

Maître d'ouvrage : SMAAA

Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arconce et ses Affluents

Siège : 17, rue des Provins – 71 120 CHAROLLES

Etude préalable à l'aménagement de 8 Ouvrages pour la restauration de la continuité écologique sur la partie aval de l'Arconce

Rapport

Avancement : mission 4

Prestataire de l'étude :



SINBIO

Agence :

81 route de Bordeaux – 69670 VAUGNERAY

Tél. : 04 78 19 13 15 Fax : 04 78 19 13 18

Siège :

5 rue des Tulipes - 67600 MUTTERSHOLTZ

Tél. : 03 88 85 17 94 / Fax : 03 88 85 19 50

Site Internet : www.sinbio.fr / Courriel : contact@sinbio.fr

CE414
Aout 2013
Indice 01

Financement de l'étude :



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA MISSION	3
1.1. CONTEXTE ET OBJECTIFS GENERAUX.....	3
1.2. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT.....	4
1.3. PRESENTATION DES 8 OBSTACLES ETUDIES.....	6
1.4. NOTIONS SUR LA CONTINUITE ECOLOGIQUE ET LES BESOINS DE LA RETABLIR.....	6
1.5. RAPPEL DES ASPECTS REGLEMENTAIRES.....	9
1.6. MOYENS D'INVESTIGATION MIS EN ŒUVRE	11
2. DONNEES DE BASE	12
2.1. CONTEXTE PISCICOLE	12
2.2. CONTEXTE HYDROBIOLOGIQUE.....	18
2.3. QUALITE DES EAUX	19
2.4. QUALITE DES HABITATS	19
2.5. ENJEUX SUR LE BASSIN VERSANT.....	21
2.6. DONNEES ENVIRONNEMENTALES	23
2.7. HYDROLOGIE.....	24
3. ETAT DES LIEUX DES 8 OUVRAGES HYDRAULIQUES ETUDIES.....	27
3.1. MOULIN GONDRAS – OH1	27
3.2. MOULIN DE SAINT YAN – OH2.....	35
3.3. MOULIN DES DEUX PONTS – OH3.....	41
3.4. MOULIN DE CRAY – OH4	49
3.5. MOULIN GUENARD – OH5	55
3.6. MOULIN DE VAUX – OH6.....	61
4. HYDRAULIQUE DE L'ETAT ACTUEL DE LA RIVIERE	67
4.1. DESCRIPTION DU MODELE ET DU LOGICIEL DE MODELISATION	69

4.2. ESTIMATION DES CONDITIONS D'ECOULEMENT ACTUELLES PAR MODELISATION SOUS HEC-RAS.....	70
5. RECHERCHE DE SCENARII D'AMENAGEMENT.....	90
5.1. PRINCIPES D'ACTIONS ENVISAGES.....	90
6. BIBLIOGRAPHIE	93
7. ANNEXES.....	94
7.1. PLAN DE LOCALISATION DES 6 OUVRAGES.....	94
7.2. DONNEES ENVIRONNEMENTALES	94
7.3. RESEAUX DIVERS EN ZONE D'INFLUENCE.....	94
7.4. PLAN D'ENSEMBLE ET COUPES DES OUVRAGES	94
7.5. PROFIL EN LONG HYDRAULIQUE.....	94
7.6. CALCUL DU VOLUME DE SEDIMENTS STOCKES	94
7.7. ANNEXE A LA MODELISATION HYDRAULIQUE	94

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA MISSION

1.1. Contexte et objectifs généraux

Le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arconce et ses affluents (SMAAA) créé en 2008, s'est engagé dans la démarche de mise en place d'un contrat territorial sur le bassin versant de l'Arconce ; bassin versant de 662 km² dédié majoritairement à l'élevage bovin. Actuellement, le syndicat est dans une phase de réalisation de l'état des lieux du territoire à l'issue de laquelle les principaux axes structurants de ce contrat seront définis.

La problématique de la restauration de la continuité écologique de l'Arconce est un des thèmes forts de ce contrat.

A ce titre, le SMAAA a confié à SINBIO les études préalables à l'aménagement de 8 ouvrages hydrauliques situés sur la partie aval de l'Arconce afin de restaurer la continuité écologique. Ces 8 ouvrages hydrauliques sont de type seuil ou déversoir-vannages, permettant l'alimentation de moulins, et recensés, pour la grande majorité, au titre des ouvrages Grenelle. Ils présentent des impacts importants sur le milieu aquatique, et constituent autant d'obstacles à la continuité écologique.

L'ambition est de retrouver, sur les secteurs concernés, un fonctionnement naturel du cours d'eau et une libre circulation de la faune piscicole et des sédiments.

Un des objectifs de ces études est de définir un outil programmatique et pré-opérationnel d'aide à la décision pour le maîtres d'ouvrage.

Cette mission s'inscrit donc clairement dans l'obligation décréte d'assurer la libre circulation piscicole pour tous les bassins hydrographiques, conformément au Code de l'Eau du 27 mai 2004, Titre 5V Article D.33.

En complément de la présente mission, il faut rappeler que le moulin de Lugny-Lés-Charolles, présent à l'amont immédiat du moulin de Vaux, fait l'objet d'une étude similaire. Ainsi l'ensemble des ouvrages impactant la continuité écologique sur le secteur aval de l'Arconce seront traités.

1.2. Présentation du bassin versant

L'Arconce est un affluent rive droite de la Loire qui prend sa source au centre de la Saône-et-Loire au pied du Mont Saint Vincent, à 465 m d'altitude.

Son bassin versant de 662 km², est situé uniquement dans le département de Saône-et-Loire ; 53 communes sont concernées sur tout ou partie de leur territoire, ce qui correspond à 21200 habitants. La densité moyenne de population sur ce territoire est très faible avec 23 hab./km², se qui traduit la nature rurale de ce bassin versant.

D'une longueur de 102 km, l'Arconce reste une rivière de gabarit moyen, qui s'écoulant dans un bassin versant étroit, enserré entre les bassins de la Bourbince, de la Grosne et du Sornin. Elle méandre à travers les prairies du Charollais dans une direction Sud-ouest depuis sa source, puis à proximité d'ANZY-LE-DUC, alors qu'elle se situe à moins de 4 km de la Loire, l'Arconce change brutalement de direction et remonte en direction Nord-Ouest quasiment jusqu'à DIGOIN pour finalement se jeter dans la Loire à VARENNE-SAINT-GERMAIN.

Ses affluents principaux sont tous de taille modeste. Ils sont d'amont en aval :

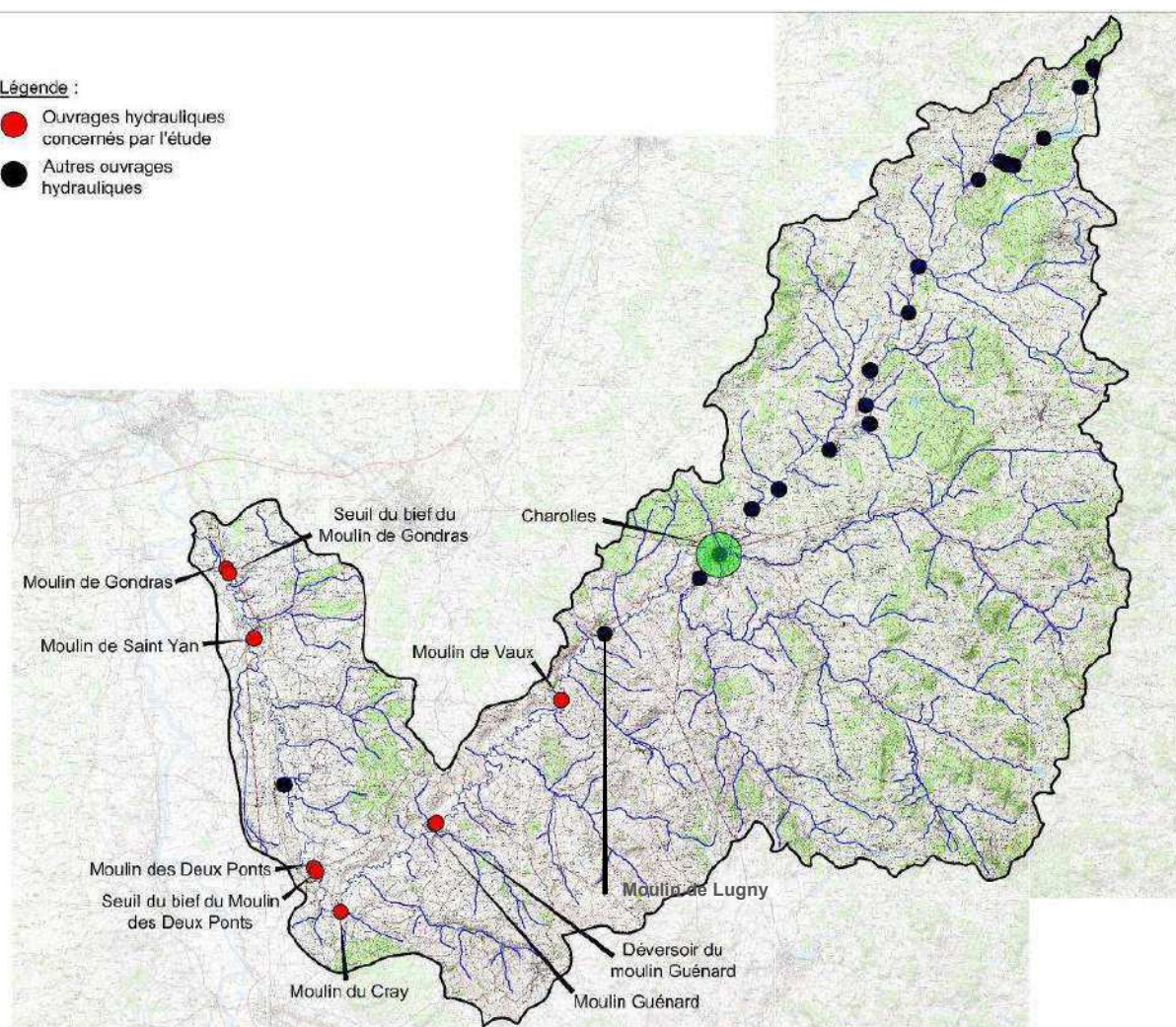
- la Recordaine, affluent de la Recorne en rive gauche,
- la Sonnette en rive droite,
- la Semence en rive gauche, au droit de Charolles,
- l'Ozolette en rive gauche,
- le Lucenay en rive gauche,
- la Sermaize en rive gauche,
- les Mauvières en rive gauche,
- la Belaine en rive gauche.

Le bassin de l'Arconce est d'abord un territoire de bocage, situé au coeur du charollais. Les zones de culture sont très peu nombreuses, tout comme les forêts qui se cantonnent à quelques têtes de bassin.

La présence de nombreux étangs, comme l'étang du Rousset (40ha) situé en tête de bassin et de 14 seuils implantés sur la partie moins pentue de l'Arconce, contribue à dégrader le fonctionnement naturel de ce cours d'eau.

Légende :

- Ouvrages hydrauliques concernés par l'étude
- Autres ouvrages hydrauliques



Bassin versant de l'Arconce

1.3. Présentation des 8 obstacles étudiés

La localisation des ouvrages est donnée en annexe n°1.

Les 8 obstacles objet de l'étude sont tous implantés sur la partie aval de l'Arconce. Ils sont désignés dans le tableau ci-dessous, d'aval en amont :

Site	Commune	Fonctionnement	Ouvrages	Code ROE	Code SINBIO
Moulin Gondras	Varennes Saint Germain	Dérivation de l'Arconce	Déversoir - vannage - moulin	22785	OH1
			Seuil de répartition - Bief	22797	
Moulin de Saint Yan	Saint Yan	Seuil sur cours principal	Déversoir - vannage - moulin	22818	OH2
Moulin des Deux Ponts	Anzy le Duc	Dérivation de l'Arconce	Déversoir - vannage - moulin	18308	OH3
			Seuil de répartition - Bief	18304	
Moulin de Cray	Anzy le Duc	Seuil sur cours principal	Déversoir - vannage - moulin	23015	OH4
Moulin Guénard	Saint Didier en Brionnais	Seuil sur cours principal	Déversoir - vannage - moulin	23089	OH5
Moulin de Vaux	Nochize	Seuil sur cours principal	Déversoir - vannage - moulin	23172	OH6

Ces ouvrages de type seuil de répartition et vannage présentent des impacts importants sur le milieu aquatique et constituent autant d'obstacles à la continuité écologique.

Il est à noter la présence d'un autre seuil au milieu de la zone d'étude, au droit du moulin de Montceaux l'Etoile. Cet ouvrage n'a pas été retenu parmi les ouvrages à étudier, car il n'est pas un ouvrage prioritaire suivant la loi Grenelle et il apparaît comme temporairement franchissable (source SDVP).

Ainsi, en restaurant la continuité écologique ou tout du moins en rendant franchissable, les 8 ouvrages ci-dessus, la faune piscicole pourra reconquérir près de 55 km du cours de l'Arconce, depuis la confluence avec la Loire, soit la moitié du linéaire de cette rivière.

1.4. Notions sur la continuité écologique et les besoins de la rétablir

1.4.1. La morphologie du cours d'eau

Les caractéristiques physiques du cours d'eau constituent sa morphologie. Les principaux éléments constituant la morphologie du cours d'eau sont les berges et le lit. Le lit se caractérise par une pente, une largeur et un substrat.

Du fait des aménagements réalisés par l'homme tout au long des siècles (seuils, barrages, busages, bief des moulins, recalibrage...), la morphologie naturelle du cours d'eau a été modifiée.

Lorsque ces aménagements limitent la circulation de l'eau, le transport des sédiments, la circulation des poissons ou des autres espèces utilisant le cours d'eau pour se déplacer, on parle d'altération de la continuité écologique.

1.4.2. Le fonctionnement physique d'un cours d'eau

Le lit d'un cours d'eau est en perpétuelle évolution, du fait de la puissance de l'eau qui y circule (débit liquide) et de l'arrachage/transport/dépôt de sédiments fins, moyens ou grossiers qui en résultent (débit solide).

Cet équilibre est dynamique, il passe par des phases d'érosion et de dépôts conditionnées par différents paramètres : diamètre des sédiments, pente, débit solide, débit liquide.

Certains aménagements d'origine anthropique (ponts, barrages, seuils, digues,...) altèrent la continuité physique, les débits solides sont modifiés et l'équilibre peut être déplacé vers une dynamique de dépôt ou d'érosion accrue.

1.4.3. Le fonctionnement biologique d'un cours d'eau

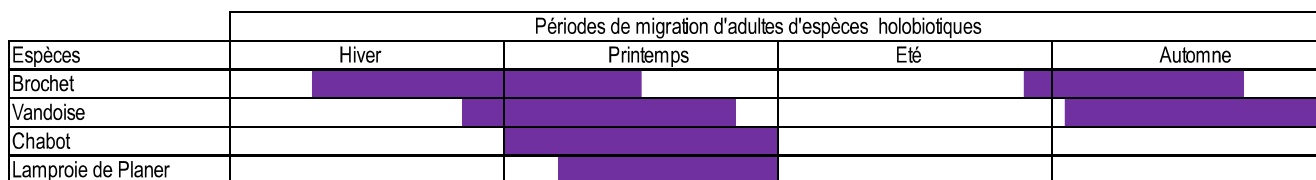
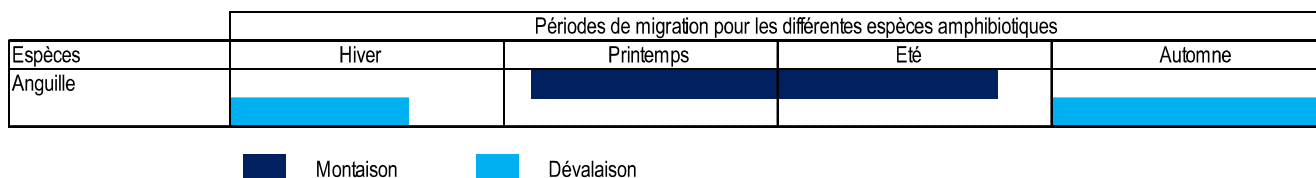
La quasi-totalité des espèces de poissons ont besoin pour l'accomplissement de leur cycle biologique de se déplacer dans le cours d'eau. Les besoins concernent :

- La nutrition : Le territoire d'une population piscicole doit être en adéquation avec la ressource trophique disponible. L'aire de déplacement dépend donc de l'espèce et du stade de développement des individus. Les migrations interviennent lorsque les ressources alimentaires deviennent insuffisantes (besoins croissants avec la taille) et/ou que la compétition entre espèces ou individus augmente,
- L'abri : nécessité de trouver des sites adéquats pour se protéger des prédateurs et/ou de conditions extrêmes, températures, étiages et crues,....
- La reproduction : recherche de sites spécifiques de qualité suffisante (souvent amont).

