniques.

Estimer le coût

- coût de la réfection :

Le coût de réfection moyen pour les ouvrages totalement en pierres se situe entre **1 500 F à 3 000 F/m²**. A titre d'exemple, la restauration des seuils prioritaires retenus dans le cadre du Contrat de Rivière Cère est estimée à 240 000 FHT/seuil, et reflète bien l'état de dégradation avancée de ces ouvrages.

Le montant des travaux représente en général un quart du coût de la reconstruction de l'ouvrage par les techniques traditionnelles.

- coût de l'entretien ultérieur de l'ouvrage :

Une valeur indicative de **20 F/m²** peut être retenue dans le cas des chaussées du bassin de la Cère, l'unité m² se rapportant à la surface aval de maçonnerie (parement aval et radier éventuel), la plus sollicitée sur les plans hydraulique et mécanique. Ce coût annuel de l'entretien représente 1 à 2 % du prix de l'ouvrage neuf.

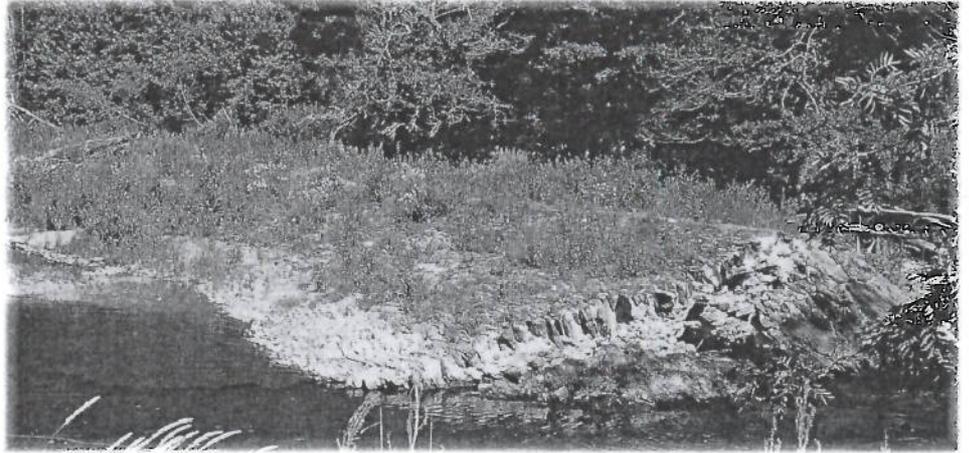


La restauration et l'entretien des seuils du bassin de la Cère

favoriser l'irrigation gravitaire des terres arables ou assurer l'alimentation des moulins, de nombreux seuils, appelés aussi chaussées, ont été construits dans le lit de la Cère, de la Jordanne et de la Cère. On en dénombre 184.

La fonction actuelle des seuils est beaucoup plus variée : si l'irrigation demeure la fonction principale de nombreux seuils, l'alimentation des moulins est un usage qui a disparu au profit de nouvelles valorisations telles que le tourisme et les loisirs liés à l'eau.

La modification de fonction est à l'origine de l'état actuel des seuils. Bon nombre d'entre eux sont dégradés au fil des ans et des crues, par défaut d'entretien ou en raison de travaux inadéquats.



La disparition ou la dégradation d'un grand nombre de seuils occasionne des répercussions positives et/ou négatives sur le cours d'eau et ses usages (érosion des berges et du lit, migration des poissons favorisée...). La question du maintien ou de la destruction des seuils reste donc en suspens et à la discrétion de leurs propriétaires.

Le Comité de Rivière Cère a mis en œuvre une démarche singulière et globale pour identifier les seuils à restaurer en priorité dans le cadre du contrat de rivière, en fonction de leur état et de leurs intérêts pour la collectivité. Une trentaine de chaussées a été retenue. Ces seuils seront restaurés dans les 5 ans ; les travaux bénéficieront de crédits publics spécifiques.

La restauration des autres seuils est laissée au libre choix des propriétaires ou gestionnaires, étant bien entendu que l'absence d'entretien conduit inévitablement vers leur ruine à plus ou moins longue échéance en fonction de leur état et des crues.

Cette plaquette d'information sur la restauration des seuils s'adresse à ceux, propriétaires et gestionnaires de chaussées, collectivités publiques, qui veulent entreprendre des travaux sur un seuil dégradé et jugé utile, ou reprendre l'entretien inadéquat d'une chaussée détériorée en évitant des aménagements inadaptés et coûteux.

Il s'agit de conseils concernant le diagnostic génie civil des seuils, les techniques adaptées et celles à éviter lors des travaux, la réglementation concernant la conception et les travaux, l'entretien et la surveillance à programmer ensuite. L'objectif n'est pas d'inciter à la restauration de tous les seuils, mais d'accompagner, dans l'établissement du projet et la réalisation des travaux, les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre qui envisagent de restaurer une chaussée.