On distingue deux grands groupes d'espèces migratrices :

- Les migrateurs amphibiotiques (aloses, lamproies, anguilles, truites de mer, esturgeon) doivent obligatoirement changer de milieu au cours de leur cycle biologique. Ce dernier se déroule pour partie en eau douce et pour partie en mer, avec des trajets entre zones de reproduction et zones de grossissement pouvant atteindre plusieurs milliers de kilomètres,
- Les migrateurs holobiotiques réalisent leur cycle biologique entièrement en eau douce : les zones de reproduction et les zones de grossissement sont plus ou moins éloignées. Toutes les espèces se déplacent dans le réseau hydrographique, mais cette activité migratoire est plus ou moins importante suivant les espèces. Pour certaines d'entre-elles telles que le Brochet, la Truite fario, les zones indispensables aux phases successives du cycle biologique sont bien individualisées et peuvent être séparées par des distances importantes. Les besoins migratoires sont impératifs pour le maintien d'une population en bon état. Chez d'autres espèces, ces besoins peuvent être moins marqués mais il convient de maintenir une circulation d'individus entre les tronçons pour éviter l'isolement génétique des populations.

Les migrations ne s'effectuent pas aux mêmes périodes pour toutes les espèces, bien que se produisant le plus souvent au printemps et à l'automne. Lorsqu'on considère l'ensemble des espèces présentes sur certains cours d'eau ou tronçons de cours d'eau, des migrations peuvent être observées quasiment toute l'année.



Outre les poissons, les cours d'eau sont aussi un support de vie pour les mammifères semi-aquatiques.

1.4.4. Impact des ouvrages transversaux

Les ouvrages transversaux en cours d'eau présentent un grand nombre d'impacts.

- **Effets flux**

Sur le plan physique, les impacts négatifs sur les flux liquides, sont principalement :

- Une augmentation des inondations en amont,
- Une aggravation des étiages en aval,
- Une augmentation du temps de transfert.

Parmi les impacts négatifs sur les flux solides, citons à titre d'exemple :

- Un piégeage des sédiments grossiers dans la retenue, déclenchant une érosion progressive,
- Un piégeage des sédiments dans la retenue, déclenchant un colmatage des fonds sur la zone de remous.

Sur le plan écologique, l'impact le plus évident concerne les difficultés de circulation des grands migrateurs et également des autres espèces, avec, selon les dimensions de l'ouvrage et l'espèce considérée, une infranchissabilité de l'obstacle.

D'autres impacts concernent les flux solides, citons à titre d'exemple :

- Un piégeage des sédiments grossiers dans la retenue, d'où moins de frayères en aval ;
- Un colmatage progressif des fonds de la zone amont sous influence ayant pour conséquence une uniformisation des habitats, associée à la perte de zones de fraie ou de production.

- **Effets retenue**

Parmi les impacts physiques négatifs sur les composantes hydrodynamiques, citons à titre d'exemple :

- Une diminution du brassage mécanique, une diminution de l'oxygène dissous,
- Une augmentation de la température,
- Une diminution de la diversité d'écoulement, une diminution de l'autoépuration.

- **Effets « points durs »**

Les ouvrages transversaux ont un effet stabilisateur sur le profil en long du cours d'eau, ce qui peut être positif en cas de processus d'érosion régressive ou progressive.

En revanche, les impacts négatifs de cet effet concernent le blocage des processus géodynamiques.

1.5. Rappel des aspects réglementaires

1.5.1. Les obligations de rétablissement de la continuité piscicole

- **La Directive Cadre sur l'eau (DCE)**

La Directive Cadre européenne dans le domaine de l'eau dite DCE (2000/60/CE) est adoptée le 23 octobre 2000. Celle-ci intègre les paramètres hydromorphologiques comme critères d'évaluation de l'état écologique d'une rivière. Cette directive fixe le bon état des masses d'eau à l'horizon 2015 comme objectif à réaliser par les Etats Membres. Le rétablissement de la continuité écologique est une des étapes à réaliser pour l'atteinte du bon état.

- **Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)**

Le SDAGE Loire Bretagne arrêté le 18 novembre 2009, auquel est annexé le programme de mesures, définit la réalisation des objectifs DCE. Les orientations du SDAGE intitulées « repenser les aménagements de cours d'eau » (orientation n°1) et « rouvrir les rivières aux poissons migrateurs » (orientation n°9) soulignent la nécessité des travaux de restauration de la continuité écologique des cours d'eau. L'ordre de priorité d'action sur les obstacles préconisé par le SDAGE, sans préjudice des concessions existantes, est le suivant : effacement, arasement partiel, gestion d'ouvrage (ouverture vannes ou pertuis, arrêt turbines) ou enfin, aménagement de dispositif de franchissement ou de rivières de franchissement.

- **Les Schémas d'aménagements et de gestion des eaux (SAGE)**

Les SAGE déclinent à l'échelle locale le SDAGE. Ils ciblent des actions particulières après concertation. Bien que longée par le SAGE « Arroux-Bourbince », l'Arconce n'est englobée dans aucun SAGE.

- **Le Grenelle de l'Environnement**

Le Grenelle de l'Environnement a débuté en 2007. La loi « Grenelle 1 » du 3 août 2009 qui en est issue prévoit dans son article 23 la constitution d'ici l'année 2012 d'une trame bleue. Dans son article 29, il est indiqué que « la trame bleue permettra de préserver et de remettre en bon état les continuités écologiques des milieux... ; en particulier, l'aménagement des obstacles les plus problématiques pour la migration des poissons sera mis à l'étude ».

Selon le projet de loi « Grenelle 2 » la trame bleue serait constituée des cours d'eau classés au titre des listes définies à l'article L.214-17 CE (voir le paragraphe 1.5.2) et autres cours d'eau contributeurs aux objectifs de bon état écologique ou important pour la biodiversité.

La liste des ouvrages « Grenelles » prioritaires, recensés sur le cours classé de l'Arconce est la suivante :

NOM_OBSTACLE	X_Lilet	Y_Lilet	CODE_DCE
Moulin Gondras	729430,00	2160504,00	FRGR0190
Bief du Moulin Gondras	729530,00	2160349,00	FRGR0190
Moulin de Saint Yan	730564,00	2157766,00	FRGR0190
Moulin des Deux Ponts	732985,00	2148765,00	FRGR0190
Bief du Moulin des deux Ponts	733103,00	2148596,00	FRGR0190
Moulin Guénard	737740,00	2150534,00	FRGR0190
Moulin de Vaux	742678,00	2155430,00	FRGR0190

La présente étude porte sur l'ensemble de ces ouvrages et intègre également par souci de cohérence et de continuité le moulin de Cray, qui n'est pas un ouvrage Grenelle mais qui est situé au milieu des ouvrages classés.

En complément, le moulin de Lugny-lès-Charolles fait l'objet d'une étude similaire.

1.5.2. Les classements de cours d'eau et le débit réservé

- **Les classements des cours d'eau**

Une réforme du classement des cours d'eau, issue de la Loi sur l'Eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 est en cours. Elle est portée par l'article L.214-17 du Code de l'environnement fixant deux listes de cours d'eau aux obligations distinctes :

- liste I : aucun nouvel ouvrage ne peut être construit « s'il constitue un obstacle à la continuité écologique » ; le renouvellement des autorisations pour les ouvrages existants ne pourra se faire qu'à condition qu'ils permettent la circulation des poissons migrateurs.
- Liste II : « cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. »

Les arrêtés de classement des cours d'eau en liste 1 et en liste 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'environnement ont été signés le 10 juillet 2012 par le Préfet coordonnateur de bassin Loire-Bretagne et classe L'Arconce et ses cours d'eau affluents de la confluence de l'Ozolette jusqu'à la confluence avec la Loire en liste 1.

- **Le débit réservé**

L'article L.214-18 du code de l'environnement précise les objectifs de débits réservés à respecter à l'échéance du 1^{er} janvier 2014. Rappelons qu'à compter de cette date, les débits réservés des ouvrages fondés en titre, seront égales au 1/10^{ième} du module, au minimum, pour les ouvrages situés sur des cours d'eau dont le module est inférieur à 80 m³/s et de 1/20^{ième} du module, au minimum, pour les ouvrages situés sur des cours d'eau dont le module est supérieur à 80 m³/s.

1.5.3. La réglementation sur les installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L214-3 CE

Cette réglementation vise à prévenir les impacts sur les milieux, y compris en terme de continuité écologique, lors de la création de nouveaux aménagements. Ainsi, les installations, ouvrages, travaux ou activités (IOTA) susceptibles d'intervenir directement sur le lit mineur d'un cours d'eau font l'objet d'un régime créé par la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992. A ce titre, ces IOTA sont soumis à déclaration ou à autorisation selon la nature et l'ampleur de leurs impacts.

Les différentes rubriques de la nomenclature des IOTA permettent de savoir si l'opération est soumise à déclaration ou à autorisation. Ce régime ne prend pas en considération les activités déjà référencées comme Installations Classées pour le Protection de l'Environnement (ICPE).

D'une manière plus générale, depuis la loi de protection de la nature de 1976, des études d'impact ou notices d'impact sont demandées pour certains travaux.

Dans le cas de travaux réalisés en zone Natura 2000, une étude d'évaluation de l'incidence du projet sur les objectifs spécifiques de préservation du Site Natura 2000 sera requise.

1.5.4. Identification des propriétaires

Les propriétaires et leurs coordonnées sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

Code ROE	Site	Commune	Propriétaires	Adresses	Code SINBIO
22785	Moulin Gondras	Varenne Saint Germain			OH1
22797					
22818	Moulin de Saint Yan	Saint Yan			OH2
18308	Moulin des Deux Ponts	Anzy le Duc			OH3
18304					
23015	Moulin de Cray	Anzy le Duc			OH4
23089	Moulin Guénard	Saint Didier en Brionnais			OH5
23172	Moulin de Vaux	Nochize			OH6

1.6. Moyens d'investigation mis en œuvre

L'étude s'appuie tout d'abord sur les données et la bibliographie mises à disposition par le Maître d'ouvrage (*voir bibliographie en fin de document*), ainsi que sur différents moyens d'investigation mis en œuvre par SINBIO :

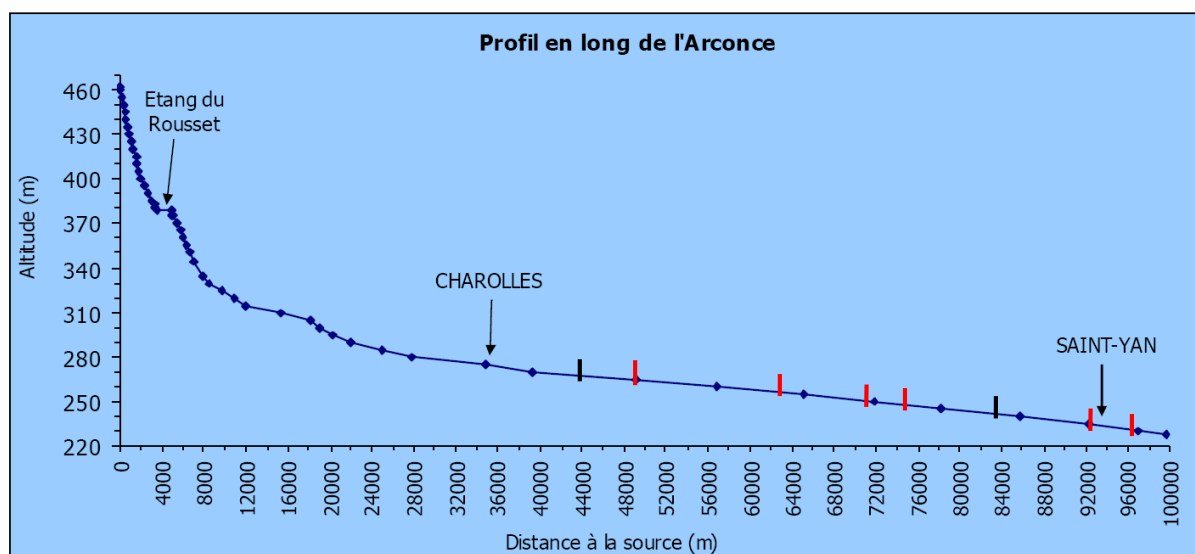
- Un *diagnostic d'observation* des différents sites, concernant plus particulièrement l'état des organes et les conditions de franchissement actuelles et le milieu physique du cours d'eau sur les linéaires influencés ;
- Un *travail d'enquête* auprès des propriétaires, gestionnaires et riverains concernés ;
- La réalisation de *levés topographiques*, concernant les obstacles ;
- La réalisation de *modélisations hydrauliques*, au droit des ouvrages concernés.

2. DONNEES DE BASE

2.1. Contexte piscicole

2.1.1. Présentation générale

L'Arconce est une rivière qui s'écoule le long du bocage charolais, à travers un bassin versant majoritairement préservé de l'urbanisation. Sa pente moyenne est faible : 0,2%



■ Localisation des ouvrages étudiés

■ Localisation des autres seuils sur l'Arconce aval

Source : SDVP – 2009

De par son style fluvial nettement en méandre, l'Arconce est une rivière à forte dynamique, mobile, présentant une fréquence de débordement élevée tout le long de sa partie aval. Ces débordements, non influencés par une artificialisation du cours d'eau (rectification, recalibrage,...), permettent ainsi la mise en eau temporaire d'annexes hydrauliques, zones potentielles d'habitat.

La forte présence d'une activité d'élevage le long de l'Arconce a engendré une disparition progressive de la ripisylve et des zones ponctuelles d'érosion par le piétinement bovin.

Le fonctionnement naturel de ce cours d'eau est cependant perturbé sur le plan hydraulique comme piscicole, par la présence d'étangs, dès la tête de bassin, et de nombreux seuils dont les zones de remous peuvent atteindre plusieurs kilomètres.

2.1.2. Peuplement piscicole

L'Arconce est classée en seconde catégorie piscicole sur l'ensemble de son linéaire.

Un inventaire piscicole a été réalisé entre 2006 et 2011 par l'ONEMA et la fédération de pêche au niveau de trois stations sur l'Arconce : Mornay, Poisson et Montceaux l'Etoile (située dans la zone d'étude). Les éléments ci-dessous, extraits du SDVP et des relevés de pêches, en découlent.

En tête de bassin versant, le peuplement piscicole est donc composé d'un certain nombre d'espèces de la zone à truite (chabot, vairon...) et des zones intermédiaires (chevesne,...). Il est intéressant de constater la forte abondance du spirin et les densités correctes de lamproie de planer. En revanche, la capture de 4 espèces limnophiles, dont un grand nombre de perche soleil, démontre clairement l'influence des étangs sur le cours d'eau.

Il est également à signaler la présence de l'anguille (espèce migratrice) et du brochet.

Le peuplement piscicole a été évalué comme étant de qualité médiocre. Par rapport à l'inventaire réalisé en 1989, on ne constate pas d'évolution majeure du peuplement piscicole.

Au niveau de la station intermédiaire, 16 espèces sont recensées.

Les espèces de la zone à truite sont assez peu représentées avec 3 espèces dont la lamproie de planer. Les effectifs de ces trois espèces sont faibles mais conformes à la zone biotypologique de ces secteurs de cours d'eau (56 km de la source).

Les espèces des zones intermédiaires sont plus abondantes avec 6 espèces capturées : le barbeau fluviatile, le chevesne, le goujon et le spirin présentent des effectifs corrects, le hotu et la vandoise sont plus rares. Parmi ces espèces, trois sont habituellement considérées comme sensibles : le barbeau fluviatile, le spirin et la vandoise.

Enfin, les espèces limnophiles sont toujours bien implantées avec six espèces : le gardon, la bouvière, l'ablette, la perche commune, le pseudorasbora, la perche soleil. Ces espèces, atypiques, proviennent des retenues d'eau créées par les barrages dans la rivière ou d'étangs situés en amont de la station.

Le peuplement piscicole de l'Arconce a donc été jugé comme étant de qualité médiocre.

A Montceaux-l'Etoile, au milieu de notre zone d'étude, le peuplement piscicole de l'Arconce se compose de 18 espèces. Trois appartiennent au cortège de la zone à truite : la loche franche, le vairon et la lamproie de planer. Ces espèces présentent de faibles effectifs ce qui semble normal sur ce type de station.

Les espèces des milieux intermédiaires sont les plus abondantes avec neuf espèces : si le barbeau fluviatile, le chevesne et le goujon sont abondants, les autres espèces présentent de faibles effectifs : le hotu, la lote de rivière, le spirin, le toxostome et la vandoise. Le Brochet est également présent en très faible effectif et uniquement pour l'année 2001.

Enfin, on remarque la présence de 5 espèces limnophiles, ce qui est normal dans ce type de cours d'eau, où l'habitat est notamment constitué de zones peu courantes. Elles sont sans doute favorisées par les nombreux barrages de l'Arconce qui créent de grands biefs sans courant.

Ce peuplement piscicole de l'Arconce a été jugé comme étant de qualité médiocre en raison des faibles densités de poissons et de la sous représentation des espèces les plus sensibles.

Cet inventaire a permis de relever 21 espèces piscicoles et de conclure à une qualité du peuplement piscicole médiocre pour chaque station.

Tableau récapitulatif :

Espèces piscicoles inventoriées	Ablette, anguille, barbeau fluviatile, bouvière, brochet, chabot, chevesne, gardon, goujon, hotu, loche, franche, lote de rivière, lamproie de planer, perche commune, perche soleil, pseudorasbora, rotengle, spiralin, toxostome, vairon, vandoise
Espèces protégées en France	Bouvière, brochet, lamproie de planer, toxostome, vandoise
Espèces inscrites à la Directive Européenne Faune Flore	Bouvière, chabot, lamproie de planer, toxostome (annexe II) ; barbeau fluviatile (annexe V)

2.1.3. Espèces ciblées dans le cadre de la présente étude

Les espèces ciblées pour le rétablissement de la libre circulation sont :

- anguille, *Anguilla anguilla*,
- brochet, *Esox lucius*

Potentiellement, les espèces d'accompagnement suivantes sont à prendre en considération :

- vandoise, *Leuciscus leuciscus*

Il faut cependant rappeler que le rétablissement de la franchissabilité pour le Brochet, espèce présentant une faible capacité de nage, permet de restaurer la libre circulation pour les petites espèces (Vandoise, Hotu, Barbeau fluviatile, Lote de rivière,...).

L'anguille, espèce migratrice, a été répertoriée sur les trois stations de l'Arconce. Elle est donc présente sur la majorité de son cours, cependant, les seuils et barrages situés à l'aval de l'Arconce sont autant d'obstacles qui retardent la montaison et limitent la densité des peuplements.

Le brochet a quant à lui été recensé uniquement sur la station de Mornay, en tête de bassin. Il est difficile d'évaluer l'état des populations à partir de ces inventaires mais il peut être estimé que le brochet souffre de la régression des zones humides inondables où il se reproduit sur l'Arconce et ses affluents. A la vue de ses faibles capacités de nage, les ouvrages étudiés lui sont infranchissables – pour des conditions hydrologiques normales - ce qui contribue à l'isolement des populations.

Le rétablissement de la franchissabilité des ouvrages pour le brochet entrainera également un rétablissement de la franchissabilité pour une cohorte de petites espèces comme la vandoise, cyprinidé protégé en France, actuellement observé en faible effectif au droit de la zone d'étude mais également pour les espèces mentionnées dans la note du Secrétariat Technique du bassin Loire Bretagne : Hotu, Barbeau fluviatile et Lote de rivière.

Le chabot et la lamproie de planer pourraient également être retenus comme espèces d'accompagnement à prendre en considération, au même titre que la vandoise, cependant l'Arconce aval ne constitue pas le préférendum bio-typologique de ces espèces, dont les effectifs sont plus représentatifs en tête de bassin versant ou sur les affluents.

Le chabot, espèce rhéophile et lithophile, a été observé sur l'Arconce uniquement au niveau de la station de Mornay, mais est présent sur 6 affluents, avec des effectifs souvent très faibles sauf pour la Sermaize et la Recordaine.

La lamproie de planer, a été capturée sur les trois stations de l'Arconce et sur 2 affluents. Tout comme le chabot, cette espèce devrait être plus abondante. Elle ne présente des effectifs corrects que sur la Recordaine et l'Arconce à Mornay.

2.1.4. Evaluation de la franchissabilité des ouvrages

Les crues à plein bord ou débordantes sont particulièrement fréquentes sur l'Arconce. Le caractère franchissable des ouvrages peut donc être temporairement rétabli. La modélisation hydraulique a permis de définir pour chaque ouvrage concerné le débit seuil à partir duquel l'ouvrage devient suffisamment transparent pour ne plus entraver la circulation piscicole. La méthode retenue est d'accepter une dénivelée de 30 cm entre la crête de l'ouvrage et la ligne d'eau aval. Dans ces conditions, la lame d'eau déversante est suffisante pour effacer l'ouvrage. Au droit des ouvrages comportant un déversoir latéral (Gondras et Deux Ponts) la franchissabilité a été évaluée sur le bras de contournement et non au droit du seuil du moulin.

La comparaison de ces débits seuils à une longue chronique de débits (débits journaliers sur la période 2000 – 2013) permet de définir pour chaque ouvrage le nombre de jours franchissables annuellement. Ce même travail a été répété en isolant la période de migration propice au Brochet (janvier à mars) espèce cible de la restauration de la libre circulation.

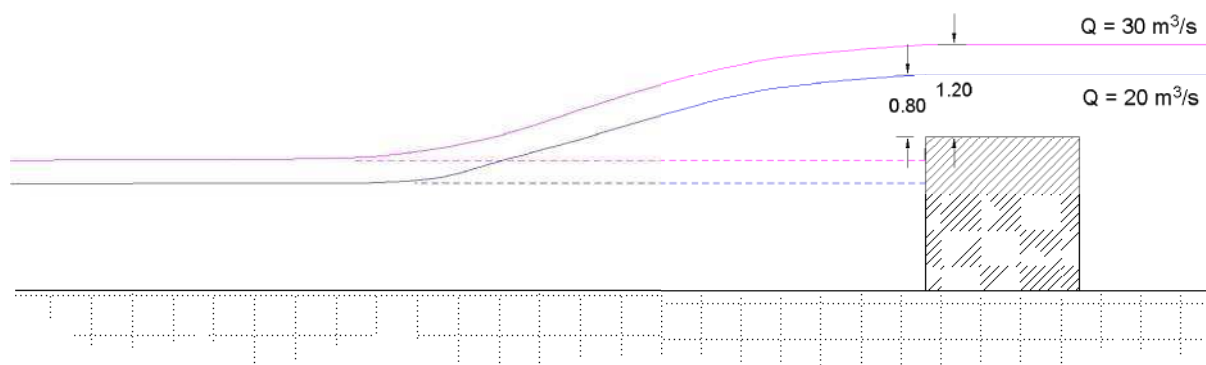
La définition des débits seuils est toutefois peu précise. Elle dépend de nombreux paramètres dont l'ouverture des vannes en crues, la connexion du lit majeur,...

Aussi, pour les deux ouvrages apparaissant comme étant les plus franchissables (Cray et Deux Ponts), l'évaluation a été poursuivie en abaissant les débits seuils de 5 et 10 m³/s soit une augmentation de la dénivelée de 15 et 30 cm environ.

Le schéma hydraulique présenté ci-dessous illustre les situations de franchissement pour les deux conditions extrêmes :

- Débit de 30 m³/s - dénivelée de 30 cm – lame d'eau sur seuil 1,2 m.
- Débit de 20 m³/s - dénivelée de 60 cm – lame d'eau sur seuil 0,8 m.

Schéma hydraulique des conditions de franchissement retenues



Evaluation des débits de franchissabilité :

Les modèles hydrauliques donnent les débits de franchissabilité suivants :

Ouvrage	Débit de franchissabilité (m ³ /s)
Moulin Gondras	50
Moulin de Saint Yan	110
Moulin des Deux Ponts	30
Moulin de Cray	30
Moulin Guénard	70
Moulin de Vaux	50

Hormis les moulins de Cray et Deux-Ponts qui présentent des débits de l'ordre de la crue annuelle, les autres ouvrages apparaissent franchissables pour des fréquences de crues plus élevées. A minima le temps de retour constaté est de 5 ans.

Evaluation des fréquences de franchissabilité :

En fonction de ces valeurs de débits seuils, la fréquence de franchissement (en nombre de jours par an) a été calculée, pour chaque ouvrage, par comparaison de ces derniers aux débits moyens journaliers enregistrés sur la chronique de ces 13 dernières années.

Dans un second temps, l'approche est reconduite en tenant uniquement compte de la période de migration du Brochet.

Le tableau suivant résume les fréquences de franchissabilité :

Ouvrage	Débit de transparence (m ³ /s)	Nbre de jours franchissables / an	Nbre de jours sur la période de migration du Brochet
Moulin Gondras	50	1.5	0.5
Moulin de Saint Yan	110	0	0
Moulin des Deux Ponts	30	6.5	2.7
Moulin de Cray	30	6.5	2.7
Moulin Guénard	70	0.2	0
Moulin de Vaux	50	0.7	0.1

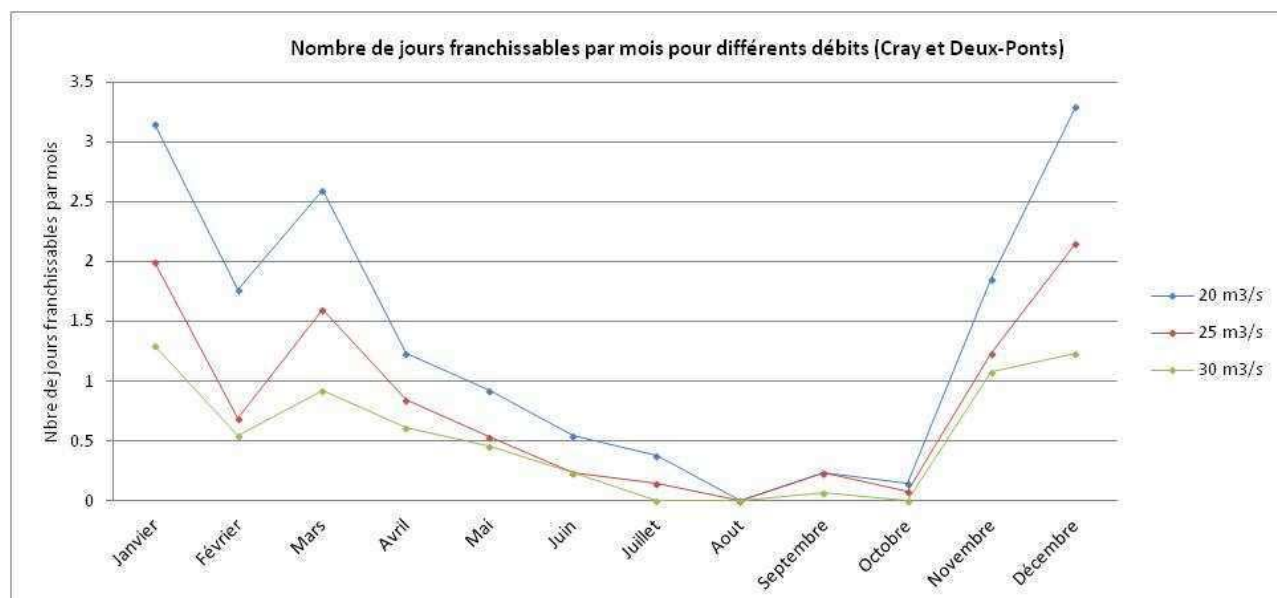
Statistiquement, les ouvrages apparaissent très peu franchissables. Seuls les moulins de Cray et des Deux-Ponts présentent un nombre de jours significativement différent de 0. Toutefois, ces moulins sont franchissables environ 3 jours par an sur les trois mois de migration de reproduction du Brochet.

Evaluation des fréquences de franchissabilité pour des conditions plus contraignantes:

En diminuant les débits seuils d'effacement de 5 et 10 m³/s, l'ouvrage apparaît franchissable pour des fréquences plus importantes.

Le tableau et le graphique suivant reprennent par mois le nombre de jours apparaissant franchissables pour les différents débits seuil testés :

	Débit : 20 m3/s	Débit : 25 m3/s	Débit : 30 m3/s
Janvier	3.2	2.0	1.3
Février	1.8	0.7	0.5
Mars	2.6	1.6	0.9
Avril	1.2	0.8	0.6
Mai	0.9	0.5	0.5
Juin	0.5	0.2	0.2
Juillet	0.4	0.2	0.0
Aout	0.0	0.0	0.0
Septembre	0.2	0.2	0.1
Octobre	0.2	0.1	0.0
Novembre	1.9	1.2	1.1
Décembre	3.3	2.2	1.2
Total annuel	16.1	9.7	6.4
Total période Brochet	7.5	4.3	2.8



Pour le débit seuil le plus bas, la fréquence de passage devient significative avec en moyenne 7 jours et demi de franchissement possible sur la période janvier-mars. Elle reste cependant bien trop faible pour pouvoir classer les ouvrages comme transparents et n'impactant pas la libre circulation piscicole.

2.2. Contexte hydrobiologique

2.2.1. IBGN :

Une campagne de prélèvements de macro-invertébrés, suivant le protocole de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN), a été effectuée par l'ONEMA de Saône et Loire sur 6 stations de l'Arconce en 2006.

	Commune	Localisation	Distance à la source	Note IBGN
Station n°6	MARIZY	Aval du village	9,7 km	12/20
Station n°5	VIRY	Pont de Villoraine	21 km	18/20
Station n°4	CHAROLLES	Passerelle d'Ouze	35 km	11/20
Station n°3	LUGNY-LES-CHAROLLES	Aval pont SNCF	45,5 km	11/20
Station n°2	MONTCEAU-L'ETOILE	Aval du village	84,5 km	8/20
Station n°1	VARENNE-SAINT-GERMAIN	Aval du village	99 km	14/20

Tableau n°1 : Liste des stations et résultats des IBGN réalisés sur l'Arconce en 2006 (POULET, KARMALENGOS, 2006)

Exception faite de la station de Villoraine sur la commune de VIRY, sur les cinq autres stations on constate l'absence des taxons les plus polluo-sensibles typiques de ce type de cours d'eau. On note également des faibles effectifs dans tous les ordres d'insectes et en particulier sur les cohortes de diptères et de gammarès, signe d'un important dysfonctionnement de la rivière.

En effet, ces petits organismes sont à la base du recyclage de la matière organique introduite dans le cours d'eau, quelle soit d'origine naturelle (feuilles, fruits, branches) ou anthropique (eaux usées, engrais, élevage....). Cette faible densité de macro-invertébrés influence directement la capacité d'auto-épuration du cours d'eau.

Globalement l'Arconce est donc un cours d'eau de qualité hydrobiologique passable avec cependant deux stations qui se distinguent en particulier. Il s'agit de la station de MONTCEAU L'ETOILE où l'on observe une nette dégradation de la qualité du cours d'eau et à l'opposé la station de VIRY quelques kilomètres en amont de Charolles qui constitue une véritable station de référence. Sur cette dernière, les peuplements d'invertébrés reflètent une excellente situation biologique. » (source : ONEMA, 2006).

Ces données sont à nuancer avec les données indiquées au niveau des cartes de qualité des cours d'eau 2006-2008 sur le département, notamment au niveau de l'état écologiques sur la base d'IBGN (invertébrés).

Au niveau de ces cartes, les stations situées sur la partie aval de l'Arconce présente un bon voire très bon état IBGN, suivant les paramètres, pour les années 2006 et 2007.

2.2.2. IBG - DCE :

Des données plus récentes, émanant du réseau de stations DCE, sont disponibles :

Code station	Commune	Localisation	Distance à la source	Note IBG - DCE			
				07/2007	08/2008	08/2010	08/2011
4015880	Charolles	Passerelle "Les Poujeaux"	35 km		17	13	14
4016300	Poisson	Pont de Sermaize	53 km	18			
4016500	Montceaux l'étoile	Pont D130	85 km			18	18

Les peuplements macrobenthiques apparaissent de meilleure qualité sur une période plus récente. L'ensemble des stations affichent une qualité bonne à très bonne, ce qui tend à démontrer une nette amélioration de la qualité des eaux depuis 2006.

Cependant, la norme de quantification de la qualité des peuplements macro-benthique ayant évolué, ces données restent difficilement comparables avec les résultats IBGN.

2.3. Qualité des eaux

Au niveau des cartes de qualité des cours d'eau 2006-2008 sur le département, l'Arconce présente une bonne qualité pour l'ensemble des paramètres MOXX (matières organiques et oxydables), matières azotées, nitrates, matières phosphorées et effet des proliférations végétales, en amont de Charolles.

Sur le secteur en aval de Charolles, la qualité des eaux est bonne pour les paramètres MOXX, matières azotées, nitrates, matières phosphorées et effet des proliférations végétales mais moyenne pour les matières phosphorées.

Sur la période 2008-2010 la qualité des eaux s'améliore. Pour les deux masses d'eau considérées – Arconce jusqu'à la confluence avec l'Ozolette et Confluence Ozolette jusqu'à l'embouchure – l'état physico-chimique général apparaît bon (Cf. tableau ci-dessous).

Sur le secteur d'études (l'Arconce depuis la confluence de l'Ozolette jusqu'à la confluence avec la Loire) l'objectif de bon état chimique est atteint.

			Etat physico-chimie générale
2009-2010	FRGR0189	L'ARCONCE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'OZOLETTE	2
2009-2010	FRGR0190	L'ARCONCE DEPUIS LA CONFLUENCE DE L'OZOLETTE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA LOIRE	2
2008-2009	FRGR0189	L'ARCONCE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'OZOLETTE	2
2008-2009	FRGR0190	L'ARCONCE DEPUIS LA CONFLUENCE DE L'OZOLETTE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA LOIRE	2

Qualité physico-chimique général sur la période 2008-2010

2.4. Qualité des habitats

Sur un cours d'eau très méandreux telle que l'Arconce, la qualité des habitats est fortement conditionnée par l'alternance des faciès d'écoulement induit par les méandres. Au droit des apex (zone la plus excentrée du méandre) l'érosion affouille le pied et génère des surprofondeurs dans la partie de l'extrados. A contrario des dépôts se forment sur la rive opposée. Ces conditions sont propices à des faciès lenticules de type « mouille de concavité ». Aux points d'inflexion (changement d'orientation entre deux méandres) les dépôts favorisent la présence de radiers peu profonds provoquant une diminution de la section d'écoulement, une augmentation de la pente et une augmentation des vitesses. Les faciès rencontrés sont de type « plat courant » ou « radier ».

Au delà des caractéristiques même de l'habitat, l'alternance ainsi que la diversité des types d'habitat conditionnent la qualité du milieu physique et par conséquent la qualité des biocénoses associées.

Sur notre secteur d'étude, le taux d'étagement (linéaire influencé par les seuils / linéaire de cours d'eau) atteint plus de 30%. Cela se traduit au niveau des zones influencées par la présence de zones lenticules profondes peu diversifiées, aux eaux plus chaudes, potentiellement colmatées. Ces milieux sont toutefois propices au développement d'espèces limnophiles telle que le Brochet.