**Louis-Jacques Liandier,
Président du Comité de Rivière Cère**



Hôtel du Département
28 avenue Gambetta

Agence de l'Eau
Adour Garonne



80 rue de Férétra
31 078 Toulouse Cédex 4



B.P. 13
24 250 Castelnau-la-



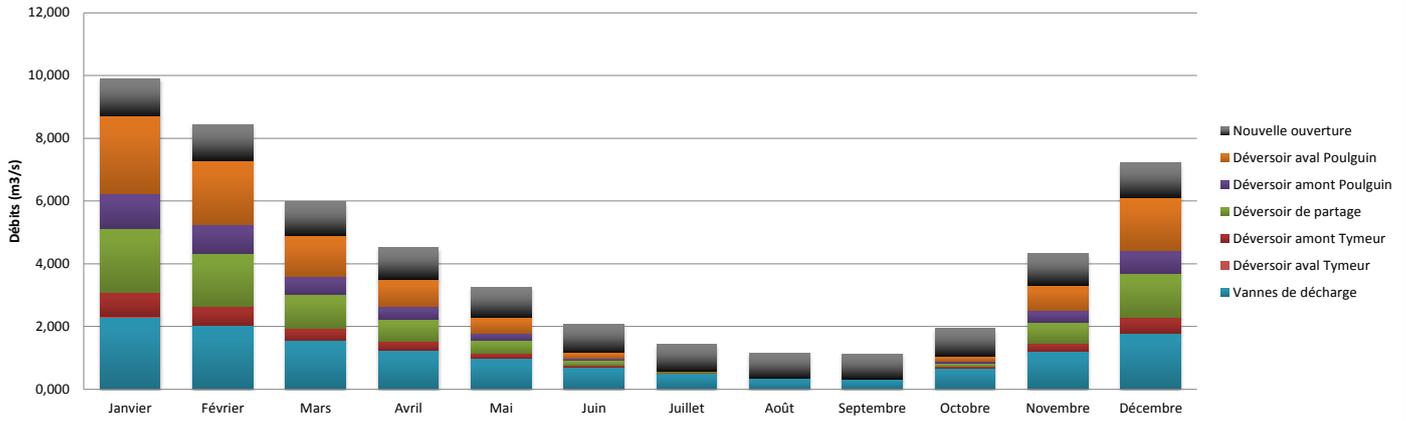
Le Tholonet, BP31
13612 Aix-en-Provence cedex 1

Annexe 8 : Résultats détaillés du fonctionnement hydraulique du site en situation projetée

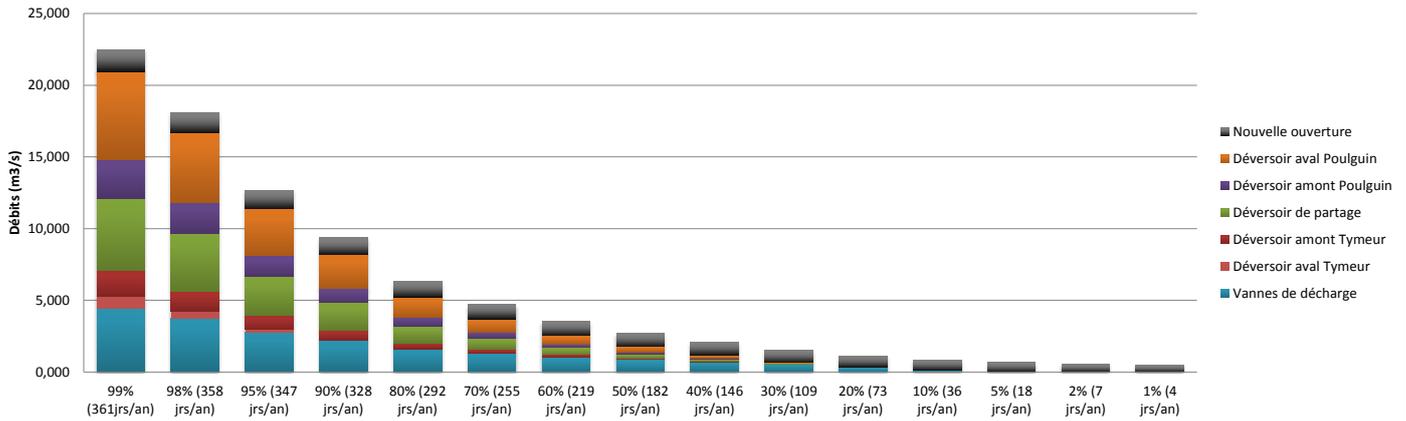
Synthèse du fonctionnement hydraulique en situation projetée vannes fermées en absence de marée