La présence d'annexes hydrauliques formées par le recoupement de méandres et l'isolement progressif du bras mort participe également à la diversité physique et à la qualité physique du milieu. Sur l'Arconce, cours d'eau pourtant très mobile, ce type de milieu n'est pas très répandu. La présence des ouvrages fixant le profil en long et le tracé du cours d'eau peut en partie expliquer l'absence de grandes évolutions morphogènes et la création de nouvelles annexes.

Il faut toutefois noter que le rétablissement de la continuité écologique, par arasement, entraînera paradoxalement une diminution du degré de connexion des annexes présentes sur les secteurs de remous (linéaire influencé par l'ouvrage) ainsi que la disparition des biefs qui, dans une certaine mesure peuvent s'apparenter à des milieux comparables aux annexes. La suppression des ouvrages entraînera une diminution des zones d'habitat potentiel du brochet (zones profondes, annexes hydrauliques), par abaissement des niveaux d'eau.

Sur l'Arconce, les habitats de berges sont également très dégradés et limités. La ripisylve est quasiment inexistante à l'aval de Varennes-l'Arconce.

Cette ripisylve peine à s'implanter du fait de l'abrutissement par le bétail. Cette absence de ripisylve entraîne une perte forte d'habitat potentiel (peu de sous-berges, de réseaux racinaires, d'abris pour la faune piscicole) et favorise la déstabilisation et l'érosion des berges. Cette érosion est renforcée par l'abreuvement du bétail directement dans le ruisseau, qui entraîne un fort piétinement des berges et du lit et des dépôts importants de sable.

La mise en place d'une gestion et d'un entretien de la ripisylve à l'échelle globale du bassin permettrait certainement de préserver les zones d'habitat existantes et de favoriser leur développement. Cette dernière devrait également intégrer une réflexion sur la suppression ou tout au moins la limitation du piétinement bovin. Cependant compte tenu du contexte hydrologique et de la fréquence des débordements sur l'Arconce, la mise en place de clôture en bordure de berge est techniquement compliquée (risque d'arrachement des pieux, piégeage des embâcles, contrainte de nettoyage des clôtures après chaque crues,...).

2.5. Enjeux sur le bassin versant

Dans ce contexte, plusieurs enjeux sont à relever :

- Restaurer ou préserver la qualité des habitats aquatiques ;
- Restaurer la qualité de l'eau ;
- Améliorer la gestion piscicole et halieutique.

Les pressions suivantes sont ainsi projetées dans le SDVP :

Pression	Perturbation	Types d'aménagement / Recommandations d'actions	Objectifs
<i>Agricole</i>	• Rejet d'élevage • Piétinement et déstabilisation des berges • Coupe de la ripisylve • Drainage des prairies en zone humide • Lessivage des sols	• Favoriser l'installation de clôtures le long des cours d'eau • Favoriser la mise en place d'une ripisylve • Limiter le drainage des prairies humides • Limiter la fertilisation minérale des prairies • Modernisation des bâtiments d'élevage	• Amélioration de la qualité de l'eau • Limiter l'érosion des berges • Restaurer la qualité des habitats aquatiques • Soutenir les débits d'étiage • Préserver les zones humides, annexes favorables à la reproduction du brochet • Préserver l'inondation du lit majeur
<i>Urbaine</i>	• Rejet urbain domestiques • Lessivage de surfaces imperméabilisées • Ruissellement accru • Emprise urbaine sur le lit majeur • Fixation, artificialisation de berges	Mise aux normes des rejets des stations d'épuration inadaptés au milieu récepteur	Amélioration de la qualité de l'eau en aval des rejets
<i>Loisirs (pêche – agrément)</i>	• Etang, plan d'eau, seuil sur l'Arconce • Accentuation des débits d'étiage • Réchauffement des eaux • Mise à sec • Obstacle à la montaison • Retenue sur cours d'eau avec colmatage du substrat	• Limiter la création de nouveaux étangs dans le bassin • Etudier le rétablissement de la continuité écologique sur certains ouvrages	• Retrouver un fonctionnement plus naturel du cours d'eau • Restaurer la qualité des habitats aquatiques • Limiter au maximum les alevinages dans l'Arconce et ces affluents
<i>Industrielle</i>	• Extraction de granulats dans le lit mineur entraînant des déstabilisations de berge et approfondissement du lit. • Seuil fixe de la minoterie de Saint Yan	Etudier le rétablissement de la continuité écologique	Etudier le rétablissement de la continuité écologique sur certains ouvrages

La présente étude de restauration de la continuité écologique au droit de 8 seuils s'intègre pleinement dans les objectifs définis sur l'Arconce, en favorisant la libre circulation des poissons et la reconquête du milieu.

Cependant, suivant les scénarii retenus pour le rétablissement de la continuité écologique, la fréquence des débordements de l'Arconce en amont des ouvrages hydrauliques étudiés pourra être diminuée du fait d'un abaissement de la ligne d'eau, qui aura pour conséquence une déconnexion et/ou une modification du fonctionnement de certaines annexes hydrauliques.

2.6. Données environnementales

Les cartes données en annexe n°2 regroupent l'ensemble des zones d'intérêt écologique, au droit des sites d'étude.

Il est à noter que tout ou partie de la zone d'étude et englober dans :

- La zone inondable de l'Arconce;
- La zone humide de l'Auxois (85.72 km²);
- La ZNIEFF de type 1 « La Loire à Saint Yan » de 862 ha (05554101) ;
- La ZNIEFF de type 1 « L'Arconce » de 395 ha (06660001). Elle correspond aux prairies inondées au niveau de Saint Didier en Brionnais.
- La ZNIEFF de type 2 « La Loire d'Iguerande à Digoïn » de 3500 ha (260014861);
- La ZNIEFF de type 2 « Vallée de l'Arconce » de 4000 ha (260014863) ;
- Les sites Natura 2000 N° FR 2601017 et FR 2612002 "Vallée de la Loire de Iguerande à Decize" ;
- L'unité paysagère « La Loire brionnaise » caractérisée par le bocage ;
- L'unité paysagère « Le bassin de Semur-en-Brionnais » caractérisée par le bocage ;
- L'unité paysagère « Le Brionnais » caractérisée par le bocage ;
- Le site classé « Abords de l'église d'Anzy-le-Duc et vallée » (I00242).

Moulin	Zone inondable	Zone humide	ZNIEFF type 1		ZNIEFF type 2		Site natura 2000	Unité paysagère	Site classé
			Loire	Arconce	Loire	Arconce			
Gondras	X	X	X		X		X		
Saint Yan	X	X						X	
Deux ponts	X	X				X		X	X
Cray	X	X				X		X	
Guénard	X	X		X		X		X	
Vaux	X	X				X		X	

Tableau de synthèse de contraintes environnementales par ouvrage.

Il n'y a pas de captage d'eau destiné à la consommation humaine et/ou de périmètre de protection de captage au droit des communes de Nochize, Saint-Julien-de-Civry, Saint Didier en Brionnais, Varenen l'Arconce, Anzy-le Duc, Montceaux l'Etoile et Saint-Yan (source ARS Bourgogne).

Cependant, la commune de Varenne-Saint-Germain est concernée par la présence de trois puits de captage appartenant au syndicat de production d'eau potable du Charollais. La procédure de mise en place des périmètres de protection de ces captages est actuellement en cours.

Il est à noter que ces puits sont implantés entre la Loire et l'Arconce, à 1,1 km en aval hydraulique du moulin Gondras.

2.7. Hydrologie

Aucune étude hydraulique n'a été réalisée au niveau du secteur d'étude, ni même à l'échelle du bassin versant. Les seules mesures de débits disponibles sont celles données par une station de la Banque Hydro, implantée à Montceaux l'Etoile.

Ouvrage	Dénomination	Localisation	Surface BV km ²	QMNA5 m ³ /s	QMNA 2 m ³ /s	Module m ³ /s	Q2ans m ³ /s	Q5ans m ³ /s	Q10ans m ³ /s	Q20ans m ³ /s	Q50ans m ³ /s
Station n°K1173210	L'Arconce	Montceaux l'Etoile	599	0.42	0.65	5.70	55.00	72.00	84.0	95.00	110.00

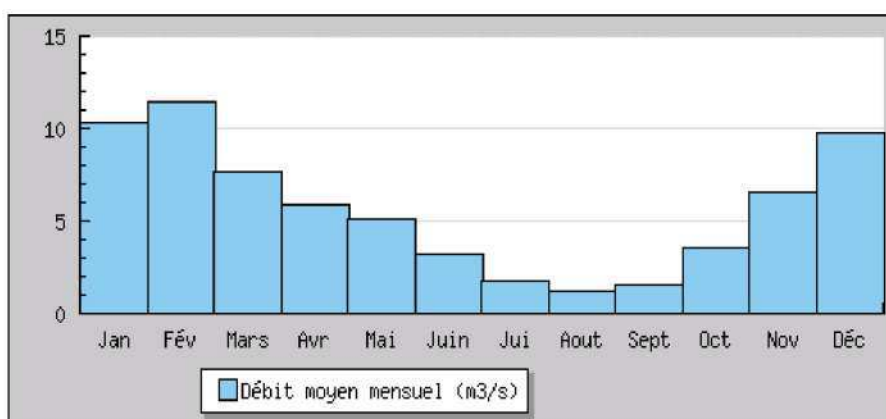
Valeurs de débits instantanées pour Q₂ans

2.7.1. Données issues de la Banque Hydro

Les tableaux ci-dessous récapitulent les données de la station de la Banque HYDRO n°K1173210 « L'Arconce à Montceaux-L'Etoile ».

Les écoulements mensuels (données calculées sur 43 ans), sont les suivantes :

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débits (m³/s)	10.4	11.50	7.56	5.95	5.53	3.33	1.81	1.26	1.56	3.51	6.58	9.84
Qsp (l/s/km²)	17,2	19,0	12,7	9,8	8,4	5,4	3,0	2,1	2,6	5,9	11,0	16,4



Débits moyens mensuels de l'Arconce à Montceaux l'Etoile

2.7.2. Estimation des débits au droit des sites d'étude

En l'absence de données issues d'études hydrauliques locales antérieures ou de mesures sur site, nous réaliserons une interpolation des débits du bassin versant de l'Arconce au niveau de la station hydrologique, au droit des différents sites d'étude.

Il s'agit d'un rapport simple des surfaces de bassin versant pour les étiages et d'un rapport des surfaces pondéré à l'exposant 0,8 (coefficient correcteur de bassin versant) pour les eaux moyennes et de crues.

- **Débits d'étiage**

Les débits caractéristiques des cours d'eau sont évalués pour les débits d'étiage, avec :

- Le débit de référence d'étiage ou débit mensuel sec de récurrence 5 ans (QMNA5) soit le débit moyen mensuel le plus faible de l'année, quel que soit le mois d'occurrence, estimé à la fréquence quinquennale sèche ;
- Le débit de référence d'étiage de récurrence deux ans (QMNA2).

Formule utilisée: $Q1/Q2=(S1/S2)$.

- **Débits moyens, module**

Formule utilisée: $Q1/Q2 = (S1/S2)^{0,8}$.

Nous obtenons, au droit des différents ouvrages hydrauliques, les débits mensuels moyens ci-dessous:

Ouvrage	Dénomination	Janv. m3/s	Fév. m3/s	Mars m3/s	Avril m3/s	Mai m3/s	Juin m3/s	Juil. m3/s	Juillet m3/s	Sept. m3/s	Oct. m3/s	Nov. m3/s	Déc. m3/s
Station n°K11732	L'arconce	10,3	11,40	7,62	5,87	5,06	3,24	1,81	1,26	1,56	3,51	6,58	9,83
OH1	Bief Moulin Gondras	11,1	12,3	8,2	6,3	5,6	3,6	2,0	1,4	1,7	3,9	7,1	10,6
OH2	Moulin de Saint Yan	10,8	11,9	8,0	6,1	5,3	3,4	1,9	1,3	1,6	3,7	6,9	10,3
OH3	Bief Moulin des deux ponts	10,0	11,1	7,4	5,7	4,9	3,1	1,8	1,2	1,5	3,4	6,4	9,6
OH4	Moulin de Cray	9,9	11,0	7,3	5,7	4,8	3,1	1,7	1,2	1,5	3,4	6,3	9,5
OH5	Moulin Guénard	9,2	10,2	6,8	5,3	4,4	2,8	1,6	1,1	1,4	3,1	5,9	8,8
OH6	Moulin de Vaux	8,3	9,2	6,2	4,7	3,9	2,5	1,4	1,0	1,2	2,7	5,3	7,9

- **Débits de crues**

Approche par extrapolation depuis les données de la station HYDRO

Ce débit de crue est estimé en première approche par la formule $Q1/Q2=(S1/S2)^{0,8}$.

2.7.3. Synthèse

Les débits caractéristiques :

Les débits estimés de l'Arconce, au droit des différents ouvrages hydrauliques, et retenus pour l'étude, sont les suivants :

Hydrologie de l'Arconce aux points étudiés à partir des données hydrologiques de la station "L'arconce à Montceaux l'Etoile"

Ouvrage	Dénomination	Localisation	Surface BV km²	QMNA5 m³/s	QMNA 2 m³/s	Module m³/s	Q2ans m³/s	Q5ans m³/s	Q10ans m³/s	Q20ans m³/s	Q50ans m³/s
Station n°K1173210	L'arconce	Montceaux l'Etoile	599	0.42	0.65	5.70	55.00	72.00	84.0	95.00	110.00
OH1	Moulin Gondras	Varennes St Germain	658	0.46	0.71	6.14	59.29	77.62	90.6	102.41	118.59
OH2	Moulin de Saint Yan	Saint Yan	633	0.44	0.69	5.96	57.48	75.25	87.8	99.29	114.97
OH3	Moulin des deux ponts	Anzy le Duc	580	0.41	0.63	5.55	53.60	70.17	81.9	92.58	107.20
OH4	Moulin de Cray	Anzy le Duc	572	0.40	0.62	5.49	53.01	69.39	81.0	91.56	106.02
OH5	Moulin Guénard	Saint Didier en Brionnais	522	0.37	0.57	5.11	49.27	64.50	75.2	85.10	98.53
OH6	Moulin de Vaux	Nochize	459	0.32	0.50	4.61	44.45	58.19	67.9	76.78	88.90
OH7	Moulin de Lugny	Lugny-Lès-Charolles	437	0.31	0.47	4.16	42.74	55.95	65.3	73.82	85.47

Valeurs de débits instantanées pour Q≥2 ans

En remarque, la crue de mai 2013, d'un débit estimé de 103 m³/s à Monceaux-l'Etoile, était d'une période de retour de 50 ans.

Les débits réservés :

Bien que la plus part des moulins étudiés apparaissent sur la carte de Cassini, ce qui signifierait qu'ils sont fondés en titre, la valeur retenue pour le débit réservé sera au minimum de 1/10^{ième} du module de l'Arconce au droit des sites, en prévision de l'échéance du 1^{er} janvier 2014 (cf. Art. L.214-18).

Les débits minimum réservés au droit des différents moulins sont les suivants :

Ouvrage	Dénomination	Localisation	Débit réservé l/s
Station n°K1173210	L'arconce	Montceaux l'Etoile	570
OH1	Bief Moulin Gondras	Varennes St Germain	614
OH2	Moulin de Saint Yan	Saint Yan	596
OH3	Bief Moulin des deux ponts	Anzy le Duc	555
OH4	Moulin de Cray	Anzy le Duc	549
OH5	Moulin Guénard	Saint Didier en Brionnais	511
OH6	Moulin de Vaux	Nochize	461

3. ETAT DES LIEUX DES 8 OUVRAGES HYDRAULIQUES ETUDIES

Les plans et coupes des ouvrages présentés ci-après sont donnés en Annexe 3.

3.1. Moulin Gondras – OH1

3.1.1. Présentation

Ce moulin est situé sur la commune de Varenne-Saint-Germain, 4 km avant la confluence de l'Arconce avec la Loire. Il ne présente plus aujourd'hui d'usage lié à la force hydro-motrice.

Il s'agit du premier obstacle aux écoulements rencontré sur ce cours d'eau, en amont de sa confluence avec la Loire.

Ce moulin, dont le droit d'eau date de 1852, est composé de deux ouvrages hydrauliques distincts :

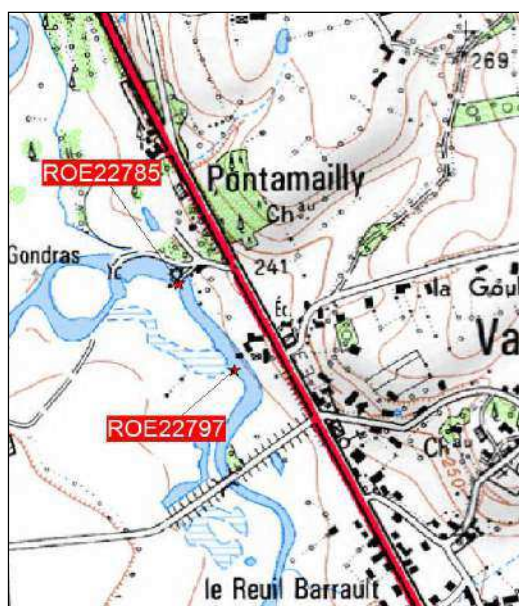
- un seuil latéral répartiteur, en tête de bief, d'une hauteur de chute de 1,7 mètre environ ;
- 200m plus à l'aval sur le bief, un déversoir latéral constitué de 3 vannes, appartenant au moulin.