	Débits (m3/s)	Camont (m)	Vanne usinière Tymeur			Vanne décharge avl Tymeur			Vanne décharge amt Tymeur			Vanne décharge avl Poulguin			Vanne usinière gauche Poulguin			Vanne usinière droite Poulguin			Déversoir aval Tymeur			Déversoir amont Tymeur			Déversoir de partage			Déversoir amont Poulguin			Déversoir aval Poulguin			Ouverture dans la pointe			Lit aval des déversoirs aval	
			HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	H (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	Caval (m)				
Débit moyen mensuel (m3/s)	Janvier	9,915	3,27	0,00	0,000	0,00	0,28	0,434	0,99	0,28	0,656	0,99	0,28	0,576	0,99	0,28	0,629	0,99	0,00	0,000	0,00	0,02	0,039	1,06	0,18	0,742	2,99	0,18	2,049	1,58	0,18	1,101	2,99	0,18	2,477	2,80	0,87	1,196	1,520	1,91
	Février	8,487	3,25	0,00	0,000	0,00	0,26	0,383	0,95	0,26	0,579	0,95	0,26	0,509	0,94	0,26	0,555	0,95	0,00	0,000	0,00	0,00	0,001	0,00	0,16	0,613	2,78	0,16	1,692	1,46	0,16	0,910	2,78	0,16	2,046	2,59	0,85	1,151	1,501	1,85
	Mars	6,051	3,21	0,00	0,000	0,00	0,22	0,293	0,86	0,22	0,442	0,86	0,22	0,389	0,86	0,22	0,424	0,86	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,12	0,391	2,36	0,12	1,079	1,22	0,12	0,580	2,36	0,12	1,304	2,15	0,81	1,066	1,463	1,73
	Avril	4,555	3,18	0,00	0,000	0,00	0,19	0,238	0,80	0,19	0,359	0,80	0,19	0,316	0,80	0,19	0,344	0,80	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,09	0,262	1,98	0,09	0,724	1,06	0,09	0,389	1,98	0,09	0,876	1,83	0,78	1,011	1,437	1,65
	Mai	3,297	3,15	0,00	0,000	0,00	0,16	0,187	0,74	0,16	0,282	0,74	0,16	0,248	0,73	0,16	0,271	0,74	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,06	0,152	1,62	0,06	0,420	0,84	0,06	0,226	1,62	0,06	0,508	1,53	0,75	0,957	1,410	1,57
	Juin	2,108	3,12	0,00	0,000	0,00	0,13	0,134	0,66	0,13	0,203	0,66	0,13	0,178	0,65	0,13	0,194	0,66	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,03	0,054	1,08	0,03	0,149	0,57	0,03	0,080	1,08	0,03	0,180	0,98	0,72	0,896	1,380	1,47
	Juillet	1,462	3,10	0,00	0,000	0,00	0,11	0,099	0,59	0,11	0,149	0,59	0,11	0,132	0,59	0,11	0,143	0,59	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,01	0,007	0,61	0,01	0,019	0,24	0,01	0,010	0,61	0,01	0,022	0,61	0,70	0,852	1,356	1,38
	Août	1,178	3,07	0,00	0,000	0,00	0,08	0,068	0,52	0,08	0,102	0,52	0,08	0,090	0,52	0,08	0,098	0,52	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,67	0,808	1,332	1,33
	Septembre	1,144	3,07	0,00	0,000	0,00	0,08	0,063	0,50	0,08	0,095	0,50	0,08	0,083	0,50	0,08	0,091	0,50	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,67	0,801	1,328	1,32			
	Octobre	1,994	3,12	0,00	0,000	0,00	0,13	0,128	0,64	0,13	0,193	0,65	0,13	0,170	0,64	0,13	0,185	0,64	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,03	0,044	1,00	0,03	0,122	0,53	0,03	0,065	1,00	0,03	0,147	1,00	0,72	0,889	1,376	1,46
	Novembre	4,385	3,18	0,00	0,000	0,00	0,19	0,230	0,79	0,19	0,348	0,79	0,19	0,306	0,79	0,19	0,333	0,79	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,09	0,245	1,94	0,09	0,678	1,04	0,09	0,364	1,94	0,09	0,819	1,78	0,78	1,003	1,433	1,64
	Décembre	7,241	3,23	0,00	0,000	0,00	0,24	0,339	0,91	0,24	0,512	0,91	0,24	0,450	0,90	0,24	0,491	0,91	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,14	0,503	2,61	0,14	1,389	1,36	0,14	0,746	2,61	0,14	1,679	2,40	0,83	1,110	1,483	1,80