Le bief, d'un linéaire de 530 m, entraîne le by-pass d'une partie des eaux sur 500m environ du cours de l'Arconce.

La longueur d'influence amont retenue est d'environ 1,2 km.

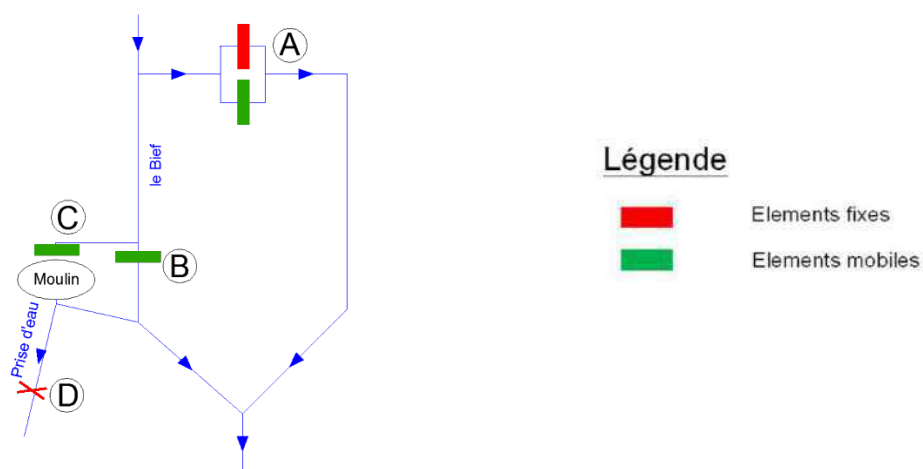
- Localisation

Se reporter en annexe n°1 : localisation générale des sites.



Extrait IGN et vue aérienne

- **Schéma de fonctionnement**



- A : Déversoir latéral de répartition du bief composé d'une partie fixe et de 3 vannes
 B : 4 vannages de décharge, au droit du moulin
 C : Grille de protection suivie de deux vannes motrices (amenée d'eau dans le moulin).
 D : Prise d'eau en aval du moulin : non utilisée et génie civil dégradé.

- **Planche photographique**



Le seuil de répartition du bief (parties fixe et mobile)



Vue amont du seuil du moulin



Vue aval du seuil du moulin



Prise d'eau non utilisée

3.1.1. Aspect réglementaire

Ce moulin apparaît sur la carte de Cassini, ce qui laisse penser qu'il est fondé en titre. Il possède un règlement d'eau délivré par arrêté préfectoral en date du 26 Mai 1852, pour lequel a suivi la rédaction d'un procès verbal de récolement en date du 9 août 1853.

3.1.2. Etat et fonctionnalité des ouvrages

3.1.3. Parties fixes

Les parties fixes des ouvrages comprennent les déversoirs (où peuvent être distingués la crête, la rampe et le pied), le génie civil des vannages, les murs de bajoyers latéraux, les radiers ainsi que les ancrages en berges.

Les deux seuils sont réalisés en pierre de taille, ainsi que leur radier et murs de bajoyers.

L'ouvrage répartiteur, en amont du bief, présente quelques dégradations au niveau des bajoyers (descellement de pierres, infiltration sous pression d'eau). Le radier au droit du vannage présente également un désordre dans sa partie aval.



Désordres observés – déversoir amont

L'état de la maçonnerie de ce déversoir, tout comme la passerelle est dégradé.

Au niveau du moulin, il n'y a pas de déversoir fixe. Cependant, les bajoyers et le radier présentent des infiltrations importantes sous la pression de l'eau.

Il est à noter la présence de ligneux qui s'implantent dans les joints des pierres.

L'état de la maçonnerie de ce déversoir, est dégradé.



Désordres observés – déversoir aval

En ce qui concerne la prise d'eau, le génie civil est également dégradé, notamment à l'entrée de l'aqueduc où une partie du mur de la prise d'eau est démolie.

- **Parties mobiles**

Les parties mobiles concernent les tabliers et les systèmes de manœuvre des vannages.

Les vannages du déversoir amont sont à priori fonctionnels et manœuvrés en cas de forte crue. Il semble cependant que ces vannes n'aient pas été manœuvrées depuis quelques temps.

Les vannages au niveau du moulin sont en bon état et manœuvrés régulièrement en fonction du débit de l'Arconce. A noter la présence importante d'embâcles après les crues qui peuvent bloquer le fonctionnement des vannes.

- **Autres éléments**

Les autres éléments concernent les éléments d'accès (passerelles, ponceaux) aux différents organes, en particulier aux parties mobiles.

La passerelle est en bon état et permet le passage de véhicule. Elle constitue le seul accès à l'île.

3.1.4. Eléments concernant le franchissement piscicole

3.1.4.1. Déversoir répartiteur amont

- **Hauteurs de chute**

Le schéma ci-dessous rappelle la définition de la hauteur de chute et du dénivelé de l'ouvrage.

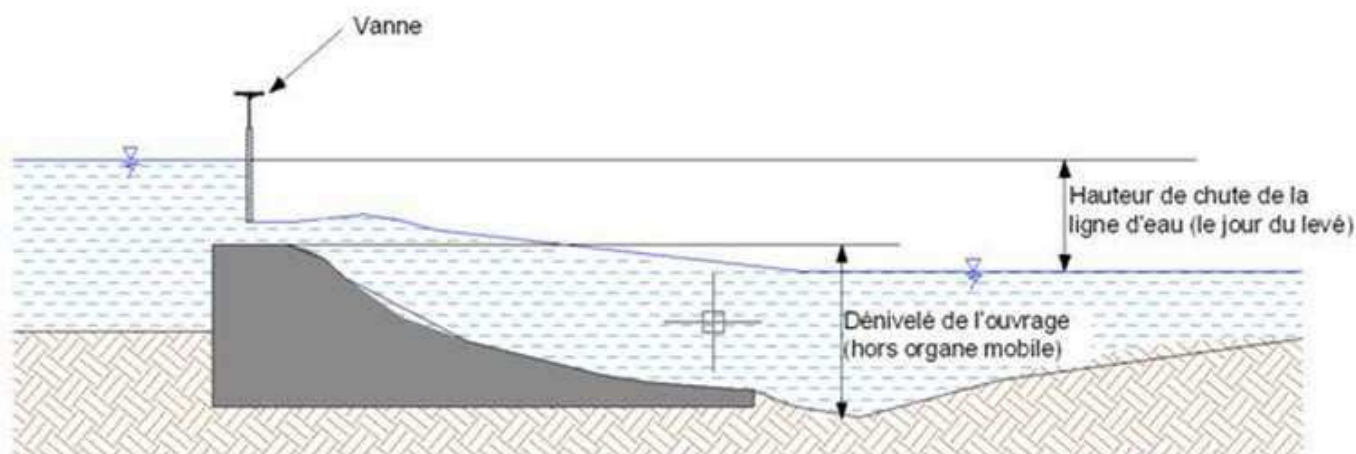


Schéma d'un seuil

La hauteur de l'ouvrage en génie civil, hors partie mobile, est de 1,3 m environ.

La hauteur de chute de la ligne d'eau le jour des levés a été estimée à 1,7m.

Ces caractéristiques confirment l'impossibilité de franchissement direct par l'ensemble des espèces piscicoles.

- **Conditions d'appel**

Etant donné la présence d'une fosse de profondeur variable, pouvant atteindre 70 cm en pied d'ouvrage, les conditions d'appel sont moyennes à bonnes.

- **Conditions d'attrait**

Les conditions d'attrait sont satisfaisantes sur une grande période de l'année du fait du débit déversé vers l'Arconce au droit du seuil. A l'étiage, les conditions d'attrait sont cependant fortement diminuées.

- **Conditions de franchissabilité**

La présence en aval du seuil de deux radiers successifs de 4 m de long, présentant une dénivellé intermédiaire de 1,25m, rendant très difficile le franchissable de cet ouvrage.

3.1.4.2. Vannages du moulin

- **Hauteurs de chutes**

La hauteur de l'ouvrage en génie civil, hors partie mobile, est de 2,3 m environ.

La hauteur de chute de la ligne d'eau le jour des levés a été estimée à 1,55 m.

Ces caractéristiques confirment l'impossibilité de franchissement direct par l'ensemble des espèces piscicoles.

- **Conditions d'appel**

Etant donné la présence d'une fosse de 1m environ en pied d'ouvrage, les conditions d'appel sont bonnes.

- **Conditions d'attrait**

Les conditions d'attrait sont variables suivant les conditions hydrologiques, faibles à l'étiage, elles sont satisfaisantes le reste du temps.

- **Conditions de franchissabilité**

La présence d'un coursier de 11m à 5,5% de pente, en aval du seuil, engendre une augmentation des vitesses d'écoulement avec une faible lame d'eau. Ces conditions rendent difficilement franchissable ce radier.

Les conditions d'écoulement au droit du moulin et du déversoir amont ont été modélisées pour différents débit caractéristiques (étiage, 1, 5 et 10 ans). Ces modélisations ont déterminé que le seuil du déversoir amont devient transparent aux écoulements, c'est-à-dire franchissable, au-delà d'un débit de 50 m³/s.

En extrapolant la chronique des débits quotidiens observés sur les 13 dernières années, au niveau de la station limnimétrique de Montceaux l'Etoile, nous avons pu déterminer les fréquences d'apparition de ces conditions d'effacement. Ce seuil est ainsi franchissable en moyenne 1,5 j/an dont 0,5j en période de migration du brochet.

3.1.5. Contraintes particulières du site

- **Usages**

Par le terme *usage*, on entend utilisation d'une fraction du débit et/ou de la chute pour une activité artisanale, industrielle ou de production d'hydroélectricité.

Concernant le moulin Gondras, détenteur d'un droit d'eau, les usages liés à la force hydro-motrice ont disparus. Il n'est pas envisagé de projet de micro-centrale étant donné la faible hauteur de chute.

Le propriétaire souhaite conserver la passerelle de façon à passer d'une berge à l'autre.

- **Fonctions connexes**

Une prise d'eau est existante en aval du moulin (aqueduc maçonné puis fossé sur 1km), mais n'est plus utilisée depuis de nombreuses années, et est détériorée par endroit.

Aucun document (titre de propriété, droit d'eau,...) ne fait état d'une servitude ou d'un droit d'irrigation existant.

Le maintien de la ligne d'eau permet de faciliter l'abreuvement du bétail le long de la zone d'écoulement influencé.

- **Présence d'annexes hydrauliques dans la zone de remous**



Deux annexes hydrauliques, sites de frai potentiels, sont présentes dans la zone de remous de l'ouvrage. En cas d'arasement, l'impact de l'abaissement de la ligne d'eau devra être évalué ainsi que l'incidence sur la connexion de ces milieux.

Annexes hydrauliques présentes à 550 et 910 ml en amont du moulin Gondras

- **Accès au site**

L'accès est correct au niveau du seuil du moulin : accès depuis la RD 982 et chemin desservant le moulin.

Quelque soit le scénario d'aménagement retenu, la passerelle devra être conservée car étant le seul moyen d'accès aux parcelles situées entre le bief et l'Arconce.

L'accès au déversoir amont est plus délicat. Il n'est pas possible depuis l'île avec des engins de chantier. Il nécessite la traversée de la parcelle agricole n°229.

3.1.6. Volume estimé des sédiments stockés.

Se reporter en annexe n°4 pour visualiser les calculs effectués

Le volume de sédiment stocké peut être estimé, par une approche suivant le profil en long hydraulique établi par le Service du Nivellement Général de la France (futur IGN), entre 4500 et 9000 m³.

En cas d'arasement, le volume de sédiments remobilisable par une crue significative peut être estimé à 50% environ.

Ces sédiments sont majoritairement composés d'une fraction sableuse.

3.1.7. Valeurs patrimoniale et économique

Le moulin ne possède plus d'usage lié à la force hydro-motrice.

Son usage actuel est résidentiel, avec la création d'un logement loué par l'indivision.

Le bâti est en partie en pierres et briques, recouvertes d'enduit, d'une valeur patrimoniale moyenne.

Suivant le scénario de rétablissement de la continuité envisagé, des éléments de vannage pourront être conservés, vu leur état et leur valeur patrimoniale.

Etant donné l'absence d'usage lié à l'eau, et l'absence de projet d'hydroélectricité, la valeur économique de ces deux ouvrages hydrauliques est très faible voire négative étant donné les taches d'entretien réalisées par les propriétaires (gestion et évacuation des embâcles, entretien des vannages,...).

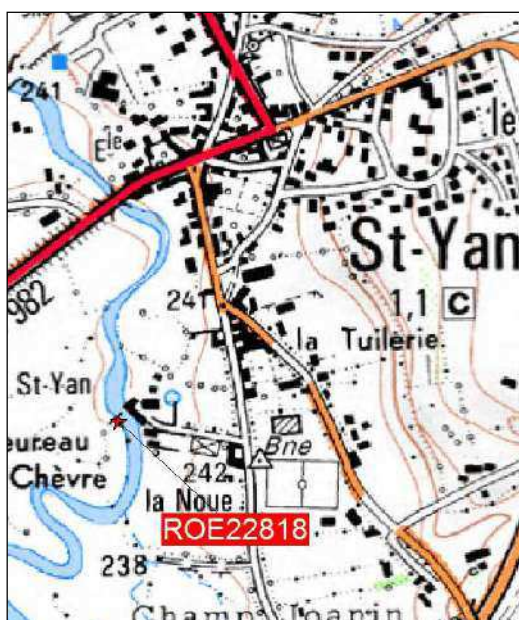
3.2. Moulin de Saint Yan – OH2

Ce moulin, situé sur la commune de Saint Yan à 8 km en amont de la confluence avec la Loire, est le seul des 6 moulins à conserver une activité nécessitant la force hydro-motrice. Ce moulin est actuellement une minoterie : la minoterie Brivot et Frères.

Il s'agit du seul ouvrage, étudié, implanté en travers du cours d'eau, sans bief d'amenée. Cet ouvrage entraîne une influence du régime hydraulique en amont sur 2,4 km environ.

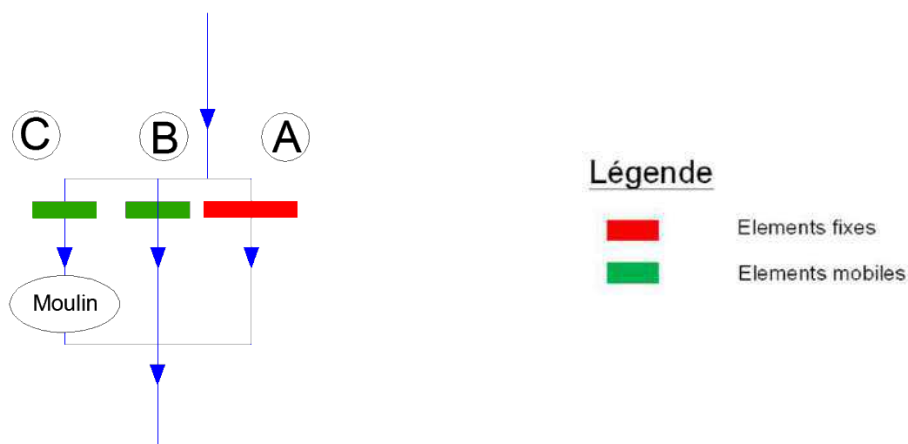
- Localisation

Se reporter en annexe : localisation générale des sites



Extrait IGN et vue aérienne

- Schéma de fonctionnement



- A : Seuil déversoir transversal et vanne de fond
- B : Quatre vannes de décharge
- C : Deux vannes motrices protégées par une grille

- **Planche photographique**



Seuil fixe



Vannes de décharge et vannes motrices



Vue aval de l'ouvrage



Rivière de contournement naturelle – Fonctionnelle en crue

3.2.1. Aspect réglementaire

Ce moulin apparaît sur la carte de Cassini soit le nom de moulin Maréchal, ce qui laisse penser qu'il est fondé en titre.

Il possède un règlement d'eau délivré par arrêté préfectoral en date du 29 Mai 1852, pour lequel a suivi la rédaction d'un procès verbal de récolement en date du 26 mars 1868.

3.2.2. Etat et fonctionnalité des ouvrages

- **Parties fixes**

Les parties fixes de l'ouvrage : déversoir en pierres, murs de bajoyers latéraux, les radiers ainsi que les ancrages en berges sont en parfait état.

- **Parties mobiles**

Les parties mobiles concernent les tabliers et les systèmes de manœuvre des vannages.

Les vannages sont entretenus et manœuvrés en cas de crue.

Un double dégrillage protège les vannes motrices.

L'ensemble de ces organes mobiles sont en bons états et entretenus par le propriétaire

- **Autres éléments**

Les autres éléments concernent les éléments d'accès (passerelles, ponceaux) aux différents organes, en particulier aux parties mobiles.

Une passerelle permet l'accès à l'ensemble des vannages. Elle est également en bon état.

3.2.3. Eléments concernant le franchissement piscicole

- **Hauteurs de chutes**

La hauteur de l'ouvrage est de 2,3 m. La hauteur de chute de la ligne d'eau était de 2,2 m le jour des levés.

Ces caractéristiques confirment l'impossibilité de franchissement direct par l'ensemble des espèces piscicoles.

- **Conditions d'appel**

Les conditions d'appel sont satisfaisantes.