Débits caractéristiques (m3/s)	Module	4,306	3,18	0,00	0,000	0,00	0,19	0,226	0,79	0,19	0,342	0,79	0,19	0,301	0,78	0,19	0,328	0,79	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,09	0,237	1,95	0,09	0,655	1,00	0,09	0,352	1,95	0,09	0,791	1,79	0,78	1,000	1,431	1,64
	DMR	0,431	2,84	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,44	0,430	1,076	1,23			
Débit d'étiage (m3/s)	Déversoir	1,300	3,09	0,00	0,000	0,00	0,10	0,085	0,56	0,10	0,129	0,56	0,10	0,114	0,56	0,10	0,124	0,56	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,69	0,833	1,346	1,07
	QMNAS	0,669	2,99	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,05	0,00	0,000	0,05	0,00	0,000	0,05	0,00	0,000	0,05	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,59	0,664	1,247	1,27			
Débit de crue instantannée (m3/s)	QI2	28,328	3,48	0,00	0,000	0,00	0,49	1,030	1,35	0,49	1,560	1,36	0,49	1,363	1,34	0,49	1,491	1,35	0,00	0,000	0,00	0,23	1,187	3,57	0,39	2,324	4,69	0,39	6,419	2,48	0,39	3,450	4,74	0,39	7,760	4,35	1,08	1,654	1,696	2,44
	QI5	38,526	3,58	0,04	0,020	0,33	0,59	1,349	1,49	0,59	2,046	1,50	0,59	1,784	1,48	0,59	1,954	1,49	0,00	0,000	0,00	0,33	1,952	4,35	0,49	3,184	5,30	0,49	8,794	2,80	0,49	4,726	5,35	0,49	10,631	4,94	1,18	1,870	1,767	2,65
	QI10	44,192	3,62	0,08	0,072	0,51	0,63	1,530	1,56	0,63	2,320	1,58	0,63	2,021	1,55	0,63	2,215	1,56	0,00	0,000	0,00	0,37	2,399	4,76	0,53	3,667	5,59	0,53	10,128	2,97	0,53	5,443	5,64	0,53	12,244	5,24	1,22	1,986	1,803	2,75
	QI20	50,991	3,68	0,14	0,153	0,66	0,69	1,743	1,64	0,69	2,646	1,66	0,69	2,302	1,63	0,69	2,524	1,64	0,05	0,019	0,38	0,43	2,937	5,13	0,59	4,237	5,91	0,59	11,703	3,14	0,59	6,290	5,96	0,59	14,148	5,53	1,28	2,120	1,843	2,86
	QI50	58,923	3,74	0,20	0,265	0,80	0,75	1,994	1,73	0,75	3,028	1,74	0,75	2,632	1,71	0,75	2,888	1,73	0,11	0,052	0,58	0,49	3,575	5,54	0,65	4,901	6,26	0,65	13,539	3,32	0,65	7,277	6,31	0,65	16,368	5,85	1,34	2,271	1,886	2,98
Débit de crue moyen journalier (m3/s)	QJ2	23,796	3,44	0,00	0,000	0,00	0,45	0,883	1,28	0,45	1,337	1,28	0,45	1,169	1,27	0,45	1,278	1,28	0,00	0,000	0,00	0,19	0,855	3,16	0,35	1,929	4,38	0,35	5,328	2,30	0,35	2,864	4,38	0,35	6,442	4,07	1,04	1,550	1,659	2,33
	QJ5	31,728	3,52	0,00	0,000	0,00	0,53	1,137	1,40	0,53	1,723	1,41	0,53	1,504	1,39	0,53	1,646	1,40	0,00	0,000	0,00	0,27	1,439	3,90	0,43	2,613	4,94	0,43	7,217	2,59	0,43	3,879	4,94	0,43	8,725	4,56	1,12	1,728	1,721	2,51
	QJ10	37,393	3,57	0,03	0,014	0,29	0,58	1,320	1,48	0,58	2,001	1,49	0,58	1,746	1,47	0,58	1,912	1,48	0,00	0,000	0,00	0,32	1,881	4,31	0,48	3,105	5,27	0,48	8,578	2,78	0,48	4,610	5,27	0,48	10,370	4,90	1,17	1,851	1,761	2,63
	QJ20	43,059	3,62	0,08	0,062	0,49	0,63	1,499	1,55	0,63	2,274	1,56	0,63	1,981	1,54	0,63	2,170	1,55	0,00	0,000	0,00	0,37	2,322	4,66	0,53	3,585	5,56	0,53	9,902	2,94	0,53	5,322	5,61	0,53	11,970	5,16	1,22	1,967	1,797	2,73
	QJ50	49,858	3,67	0,13	0,140	0,64	0,68	1,711	1,63	0,68	2,597	1,64	0,68	2,260	1,62	0,68	2,477	1,63	0,04	0,014	0,35	0,42	2,855	5,05	0,58	4,151	5,88	0,58	11,465	3,11	0,58	6,162	5,93	0,58	13,860	5,50	1,27	2,100	1,837	2,85
Fréquence de non dépassement du débit	99% (361 jrs/an)	22,549	3,43	0,00	0,000	0,00	0,44	0,846	1,26	0,44	1,281	1,26	0,44	1,120	1,25	0,44	1,225	1,26	0,00	0,000	0,00	0,18	0,774	3,07	0,34	1,830	4,31	0,34	5,055	2,26	0,34	2,717	4,31	0,34	6,111	3,95	1,03	1,523	1,649	2,30
	98% (358 jrs/an)	18,130	3,38	0,00	0,000	0,00	0,39	0,705	1,18	0,39	1,067	1,18	0,39	0,934	1,17	0,39	1,021	1,18	0,00	0,000	0,00	0,13	0,480	2,52	0,29	1,452	3,93	0,29	4,0											

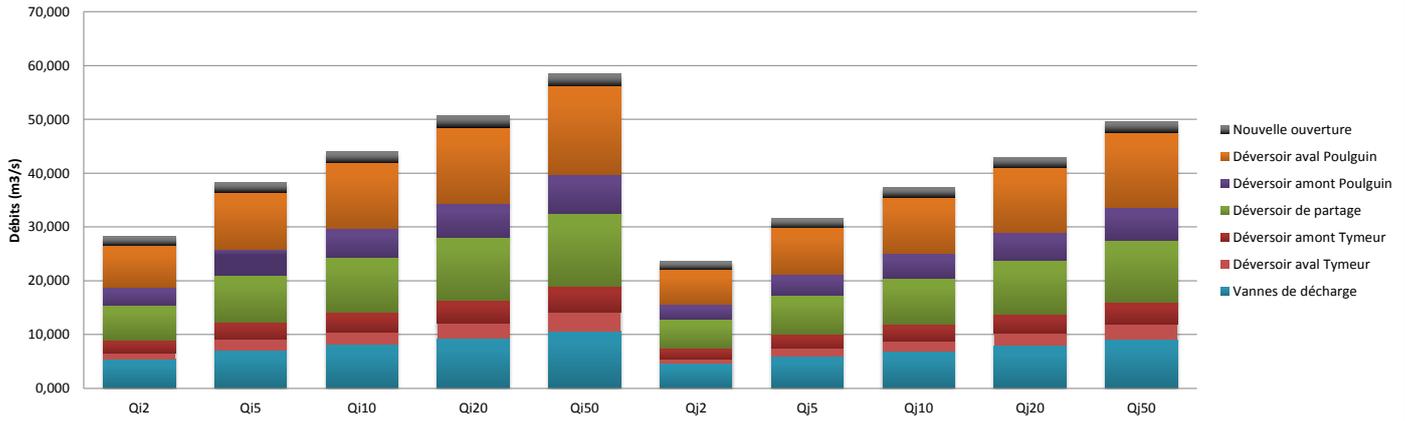
Répartition des débits mensuels par type d'ouvrage