La hauteur d'eau relevée en pied d'ouvrage le jour des levés est de 0,70 m en aval immédiat.

La présence d'un coursier de 7m de long et de plus de 2 m de dénivelé, empêche la remontée du poisson, malgré les bonnes conditions d'appel.

- **Conditions d'attrait**

L'ouvrage occupant la pleine largeur de l'Arconce, les conditions d'attrait sont satisfaisantes.

- **Conditions de franchissement**

Les conditions d'écoulement au droit du moulin et du déversoir amont ont été modélisées pour différents débit caractéristiques (étiage, 1, 5 et 10 ans). Ces modélisations ont déterminé que le seuil du déversoir amont devient transparent aux écoulements, c'est-à-dire franchissable, au-delà d'un débit de 110 m³/s.

En extrapolant la chronique des débits quotidiens observés sur les 13 dernières années, au niveau de la station limnimétrique de Montceaux l'Etoile, nous avons pu déterminer les fréquences d'apparition de ces conditions d'effacement → Ce seuil n'est jamais effacé, donc jamais franchissable tel quel.

Il est cependant à noter la présence d'une pseudo rivière de contournement sur les parcelles en prairie n°56 et 57, propriété de Mr BRIVOT, qui s'est créée naturellement et qui est active en crue.

Un des scénarii d'étude de rétablissement de la continuité sera de retravailler cette « rivière » en terme d'attrait, de gabarit et de connexion à l'Arconce pour en faire une véritable rivière de contournement fonctionnelle en période de migration.

- **Débit réservé**

En été, le niveau du seuil est réhaussé par un système de planche, pour garantir une meilleure puissance hydraulique produite.

Le débit réservé doit cependant déversé sur le seuil et ne pas être turbiné.

3.2.4. Contraintes particulières du site

- **Usages**

Le moulin est détenteur d'un droit d'eau datant de 1852.

Cet ouvrage présente un usage important lié à la force hydro-motrice. En effet, suivant la saison, la minoterie fonctionne en partie ou en totalité grâce à l'énergie produite par les turbines hydrauliques. La puissance de l'installation est de 50 CV soit 37kW.

Cet usage est donc indispensable à la pérennité de l'entreprise Brivot qui produit environ 500T de farine/mois.

- **Fonctions connexes**

Dans cette région d'élevage, le maintien de la ligne d'eau permet de faciliter l'abreuvement du bétail.

- **Présence d'annexes hydrauliques dans la zone de remous**



Deux annexes hydrauliques, site de frai potentiel, sont présentes dans la zone de remous de l'ouvrage. En cas d'arasement, l'impact de l'abaissement de la ligne d'eau devra être évalué ainsi que l'incidence sur la connexion de ces milieux.

Annexes hydrauliques présentes à 1060 et 1230 ml en amont du moulin de Saint-Yan

- **Accès au site**

L'accès au seuil est impossible depuis la minoterie. Il est uniquement possible, en rive gauche, au niveau de la parcelle n°56, propriété de Mr Brivot. L'accès à cette parcelle enclavée nécessite cependant de traverser la parcelle n°53 longeant la RD n°932.

3.2.5. Volume estimé des sédiments stockés.

Se reporter en annexe pour visualiser les calculs effectués

Le volume de sédiment stocké peut être estimé, par une approche suivant le profil en long hydraulique établi par le Service du Nivellement Général de la France (futur IGN), entre 13800 et 27600 m³.

En cas d'arasement, le volume de sédiments remobilisable par une crue peut être estimé à 50% environ.

Ces sédiments sont principalement de nature sableuse.

3.2.6. Valeurs patrimoniale et économique

La valeur patrimoniale de ce moulin ne réside pas dans l'architecture du bâti mais dans le fonctionnement de la minoterie en lui même.

En effet, ce moulin est un des seuls voire le seul encore en activité dans le secteur et fonctionnant avec l'énergie hydraulique.

Il est important de préserver de tels équipements pour l'héritage du passé et la fonction pédagogique.



Rouage de la turbine



Equipements de la minoterie

Ce moulin constituant l'outil de travail de la minoterie Brivot, entreprise avec plusieurs salariés et produisant un tonnage de farine significatif, la valeur économique de l'ouvrage n'est plus à démontrer.

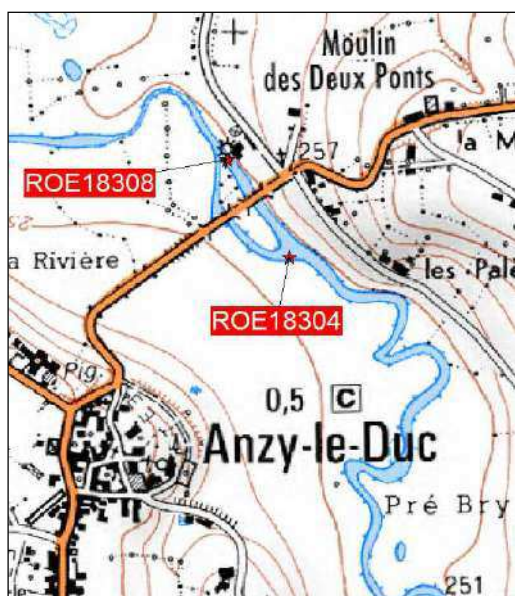
3.3. Moulin des Deux Ponts – OH3

Ce moulin est situé sur la commune d'Anzy le Duc, dans le périmètre d'un site classé (église).
Ce moulin, sans usage, comportent deux ouvrages hydrauliques, l'un servant de dérivation de l'Arconce pour l'alimentation du bief, l'autre constituant les vannages du moulin.

Le bief, d'un linéaire de 210 m, entraîne le by-pass d'une partie des eaux sur 270m environ du cours de l'Arconce. La zone d'influence en amont de l'ouvrage est de 2,6 km environ.

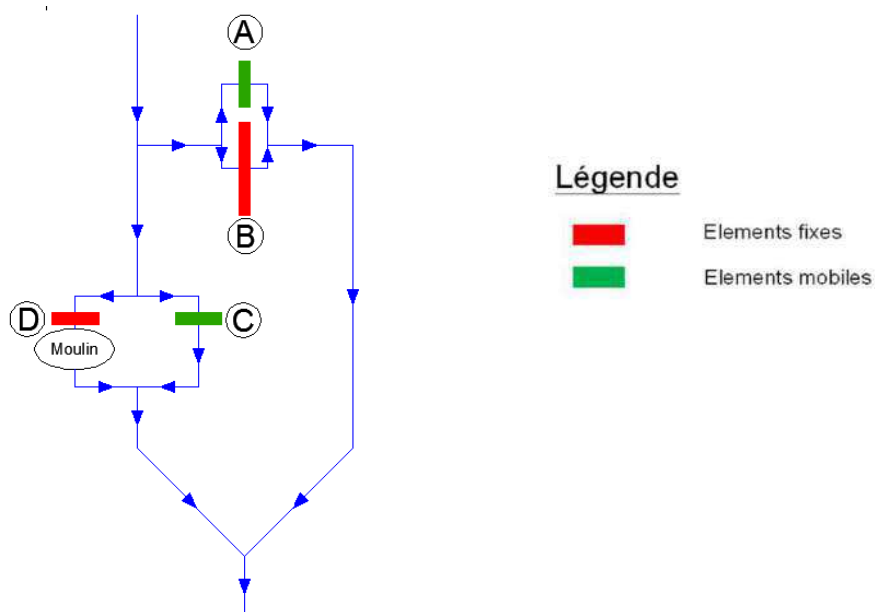
- **Localisation**

Se reporter en annexe : localisation générale des sites



Extrait IGN et vue aérienne

- **Schéma de fonctionnement**



A : Vanne de vidange

B : Seuil déversoir en amont du bief

C : Quatre vannes de décharge au droit du moulin, sur le bief

D : Grille protégeant les vannes motrices. Ces vannes ont à priori été supprimées.

- **Planche photographique**



Seuil déversoir en tête de bief



Canalisation de vidange

Zones de
dégradation
du seuil



Vue au droit du seuil



Vue amont du vannage au droit du moulin



Vue aval du vannage en droit du moulin

3.3.1. Aspect réglementaire

Ce moulin apparaît sur la carte de Cassini soit le nom de moulin Banal, ce qui laisse penser qu'il est fondé en titre.

Il possède un règlement d'eau délivré par arrêté préfectoral en date du 8 Aout 1853, pour lequel a suivi la rédaction d'un procès verbal de récolement en date du 2 novembre 1854.

3.3.2. Etat et fonctionnalité des ouvrages

3.3.2.1. Seuil déversoir en tête de bief

- **Parties fixes**

Le seuil est en pierres maçonnées. Il présente de nombreuses dégradations dans son épaisseur, dont deux importantes brèches avec éboulis au Nord et au milieu du seuil. Malgré ces dégradations qui contribuent à fragiliser l'ouvrage, le seuil permet toujours le maintien de la ligne d'eau.

L'état de l'ouvrage est mauvais. Le propriétaire avait par conséquent initié des demandes de devis pour reprendre 20 m du seuil, en maçonnerie. Ces démarches sont ajournées dans l'attente des conclusions de la présente étude.

Il est également à noter l'existence d'une érosion de berges dans l'extrados du méandre en aval immédiat de seuil lié au changement brutal de direction du cours d'eau.



Dégradation au Nord du seuil

- **Parties mobiles**

Une canalisation de vidange de $\varnothing$ 500 mm, est présente en pied du seuil à l'extrémité Sud. Le vannage en bois permettant de l'obturer est fortement dégradé et ne permet plus de contrôler les écoulements dans cette canalisation.

Cela entraîne, en période d'étiage, un abaissement important du niveau dans le bief, voir un assèchement partiel.

- **Autres éléments**

Il n'y a pas de passerelles au droit de ce seuil.

3.3.2.2. Seuil du moulin

- **Parties fixes**

Le radier aval du seuil est dégradé : présence de fissures longitudinales, dégradation locale de l'enduit et du jointoiment des pierres situé en dessous, présence d'infiltration sous pression.

Les bajoyers sont également dans un état moyen, avec présence de ligneux implantés les joints du mur.

Le mur en pierres situé en rive droite du bief, en amont immédiat du seuil est également en mauvais état.



Dégradation du mur de fondation du bief – Rive droite

- **Parties mobiles**

Ce seuil est équipé de 4 vannes en bois, dont l'état des pelles commence à se dégrader fortement : présence d'infiltration sous pression de l'eau, détérioration du bois.

Ces vannages ont à priori été manœuvrés pour la dernière fois lors de l'hiver 2010-2011. Leur manœuvre doit cependant être rendu difficile du fait que la crémaillère soit tordue.

Les grilles sont en bon état. Les rouages dans la salle des machines sont dans un état correct mais ne tournent plus d'après le propriétaire.

- **Autres éléments**

La passerelle en béton au droit du vannage, et permettant de traverser le bief est dans un état correct.

3.3.3. Eléments concernant le franchissement piscicole

3.3.3.1. Déversoir latéral amont

- **Hauteurs de chute**

La hauteur de l'ouvrage est de 2,3 m. La hauteur de chute de la ligne d'eau était de 1,6 m le jour des levés.

- **Conditions d'appel**

Les conditions d'appel sont moyennes. Une fosse de faible profondeur est présente en pied d'ouvrage.

- **Conditions d'attrait**

Les conditions d'attrait sont satisfaisantes sur une grande période de l'année du fait du débit déversé vers l'Arconce au droit du seuil. A l'étiage, les conditions d'attrait sont également présentes car l'ensemble du débit passe par la vanne de fond, non obturable.

- **Faune aquatique**

Il a été relevé la présence de trace de castor au niveau du seuil répartiteur.

3.3.3.2. Vannage du moulin

- **Hauteurs de chute**

La hauteur de l'ouvrage est de 1,55 m. La hauteur de chute de la ligne d'eau était de 1,6 m le jour des levés.

- **Conditions d'appel**

Les conditions d'appel sont moyennes. Une fosse de faible profondeur est présente en pied d'ouvrage. La présence d'un radier sur 5 m en aval du vannage rend cependant compliqué la remontée du poisson, après la fosse d'appel.

- **Conditions d'attrait**

Les conditions d'attrait sont correctes en situation hydrologique moyenne. A l'étiage, les vannes n'étant plus manipulées, la majorité voire la totalité du débit est déversé par le seuil ou sa vanne de fond.

- **Conditions de franchissabilité.**

Suivant la modélisation hydraulique, le seuil déversoir s'efface à partir d'un débit de 30 m³/h. Ce débit n'est observé, suivant l'interpolation des chroniques de débits de 2000 à 2013 de la station de Montceaux l'Etoile, que 6,5 j/an dont 2,7 durant la période de migration du brochet.

3.3.4. Contraintes particulières du site

- **Usages**

Ce moulin présente un droit d'eau datant de 1853, cependant il ne présente plus aujourd'hui aucun usage lié à la force de l'eau.

Par ailleurs, ce moulin est actuellement en vente.

- **Fonctions connexes**

Dans cette région d'élevage, le maintien de la ligne d'eau permet de faciliter l'abreuvement du bétail, bien qu'au droit de la zone d'influence les berges coté extrados des méandres présentent déjà des hauteurs de près d'un 1m au dessus du niveau d'eau.



- **Réseaux**

Il est à noter la présence d'une canalisation d'eau potable qui traverse l'Arconce et le bief du moulin 40m environ en amont du pont de la RD (Cf. plan de localisation en Annexe 6).

L'existence de cette canalisation en PVC Ø 160mm, posée par fonçage sous la rivière devra être prise en compte suivant les scénarii de rétablissement de la continuité étudiés.

Il a également été relevé la présence d'un rejet d'eaux usées brutes en rive droite du bief, 20 m environ en amont du seuil du moulin.

- **Présence d'annexes hydrauliques dans la zone de remous**

Aucune annexe est présente dans la zone de remous du moulin des Deux-Ponts

- **Accès au site**

Le seuil répartiteur en amont du bief est accessible coté Nord depuis la parcelle n°177, propriété de Mr Billard, longeant la RD 10.

Les vannages de décharge accolés au moulin sont accessibles depuis la parcelle n°151, propriété de Mr Billard, longeant la RD 10. L'accès au radier aval du seuil peut également être réalisé en basses eaux depuis la parcelle en prairie n°156.

3.3.5. Volume estimé des sédiments stockés.

Se reporter en annexe 4 pour visualiser les calculs effectués

Ce bief est relativement comblé, avec la présence d'un atterrissement végétalisé 35 m environ en amont du seuil du moulin, à l'axe du bief.

Le volume de sédiment stocké peut être estimé, par une approche suivant le profil en long hydraulique établi par le Service du Nivellement Général de la France (futur IGN), entre 11250 et 22500 m³. Ces sédiments sont principalement de nature sableuse.

En cas d'arasement, le volume de sédiments remobilisable par une crue peut être estimé à 50% environ.

3.3.6. Valeurs patrimoniale et économique

La valeur patrimoniale de ce moulin est limitée étant donné la détérioration du bâti et l'implantation de plusieurs constructions en périphérie, d'époque différente.

La valeur économique est faible étant donné qu'il n'y a plus d'usage lié à l'eau. Par ailleurs, ce moulin est actuellement en vente. Si des acquéreurs potentiels souhaitaient conserver le droit d'eau dans le cadre d'un éventuel projet d'installation de microcentrale, la pertinence économique de ce projet resterait à valider.

En effet, avec une hauteur de chute de 1,55 m, et un module de 5,5 m³/s la puissance produite maximum peut être évaluée à 12 kW/m³.

Cependant l'investissement nécessaire pour la mise en place d'une telle installation hydroélectrique comprenant la dépose et évacuation de l'ancienne turbine, la reprise de la maçonnerie de la chambre de vannes, la fourniture et pose de vannes motrices avec reprise ponctuelle du génie civil sur la prise d'eau, la fourniture et installation de la nouvelle turbine, le double raccordement au réseau EDF et au réseau électrique privatif avec nécessité de mise en place d'un transformateur, est très lourd.

Les couts ainsi engendrés rendent peu pertinent l'équipement de ce site.

3.4. Moulin de Cray – OH4

Ce moulin est situé sur la commune d'Anzy le Duc, comme le moulin des Deux Ponts.

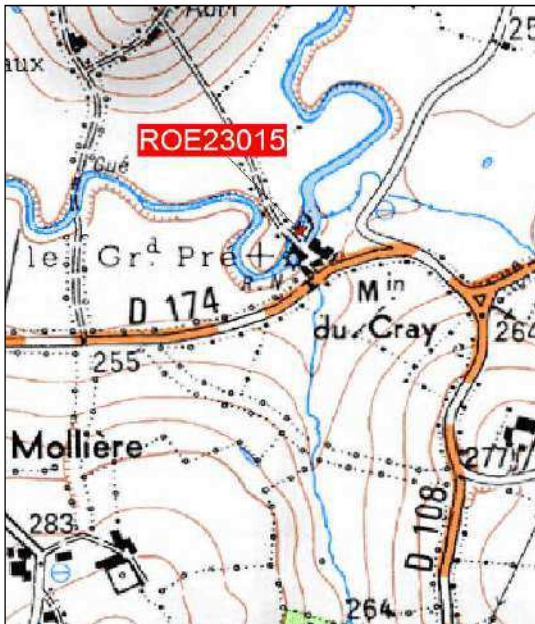
Il est équipé de deux ouvrages hydrauliques : un seuil déversoir en tête de bief suivi d'un seuil équipé de vannage au droit du moulin. Ces ouvrages présentent une hauteur de chute de 1,8m et génère une zone d'influence amont sur 2,1 km.