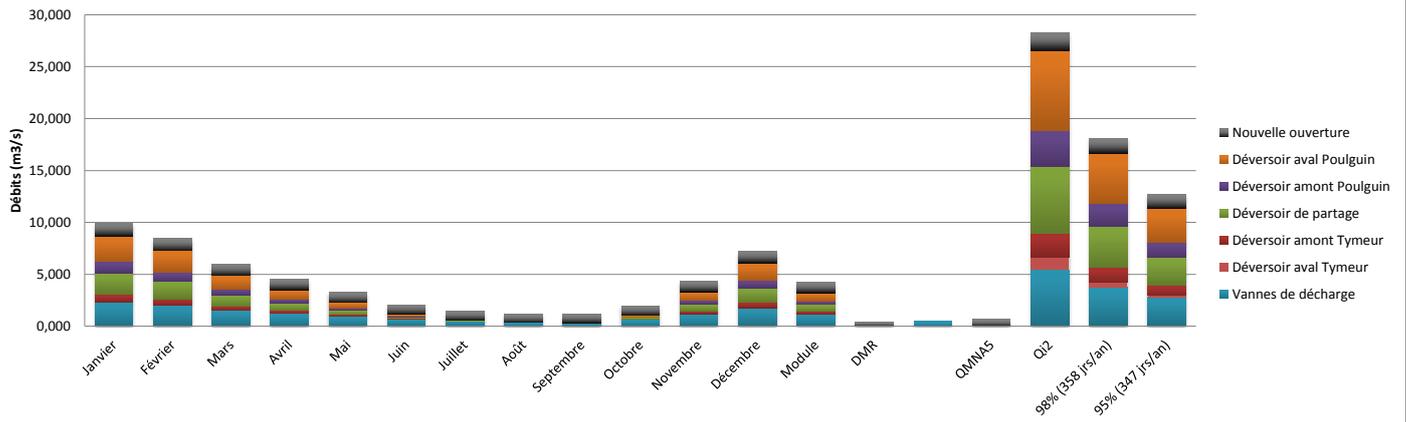
Répartition des fréquence de non-dépassement des débits par type d'ouvrage



Répartition des débits de crues instantanées et journaliers par type d'ouvrage



Répartition des débits caractéristiques par type d'ouvrage



Synthèse du fonctionnement hydraulique en situation projetée vannes fermées en absence de marée

	Débits (m3/s)	Camont (m)	Ouverture dans la pointe			Ouverture amont	Pré barrage		Lit aval des 3 déversoirs amont		Lit aval des déversoirs aval	
			H (m)	Q (m3/s)	V (m/s)		Dénivelé (m)	Cintermédiaire	Dénivelé (m)	Caval (m)		Dénivelé (m)
Débit moyen mensuel (m3/s)	Janvier	9,915	3,27	0,87	1,196	1,52	0,56	2,71	0,57	2,15	0,24	1,91
	Février	8,487	3,25	0,85	1,151	1,50	0,56	2,69	0,59	2,10	0,26	1,85
	Mars	6,051	3,21	0,81	1,066	1,46	0,56	2,65	0,63	2,02	0,29	1,73
	Avril	4,555	3,18	0,78	1,011	1,44	0,56	2,62	0,66	1,96	0,31	1,65
	Mai	3,297	3,15	0,75	0,957	1,41	0,56	2,59	0,68	1,91	0,34	1,57
	Juin	2,108	3,12	0,72	0,896	1,38	0,56	2,56	0,71	1,85	0,38	1,47
	Juillet	1,462	3,10	0,70	0,852	1,36	0,56	2,54	0,72	1,82	0,44	1,38
	Août	1,178	3,07	0,67	0,808	1,33	0,56	2,51	0,70	1,81	0,48	1,33
	Septembre	1,144	3,07	0,67	0,801	1,33	0,56	2,51	0,70	1,81	0,49	1,32
	Octobre	1,994	3,12	0,72	0,889	1,38	0,56	2,56	0,71	1,85	0,39	1,46
	Novembre	4,385	3,18	0,78	1,003	1,43	0,56	2,62	0,66	1,96	0,31	1,64
	Décembre	7,241	3,23	0,83	1,110	1,48	0,56	2,67	0,61	2,06	0,27	1,80
Débits caractéristiques (m3/s)	Module	4,306	3,18	0,78	1,000	1,43	0,56	2,62	0,66	1,95	0,32	1,64
	DMR	0,431	2,84	0,44	0,430	1,08	0,56	2,28	0,53	1,76	0,53	1,23
	Déversoir	1,300	3,09	0,69	0,833	1,35	0,56	2,53	0,72	1,81	0,47	1,34
Débit d'étiage (m3/s)	QMNA5	0,669	2,99	0,59	0,664	1,25	0,56	2,43	0,64	1,79	0,52	1,27
Débit de crue Instantannée (m3/s)	Qi2	28,328	3,48	1,08	1,654	1,70	0,56	2,92	0,37	2,55	0,11	2,44
	Qi5	38,526	3,58	1,18	1,870	1,77	0,56	3,02	0,30	2,72	0,07	2,65
	Qi10	44,192	3,62	1,22	1,986	1,80	0,56	3,06	0,26	2,80	0,05	2,75
	Qi20	50,991	3,68	1,28	2,120	1,84	0,56	3,12	0,22	2,90	0,03	2,86
	Qi50	58,923	3,74	1,34	2,271	1,89	0,56	3,18	0,18	3,00	0,01	2,98
Débit de crue moyen journalier (m3/s)	Qj2	23,796	3,44	1,04	1,550	1,66	0,56	2,88	0,41	2,47	0,14	2,33
	Qj5	31,728	3,52	1,12	1,728	1,72	0,56	2,96	0,35	2,61	0,10	2,51
	Qj10	37,393	3,57	1,17	1,851	1,76	0,56	3,01	0,30	2,70	0,08	2,63
	Qj20	43,059	3,62	1,22	1,967	1,80	0,56	3,06	0,27	2,79	0,06	2,73
	Qj50	49,858	3,67	1,27	2,100	1,84	0,56	3,11	0,23	2,88	0,04	2,85
Fréquence de non dépassement du débit	99% (361jrs/an)	22,549	3,43	1,03	1,523	1,65	0,56	2,87	0,42	2,44	0,14	2,30
	98% (358 jrs/an)	18,130	3,38	0,98	1,417	1,61	0,56	2,82	0,47	2,35	0,17	2,18
	95% (347 jrs/an)	12,804	3,31	0,91	1,275	1,55	0,56	2,75	0,53	2,22	0,21	2,01
	90% (328 jrs/an)	9,405	3,27	0,87	1,179	1,51	0,56	2,71	0,57	2,13	0,25	1,89
	80% (292 jrs/an)	6,368	3,22	0,82	1,078	1,47	0,56	2,66	0,62	2,03	0,28	1,75
	70% (255 jrs/an)	4,748	3,19	0,79	1,019	1,44	0,56	2,63	0,65	1,97	0,31	1,67
	60% (219 jrs/an)	3,558	3,16	0,76	0,969	1,42	0,56	2,60	0,68	1,92	0,33	1,59
	50% (182 jrs/an)	2,697	3,14	0,74	0,930	1,40	0,56	2,58	0,70	1,88	0,36	1,53
	40% (146 jrs/an)	2,074	3,12	0,72	0,896	1,38	0,56	2,56	0,71	1,85	0,38	1,47
	30% (109 jrs/an)	1,541	3,10	0,70	0,859	1,36	0,56	2,54	0,72	1,82	0,42	1,40
	20% (73 jrs/an)	1,144	3,07	0,67	0,801	1,33	0,56	2,51	0,70	1,81	0,49	1,32
	10% (36 jrs/an)	0,849	3,03	0,63	0,730	1,29	0,56	2,47	0,67	1,80	0,50	1,29
	5% (18 jrs/an)	0,691	3,00	0,60	0,674	1,25	0,56	2,44	0,65	1,79	0,52	1,28
	2% (7 jrs/an)	0,572	2,94	0,54	0,572	1,18	0,56	2,38	0,60	1,78	0,52	1,26
1% (4 jrs/an)	0,502	2,89	0,49	0,499	1,13	0,56	2,33	0,56	1,77	0,53	1,24	