Le bief ne présente qu'un linéaire de 70m.

Il est à noter que l'influence du seuil du moulin des Deux Ponts, remonte jusqu'à moins de 800m du Moulin de Cray.

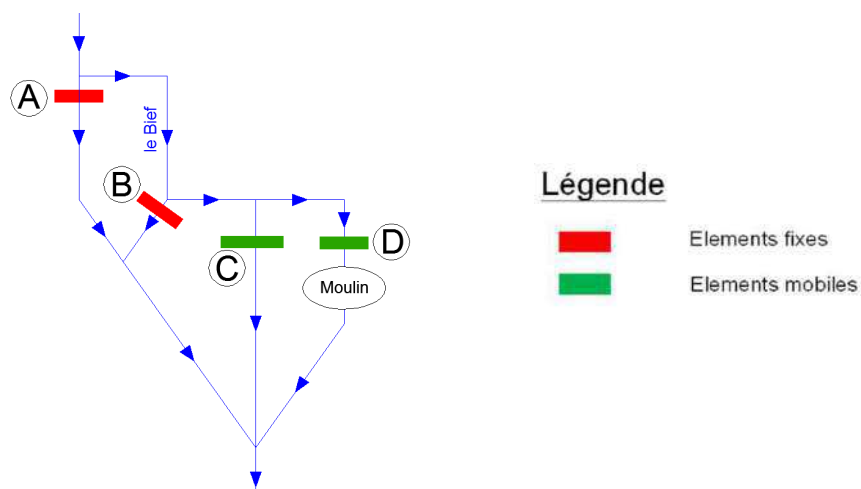
- **Localisation**

Se reporter en annexe : localisation générale des sites



Extrait IGN et vue aérienne

- **Schéma de fonctionnement**



- A : Seuil déversoir en amont du bief
 B : Seuil déversoir secondaire au droit du moulin
 C : Sept vannes de décharge au droit du moulin, sur le bief
 D : Grille protégeant la vanne motrice.

- **Planche photographique**



Seuil déversoir en tête de bief



Vue au droit du seuil



Seuil déversoir secondaire



Vannes de décharge au droit du moulin



Vanne motrice

3.4.1. Aspect réglementaire

Ce moulin apparaît sur la carte de Cassini, ce qui laisse penser qu'il est fondé en titre. Il possède un règlement d'eau délivré par arrêté préfectoral en date du 12 Novembre 1891, pour lequel a suivi la rédaction d'un procès verbal de récolement en date du 31 janvier 1896.

3.4.2. Etat et fonctionnalité des ouvrages

L'ensemble des équipements est régulièrement entretenu par le propriétaire.

3.4.2.1. Seuil déversoir en tête de bief

- **Parties fixes**

Ce seuil a fait l'objet de travaux de rénovation il y a une dizaine d'année, en partie financés à l'époque par le Conseil Supérieur de la Pêche. Ces travaux ont englobé des opérations de démolition et de reconstruction en béton.

Ce seuil est en bon état.

- **Parties mobiles**

Néant

3.4.2.2. Seuil du moulin

- **Parties fixes**

Le radier béton à l'aplomb des vannages est en bon état.

Le seuil déversoir secondaire présente un état correct, malgré quelques descellements de pierres en pied du seuil.

- **Parties mobiles**

Les vannes de décharge et la grille protégeant la vanne motrice ont été changées il y a quelques années.

Ces sept vannes en bois sont en bon état et manœuvrées au gré des conditions hydrologiques.

Les rouages dans la salle des machines sont en bon état, et sont actionnés, entretenus et graissés régulièrement (1 à 2 fois par semaine). Les équipements du moulin sont ainsi encore fonctionnels.

- **Autres éléments**

Les trois passerelles, en béton, sont en bon état. La passerelle d'intervention, à l'aval des vannages de décharge, plus rustique, est dans un état moyen.

3.4.3. Eléments concernant le franchissement piscicole

- **Hauteurs de chutes**

La hauteur de déversoir latéral est de 2,35 m. La hauteur de chute était de 1,9 m le jour des levés.

Au niveau du vannage, la hauteur du génie civil de l'ouvrage est de 0,9 m. La hauteur de chute était de 1,8 m le jour des levés.

- **Conditions d'appel**

Les conditions d'appel sont faibles, en pied de déversoir, avec l'absence de fosse significative sur la majorité de la largeur de l'ouvrage.

Les conditions d'appel sont meilleures en aval immédiat du vannage, avec la présence d'une fosse.

- **Conditions d'attrait**

Les conditions d'attrait sont satisfaisantes.

- **Conditions de franchissabilité**

Suivant la modélisation hydraulique, le seuil déversoir s'efface à partir d'un débit de 30 m³/h. Ce débit n'est observé, suivant l'interpolation des chroniques de 2000 à 2013, que 6,5 j/an dont 2,7 durant la période de migration du brochet.



Conditions proches de l'effacement du seuil – Photo 20/02/2013 Crue<Q1an (9,8 m³/s)

3.4.4. Contraintes particulières du site

- **Usages**

Ce moulin présente un droit d'eau datant de 1891.

Il est toujours équipé pour permettre la production de farine et ces équipements sont régulièrement entretenus pour rester fonctionnels.

Malgré qu'il n'y ait pas d'activité économique lié aux équipements de ce moulin, l'usage de la force hydro-motrice est nécessaire à la préservation de ce patrimoine.

- **Fonctions connexes**

Une partie des annexes du moulin a été reconvertie en chambre d'hôtes.

L'attrait de la clientèle est lié à la valeur paysagère, architecturale et patrimoniale du site de ce moulin.

Par ailleurs, le maintien de la ligne d'eau permet de faciliter l'abreuvement du bétail, comme pour tous les ouvrages étudiés.

- **Réseaux**

Il est à noter la présence de 2 canalisations de distribution de gaz qui traverse l'Arconce, dans la zone d'influence de l'ouvrage, à 1,5 km en amont du seuil du moulin (Cf. plan de localisation en Annexe 6).

L'existence de ces canalisations (ø 400mm) devra être prise en compte suivant les scénarii de rétablissement de la continuité étudiés.

- **Présence d'annexes hydrauliques dans la zone de remous**

Aucune annexe est présente dans la zone de remous du moulin des Deux-Ponts

- **Accès au site**

L'accès au seuil répartiteur, en tête du bief n'est possible que depuis la parcelle n°185, en rive droite. Cette parcelle n'appartient pas au propriétaire du moulin.

De plus l'accès à cette parcelle est délicat : chemin en terre étroit et pentu sur plus de 800 m.

3.4.5. Volume estimé des sédiments stockés.

Se reporter en annexe pour visualiser les calculs effectués

Par une approche basée sur l'étude du profil en long hydraulique historique, le volume de sédiments stockés au droit de la zone de remous a été estimé entre 10250 et 20500 m³.

En cas d'arasement, le volume de sédiments remobilisable par une crue significative peut être estimé à 50% environ.

Ces sédiments sont majoritairement composés d'une fraction sableuse.

3.4.6. Valeurs patrimoniale et économique

La valeur patrimoniale de ce moulin est forte. En effet, les bâtiments sont en bon état et sont représentatifs du bâti traditionnel de la région. Par ailleurs, la loge située en rive droite du bief, au niveau des vannages de décharge présente une architecture remarquable (charpente,...) et abrite toujours, dans sa partie inférieure, une meule parfaitement conservée.



Ce moulin présente également une valeur économique indirecte, liée aux retombées des chambres d'hôtes.

En effet, la valeur paysagère du site (île, seuils, zone lenticule,...), couplée à la valeur patrimoniale du moulin (conservation des équipements en état de fonctionnement et actionnés par la force de l'eau), constituent des points d'attractivité forts pour la clientèle.

3.5. Moulin Guénard – OH5

Ce moulin est situé sur la commune de Saint Didier en Brionnais. Il ne présente plus d'usage.

Il est équipé de deux ouvrages hydrauliques : un seuil déversoir (rampe en enrochement) en tête de bief suivi d'un seuil équipé de vannage au droit du moulin. Ces ouvrages présentent une hauteur de chute de 1,85 m et génère une zone d'influence amont de 4,6 km, ce qui est très conséquent par rapport aux autres ouvrages étudiés.

Le bief ne présente qu'un linéaire de 125m.

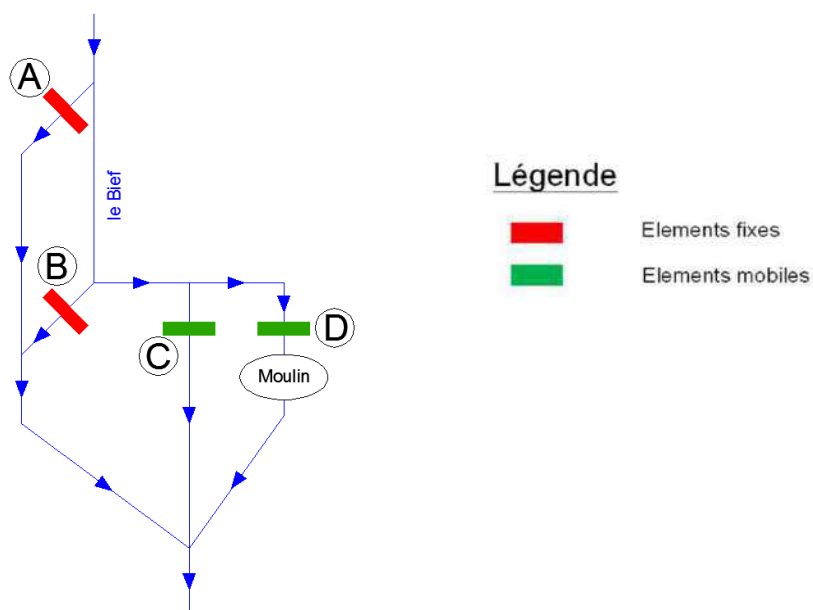
- **Localisation**

Se reporter en annexe : localisation générale des sites



Extrait IGN et vue aérienne

- **Schéma de fonctionnement**



- A : Seuil déversoir en amont du bief, constitué par une rampe en enrochement
 B : Seuil déversoir secondaire au droit du moulin
 C : Sept vannes de décharge au droit du moulin, sur le bief
 D : Grille protégeant deux vannes motrices.

- **Planche photographique**



Rampe rugueuse en tête de bief



Vue au droit du seuil répartiteur



Vannes motrices et vannes de décharges



Vannes de décharge au droit du moulin et seuil secondaire



Vue aval du seuil du moulin



Seuil de décharge secondaire

3.5.1. Aspect réglementaire

Ce moulin apparaît sur la carte de Cassini, ce qui laisse penser qu'il est fondé en titre. Cependant, aucun règlement d'eau ou procès verbal de récolement n'a été retrouvé dans les archives de la DDT. Le propriétaire ne possède pas non plus de document réglementant son ouvrage.

3.5.2. Etat et fonctionnalité des ouvrages

L'ensemble des équipements est régulièrement entretenu par le propriétaire.

3.5.2.1. Seuil déversoir en tête de bief

- **Parties fixes**

Ce seuil est constitué d'une crête bétonnée sur 3 à 4m de large, suivie d'une rampe en enrochement présentant une pente de 10%.

Ce seuil a fait l'objet de travaux il y a 15 à 20 ans et est en bon état.

Aucune passerelle n'existe au droit du seuil. L'accès d'une berge à l'autre se fait par passage sur le seuil.

3.5.2.2. Seuil du moulin

- **Parties fixes**

Le seuil de décharge est constitué d'une rampe bétonnée avec quelques enrochements en pied. L'état est correct.

Au niveau des vannages de décharge, les bajoyers sont en bon état.

- **Parties mobiles**

Les vannes de décharge datent de 1982. Elles sont manœuvrables et manœuvrées en crue.

Ces sept vannes en bois présentent des infiltrations au niveau des barres de guidage, et une usure. L'état reste correct.

Les vannes motrices ont été remises en état il y a 4 à 5 ans. La turbine du moulin est existante mais n'est plus actionnée depuis plusieurs années.

- **Autres éléments**

Les passerelles en béton au droit des vannes de décharge et du seuil secondaire sont en bon état.

3.5.3. Eléments concernant le franchissement piscicole

- **Hauteurs de chutes**

La hauteur de l'ouvrage de vannage est de 1,85 m. La hauteur de chute était de 2,4 m le jour des levés. Ces caractéristiques confirment l'impossibilité de franchissement direct par l'ensemble des espèces piscicoles.

- **Conditions d'appel**

Les conditions d'appel sont satisfaisantes en pied des vannages de par la présence d'une bonne fosse d'appel. Cependant, le radier des vannes est perché par rapport au niveau d'eau aval.

- **Conditions d'attrait**

L'ouvrage hydraulique (vannage et seuils) étant implanté sur le cours principal de l'Arconce, les conditions d'attrait sont satisfaisantes tout au long de l'année.

- **Conditions de franchissement**

Suivant la modélisation hydraulique, le seuil déversoir s'efface à partir d'un débit de 70 m³/h. Ce débit n'est observé, suivant l'interpolation des chroniques de débits de 2000 à 2013 de la station de Montceaux l'Etoile, que 0,2 j/an dont 0 durant la période de migration du brochet. La rampe en enrochement en aval du déversoir principal n'est donc pas franchissable.

3.5.4. Contraintes particulières du site

- **Usages**

Aucun droit d'eau n'a été retrouvé pour ce moulin. Cependant, il apparaît au niveau des cartes de Cassini ce qui pourrait laisser supposer qu'il est fondé en titre.

Bien que la turbine soit toujours présente, elle n'est plus actionnée depuis longtemps. Il n'y a donc plus d'usage lié à la force hydromotrice sur ce moulin.

- **Fonctions connexes**

Une dérivation du bief a été créée par le propriétaire afin d'agrémenter les abords du moulin par la présence d'un petit ruisseau avec une zone de plan d'eau. Cette fonction annexe est paysagère et récréative.

Par ailleurs, le maintien de la ligne d'eau permet de faciliter l'abreuvement du bétail, comme pour tous les ouvrages étudiés.

Enfin, l'ouvrage est englobé dans une ZNIEFF de type 2 « L'Arconce ». Cette ZNIEFF est située au niveau de St Didier, où elle forme des méandres dans un fond de vallée prairial. Ces prairies parfois inondées, laissent place à des zones marécageuses dans les secteurs les plus humides.

Les ouvrages hydrauliques du moulin Guénard contribuent à maintenir une ligne d'eau, avec une zone d'influence de près de 5 km, ce qui favorise les débordements de l'Arconce en cas de crue et contribue à inonder les prairies et à maintenir le mode d'alimentation de ces zones préservées.

- **Présence d'annexes hydrauliques dans la zone de remous**

Aucune annexe est présente dans la zone de remous du moulin des Deux-Ponts

- **Accès au site**

L'accès au seuil répartiteur, en tête du bief n'est possible que depuis la parcelle n°716, en rive droite. Cette parcelle en pâture appartient au propriétaire du moulin et est desservie par la RD.

L'accès au seuil secondaire est plus complexe. Il nécessite de traverser le seuil répartiteur puis l'île pour accéder à l'ouvrage en rive droite du bief.

3.5.5. Volume estimé des sédiments stockés.

Se reporter en annexe pour visualiser les calculs effectués

Par une approche basée sur l'étude du profil en long hydraulique historique, le volume de sédiments stockés au droit de la zone de remous a été estimé entre 27600 et 55200 m³.

En cas d'arasement, le volume de sédiments remobilisable par une crue significative peut être estimé à 50% environ.

Ces sédiments sont majoritairement composés de fractions sable et graviers.

3.5.6. Valeurs patrimoniale et économique

Ce moulin présente une certaine valeur patrimoniale. En effet, les bâtiments sont en bon état et sont représentatifs du bâti traditionnel de la région. L'aspect paysager et d'agrément du moulin au sein de la propriété est avéré.

La valeur économique liée au droit d'eau est faible étant donné qu'il n'y a plus d'usage et qu'il n'est pas envisagé d'équipement de type micro-centrale hydraulique.

3.6. Moulin de Vaux – OH6

Ce moulin, aujourd'hui reconverti en centre équestre, est situé sur la commune de Nochize, en limite avec la commune de Saint Julien de Civry. Cette limite étant à l'axe de l'Arconce, l'ouvrage hydraulique est situé sur les deux communes.

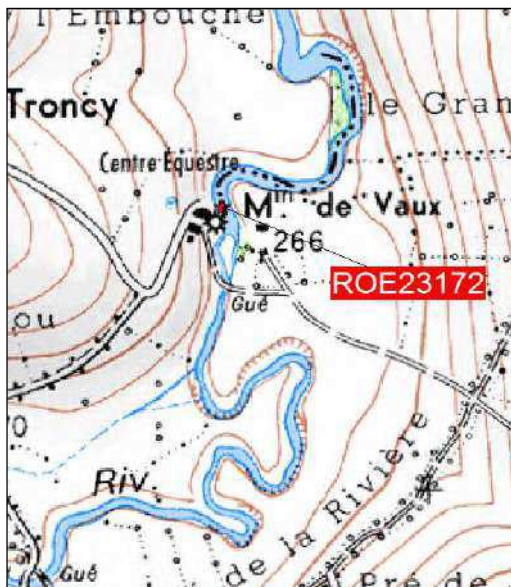
Il s'agit de l'ouvrage étudié implanté le plus en amont du bassin versant de l'Arconce, à 51 km de la confluence avec la Loire.