Une valeur en rouge correspond à un débordement à partir de la cote 3,55 m NGF

Synthèse du fonctionnement hydraulique en situation projetée toutes vannes de décharge ouvertes et en absence de marée

	Débits (m3/s)	Camont (m)	Vanne usinière Tymeur		VF	Vanne décharge avl Tymeur			VO	Vanne décharge amt Tymeur			VO	Vanne décharge avl Poulguin			VO	Vanne usinière gauche Poulguin			VF	Vanne usinière droite Poulguin			VF	Déversoir aval Tymeur			Déversoir amont Tymeur			Déversoir de partage			Déversoir amont Poulguin			Déversoir aval Poulguin			Ouverture dans la pointe			Lit aval des déversoirs aval		
			HA (m)	Q (m3/s)		V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)		V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)		V (m/s)	écharge avl Q (m3/s)	V (m/s)		HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)		HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)		HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	HA (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	H (m)	Q (m3/s)	V (m/s)		CAVAL (m)	
Débit moyen mensuel (m3/s)	Janvier	9,915	3,01	0,00	0,000	0,00	0,76	1,733	5,07	0,71	2,357	6,08	0,82	2,586	6,40	0,76	2,510	6,25	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,61	0,692	1,264	1,75
	Février	8,487	2,94	0,00	0,000	0,00	0,69	1,492	4,82	0,64	2,007	5,73	0,75	2,253	6,10	0,69	2,161	5,91	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,54	0,572	1,185	1,69
	Mars	6,051	2,80	0,00	0,000	0,00	0,55	1,065	4,30	0,50	1,390	4,99	0,61	1,657	5,46	0,55	1,543	5,20	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,40	0,364	1,016	1,59
	Avril	4,555	2,71	0,00	0,000	0,00	0,46	0,809	3,89	0,41	1,023	4,46	0,52	1,296	4,98	0,46	1,171	4,73	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,31	0,244	0,887	1,51
	Mai	3,297	2,62	0,00	0,000	0,00	0,37	0,591	3,46	0,32	0,716	3,91	0,43	0,986	4,49	0,37	0,856	4,17	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,22	0,148	0,745	1,44			
	Juin	2,108	2,53	0,00	0,000	0,00	0,28	0,381	2,94	0,23	0,425	3,16	0,34	0,681	3,91	0,28	0,551	3,53	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,13	0,062	0,551	1,35			
	Juillet	1,462	2,47	0,00	0,000	0,00	0,22	0,264	2,56	0,17	0,268	2,68	0,28	0,507	3,53	0,22	0,382	3,06	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,07	0,023	0,379	1,30			
	AOÛT	1,178	2,44	0,00	0,000	0,00	0,19	0,214	2,40	0,14	0,203	2,43	0,25	0,432	3,29	0,19	0,310	2,84	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,04	0,009	0,265	1,27			
	Septembre	1,144	2,43	0,00	0,000	0,00	0,18	0,207	2,36	0,13	0,194	2,32	0,24	0,421	3,26	0,18	0,300	2,80	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,03	0,007	0,245	1,27			
	Octobre	1,994	2,52	0,00	0,000	0,00	0,27	0,360	2,89	0,22	0,397	3,11	0,33	0,651	3,87	0,27	0,522	3,49	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,12	0,055	0,526	1,34						
	Novembre	4,385	2,69	0,00	0,000	0,00	0,44	0,777	3,82	0,39	0,978	4,39	0,50	1,251	4,92	0,44	1,125	4,63	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,29	0,230	0,868	1,50						
	Décembre	7,241	2,87	0,00	0,000	0,00	0,62	1,276	4,58	0,57	1,694	5,37	0,68	1,952	5,81	0,62	1,848	5,60	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,47	0,465	1,105	1,64						
Débits caractéristiques (m3/s)	Module	4,306	2,69	0,00	0,000	0,00	0,44	0,766	3,80	0,39	0,964	4,33	0,50	1,236	4,90	0,44	1,110	4,61	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,29	0,225	0,862	1,50						
	DMR	0,431	2,34	0,00	0,000	0,00	0,09	0,073	1,59	0,04	0,034	1,22	0,15	0,207	2,46	0,09	0,106	1,90	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	
Débit d'étiage (m3/s)	Déversoir	1,300	2,45	0,00	0,000	0,00	0,20	0,235	2,46	0,15	0,230	2,54	0,26	0,463	3,37	0,20	0,340	2,93	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,05	0,014	0,318	1,07						
	QMNAS	0,669	2,38	0,00	0,000	0,00	0,13	0,120	1,90	0,08	0,086	1,69	0,19	0,285	2,84	0,13	0,174	2,30	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	
Débit de crue instantannée (m3/s)	QI2	28,328	3,35	0,00	0,000	0,00	1,10	3,022	6,09	1,05	4,245	7,50	1,16	4,356	7,70	1,10	4,375	7,60	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,10	0,322	2,18	0,26	1,231	3,66	0,26	3,401	1,93	0,26	1,828	3,66	0,26	4,112	3,39	0,95	1,352	1,584	2,36			
	QI5	38,526	3,45	0,00	0,000	0,00	1,20	3,461	6,37	1,15	4,892	7,87	1,26	4,956	8,06	1,20	5,012	7,97	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,20	0,952	3,29	0,36	2,047	4,48	0,36	5,653	2,35	0,36	3,038	4,48	0,36	6,834	4,17	1,05	1,581	1,670	2,58			
	QI10	44,192	3,50	0,00	0,000	0,00	1,25	3,688	6,49	1,20	5,227	8,08	1,31	5,266	8,23	1,25	5,340	8,15	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,25	1,343	3,76	0,41	2,503	4,83	0,41	6,914	2,55	0,41	3,716	4,88	0,41	8,359	4,50	1,10	1,701	1,711	2,69			
	QI20	50,991	3,56	0,02	0,011	0,27	1,31	3,956	6,62	1,26	5,622	8,27	1,37	5,630	8,40	1,31	5,728	8,37	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,31	1,845	4,29	0,47	3,066	5,25	0,47	8,470	2,77	0,47	4,552	5,25	0,47	10,240	4,88	1,16	1,842	1,758	2,81			
	QI50	58,923	3,63	0,09	0,078	0,53	1,38	4,248	6,78	1,33	6,055	8,47	1,44	6,028	8,60	1,38	6,152	8,57	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,38	2,437	4,77	0,54	3,708	5,66	0,54	10,242	2,98	0,54	5,505	5,66	0,54	12,382	5,26	1,23	1,996	1,806	2,93			
Débit de crue moyen journalier (m3/s)	QJ2	23,796	3,30	0,00	0,000	0,00	1,05	2,809	5,96	1,00	3,933	7,31	1,11	4,066	7,51	1,05	4,068	7,42	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,05	0,103	1,40	0,21	0,879	3,19	0,21	2,427	1,70	0,21	1,304	3,25	0,21	2,934	2,95	0,90	1,242	1,540	2,25			
	QJ5	31,728	3,38	0,00	0,000	0,00	1,13	3,171	6,18	1,08	4,465	7,64	1,19	4,561	7,83	1,13	4,592	7,74	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,13	0,514	2,61	0,29	1,498	3,94	0,29	4,138	2,09	0,29	2,224	4,00	0,29	5,002	3,67	0,98	1,430	1,615	2,44			
	QJ10	37,393	3,44	0,00	0,000	0,00	1,19	3,418	6,34	1,14	4,828	7,85	1,25	4,897	8,02	1,19	4,949	7,95	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,19	0,882	3,19	0,35	1,962	4,40	0,35	5,420	2,31	0,35	2,913	4,40	0,35	6,553	4,09	1,04	1,559	1,662	2,56			
	QJ20	43,059	3,49	0,00	0,000	0,00	1,24	3,644	6,46	1,19	5,162	8,03	1,30	5,206	8,19	1,24	5,276	8,13	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,24	1,264	3,67	0,40	2,413	4,76	0,40	6,665	2,52	0,40	3,582	4,81	0,40	8,057	4,42	1,09	1,577	1,704	2,67			
	QJ50	49,858	3,55	0,01	0,005	0,20	1,30	3,911	6,61	1,25	5,556	8,23	1,36	5,569	8,38	1,30	5,663	8,33	0,00	0,000	0																									