La zone de remous engendrée par cet ouvrage est conséquente : 4 km environ.

Ce moulin comprend deux seuils avec vannages dressés en travers de l'Arconce. Il n'y a pas de bief.

- Localisation

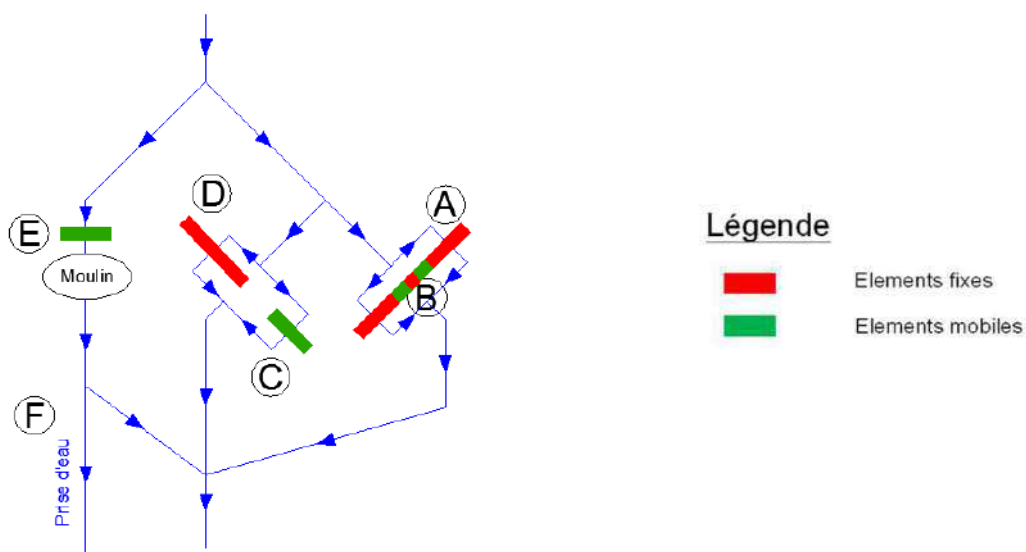
Se reporter en annexe : localisation générale des sites



Extrait IGN et vue aérienne

— Limite communale

- **Schéma de fonctionnement**



- A : Seuil déversoir de part et d'autre du vannage, rive gauche
 B : Vannage de décharge au droit du seuil « rive gauche », constitué de 6 vannes
 C : Vannage de décharge à l'extrémité du seuil « rive droite », constitué de 7 vannes
 D : Seuil de décharge secondaire, fonctionnel en cas de crue
 E : Dégrillage partiel en amont de deux vannes motrices.
 F : Prise d'eau du moulin : Aqueduc sous propriété puis fossé.

- **Planche photographique**



Vannage sur seuil – Rive Droite



Vannage et seuil déversoir – Rive Gauche



Vue d'ensemble de l'ouvrage



Vannes motrices et grille de protection



Sortie de l'aqueduc constituant la prise d'eau (dépôt de vase en fond)



Fossé d'irrigation en aval de la prise d'eau à reprofiler

3.6.1. Aspect réglementaire

Ce moulin apparaît sur la carte de Cassini, ce qui laisse penser qu'il est fondé en titre.

Il possède un règlement d'eau délivré par arrêté préfectoral en date du 8 septembre 1881, pour lequel a suivi la rédaction d'un procès verbal de récolement en date du 15 mars 1883.

En complément des autorisations relatives au droit d'eau, le propriétaire du moulin a fait contractualiser lors de l'acte de vente de 1981, l'utilisation et l'entretien de la prise d'eau existant au droit de l'ouvrage. Ainsi, les propriétaires ou exploitants du pré de « la Praye », du « Domaine de Bourgain », du « Grand Pré » et de « la Vernièle » possèdent un droit d'eau pour l'irrigation de leur terrain entre le 10 mai et le 1 septembre, suivant une fréquence et durée réglementée propre à chaque parcelle (de 10 à 30j durant cette période).

Cet acte notarié précise également que l'entretien de la prise d'eau et de l'aqueduc du Moulin de Vaux, ainsi que les réparations de l'écluse, se feront de la manière suivant :

- 1/3 à la charge des propriétaires ou exploitants de « La Vernièle », du « Grand Pré », et de « La praye » ;
- 1/3 à la charge du propriétaire ou de l'exploitant du « Domaine de Bourgain » ;
- 1/3 à la charge du propriétaire ou du locataire du Moulin de Vaux.

3.6.2. Etat et fonctionnalité des ouvrages

L'ensemble des équipements est régulièrement entretenu par le propriétaire.

3.6.2.1. Seuils déversoirs

- **Parties fixes**

Ces seuils sont réalisés en pierres maçonnées. Le seuil « secondaire » en rive droite, bétonné sur la crête pour le consolider, présente une dégradation sur sa partie aval, sur quelques mètres : éboulement sur plus de la moitié de la largeur. Cette dégradation peut évoluer en formant une véritable brèche dans le seuil.

Des infiltrations sous la pression de l'eau sont également constatées à plusieurs endroits au niveau des bajoyers des deux vannages.



Dégradation du seuil en aval

Fuites sous pression de l'eau

L'état des radiers n'a pas pu être observé, étant donné les niveaux d'eau.

L'état du seuil rive droite est jugé dégradé. L'état du seuil rive gauche est jugé moyen.

- **Parties mobiles**

Que ce soit pour le vannage rive droite ou rive gauche, les vannes de décharge ne sont plus manœuvrables et sont dans un état de dégradation avancée. Des réparations de fortune ont été réalisées pour colmater les fuites au droit des vannes. Les structures en bois de support des vannes et les vannes elles mêmes sont pourris et il peut être observé l'absence des crémaillères, de certains madriers et renforts. En l'absence de travaux, ces vannages présentent un danger de rupture à plus ou moins court terme.

- **Autres éléments**

Le vannage « rive droite » présente une passerelle métallique, avec garde corps, en bonne état. Par contre, le seuil « rive gauche » est équipé d'une passerelle de fortune, en bois, consolidée à plusieurs reprises par des planches. La structure et les ancrages de cette passerelle sont en très mauvais état et présentent une dangerosité importante, notamment dans ce site destiné à l'accueil du public.



Très mauvais état de la passerelle « rive gauche »

3.6.3. Eléments concernant le franchissement piscicole

- **Hauteurs de chute**

La hauteur de l'ouvrage est de 1,2 m. La hauteur de chute était de 0,9m le jour des levés.

- **Conditions d'appel**

Les conditions d'appel sont satisfaisantes. Une fosse de près d'1m de profondeur est présente en aval de l'ouvrage.

- **Conditions d'attrait**

Les ouvrages étant situés sur le cours principal de l'Arconce, les conditions d'attrait sont satisfaisantes toute l'année.

- **Conditions de franchissabilité**

Suivant la modélisation hydraulique, le seuil déversoir s'efface à partir d'un débit de 50 m³/h. Ce débit n'est observé, suivant l'interpolation des chroniques de débits de 2000 à 2013 de la station de Montceaux l'Etoile, que 0,7 j/an dont 0,1j durant la période de migration du brochet. Autant dire que cet ouvrage n'est pas franchissable.

3.6.4. Contraintes particulières du site

- **Usages**

Ce moulin fait l'objet d'un droit d'eau en date du 8 septembre 1881. Cependant, bien que la chambre des rouages soit en bonne état, il n'y a plus d'usage lié à la force hydromotrice.

- **Fonctions connexes**

Irrigation

L'acte de propriété du moulin mentionne une servitude d'eau avec un règlement d'eau relatif à l'irrigation dont les modalités sont définies plus haut dans le paragraphe « Aspect réglementaire ».

Aujourd'hui, ce système d'irrigation n'est plus utilisé depuis une dizaine d'années, faute de personnel pour l'entretenir et le faire fonctionner correctement. L'aqueduc et les fossés d'irrigation, en partie comblés de dépôts, nécessiteraient un curage important pour permettre sa remise en état et l'écoulement correct des eaux.

Les irrigants revendiquent cependant leur droit d'eau pour la valeur ajoutée que cela donne à leurs prés.

Baignade

Le site composé d'un centre équestre accueille du public susceptible de se baigner, en été, dans la retenue formée en amont de l'ouvrage hydraulique.

Il est cependant précisé à l'entrée du site : « Baignade non contrôlée, non surveillée. Aux risques et périls de chacun », mais cet usage est avéré.

Défense incendie

Les pompiers effectuent régulièrement des manœuvres au droit de la retenue créée par l'ouvrage hydraulique. Nous sommes en contact avec le S.D.I.S de Charolles pour vérifier si cet usage et réglementaire (réserve incendie) et réglementé.

Abreuvement

Le maintien de la ligne d'eau, grâce à l'ouvrage, permet de faciliter l'abreuvement du bétail en amont, comme pour tous les ouvrages étudiés.

Centre équestre, Gîtes et Auberge

Ces trois activités sont développées au paragraphe Valeurs patrimoniale et économique.

- **Présence d'annexes hydrauliques dans la zone de remous**

Aucune annexe est présente dans la zone de remous du moulin des Deux-Ponts

- **Accès au site**

L'accès au seuil « rive droite », est réalisé depuis l'accès au centre équestre, en traversant la cour centrale.

L'accès au seuil « rive gauche » est plus délicat, il nécessite de traverser le passage à gué situé 100m environ en aval de l'ouvrage, praticable par basses eaux.

3.6.5. Volume estimé des sédiments stockés.

Se reporter en annexe 4 pour visualiser les calculs effectués

Par une approche basée sur l'étude du profil en long hydraulique historique, le volume de sédiments stockés au droit de la zone de remous a été estimé entre 15 000 et 30 000 m³.

En cas d'arasement, le volume de sédiments remobilisable par une crue significative peut être estimé à 50% environ.

Ces sédiments sont majoritairement composés de fractions sable et graviers avec une matrice limoneuse.

3.6.6. Valeurs patrimoniale et économique

La valeur patrimoniale du site est liée à la valeur d'agrément procurée par le bâti et la retenue offrant ainsi un cadre bucolique aux clients du centre équestre, avec une possibilité de baignade.

Le bâti présente une valeur patrimoniale et économique importante, il abrite les activités de centre équestre, de gîtes et de restauration :

Centre équestre

Une activité de centre équestre est implantée sur le site. Elle propose à la fois des cours, des promenades ou des randonnées. Cette activité accueille entre 1500 et 2000 personnes sur l'année.

Gîtes

Une partie du bâti a été reconvertie en Gîtes d'étape et permet d'accueillir des personnes en lien avec l'activité du centre équestre ou des touristes sur des séjours plus longs. La capacité d'accueil de l'activité gîte est de 35 personnes.

Restauration

Une Auberge permet de proposer aux personnes hébergées une restauration sur site. En période estivale, cette activité représente 30 à 40 couverts par jour.

En terme d'emploi, ces trois dernières activités représentent 4 équivalents temps pleins auxquels s'ajoutent, en période estivale 2 emplois saisonniers supplémentaires.

La valeur économique liée à l'ouvrage hydraulique est très faible étant donné :

- qu'il n'y a plus d'usage lié à la force hydro-motrice ;
- que malgré sa valeur d'agrément, il n'influe pas sur la fréquentation du centre équestre et des activités connexes ;
- la valeur économique est principalement liée au droit d'irrigation associé qui permet de donner une plus valeur marchande aux terrains irrigués et qui permet par l'apport d'eau d'augmenter les quantités de fourrage produit et/ou de maintenir une qualité d'herbe en période estivale.

Cependant, cette dernière n'est plus utilisée depuis une dizaine d'années et nécessite des travaux de remise en état pour la rendre fonctionnelle, ce qui limite sa valeur économique.

4. HYDRAULIQUE DE L'ETAT ACTUEL DE LA RIVIERE

4.1. Description du modèle et du logiciel de modélisation

L'étude hydraulique de la rivière au droit de chaque ouvrage pour les différents débits évalués (Cf. chapitre Hydrologie) est réalisée par mise en œuvre du logiciel HEC-RAS.

Ce logiciel permet le calcul des conditions d'écoulement dans les cours d'eau et leurs ouvrages hydrauliques quels que soient les régimes rencontrés : écoulements libres ou influencés, conditions torrentielles ou fluviales, mise en charge de conduits,...

A partir des données topographiques relevées, les cours d'eau sont ainsi définis sous la forme de profils en travers de calcul présentant un lit mineur et des lits majeurs. Pour chacun des profils en travers de calcul, un coefficient de pertes de charge linéaires est choisi. De même, les ouvrages hydrauliques sont décrits par leurs caractéristiques physiques et les coefficients de pertes de charge linéaires et singulières.

Dans le cas où des données historiques de niveaux et de débits sont disponibles sur une crue historique de la rivière modélisée, les coefficients de pertes de charge sont calés de façon à ce que le modèle reproduise le comportement réel du cours d'eau.

Les coefficients de rugosité de lit courants par type d'entités hydrauliques ont été choisis.

- Coefficient de rugosité lit mineur cours d'eau : 30
- Coefficient de rugosité lit majeur cours d'eau : 15
- Coefficient de rugosité au droit des biefs bétonnés et des vannages : 50

Ceux-ci ont été ajustés pour chaque site en fonction des niveaux de laisses de la crue de Mai 2013 de manière à caler le modèle. Néanmoins la présence de nombreuses vannes sur chaque ouvrage joue aussi de manière non négligeable sur le niveau d'eau. Il a donc fallu pour ajuster le modèle à la ligne d'eau mesurée jouer également sur l'ouverture des vannes pour ne pas donner aux coefficients de rugosité des valeurs non réalistes (coefficients ajustés à plus ou moins 10% près).

Les débits de projet sont introduits dans le logiciel et les conditions aux limites aval correspondantes imposées afin que le logiciel puisse réaliser les calculs de lignes d'eau, de vitesses d'écoulement et de répartition de débits dans les différentes entités.

Le positionnement des profils en travers de calcul sont indiqués sur un plan fourni en annexe 7.

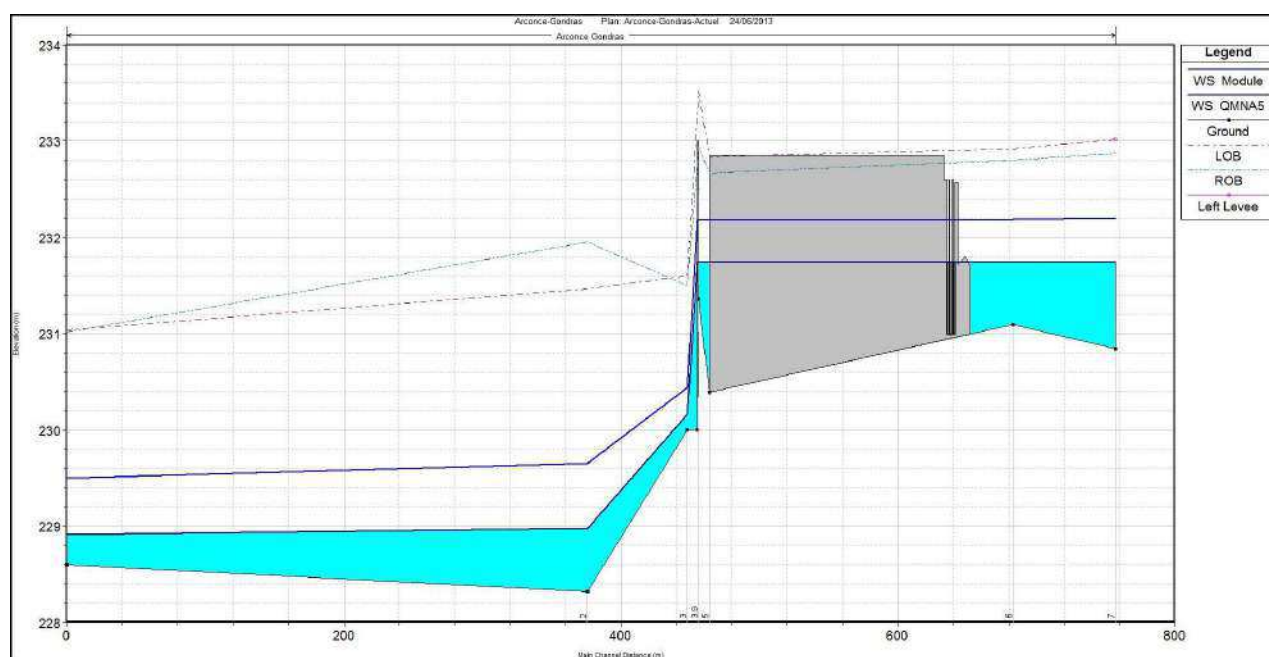
4.2. Estimation des conditions d'écoulement actuelles par modélisation sous HEC-RAS

4.2.1. Moulin de Gondras

Etiage et module :

Pour les débits de basses et moyennes eaux, on considère que seule la vanne du moulin est ouverte.

Profil en long :



Profils en long des niveaux de basses et de moyennes eaux

La chute d'eau pour les deux régimes au niveau du moulin est la suivante :

Moulin de Gondras	QMNA5	Module
Chute	1.58 m	1.74 m

Au niveau du seuil latéral en amont, la chute d'eau est plus importante :

Seuil latéral de Gondras	QMNA5	Module
Chute	2.52 m	2.08 m

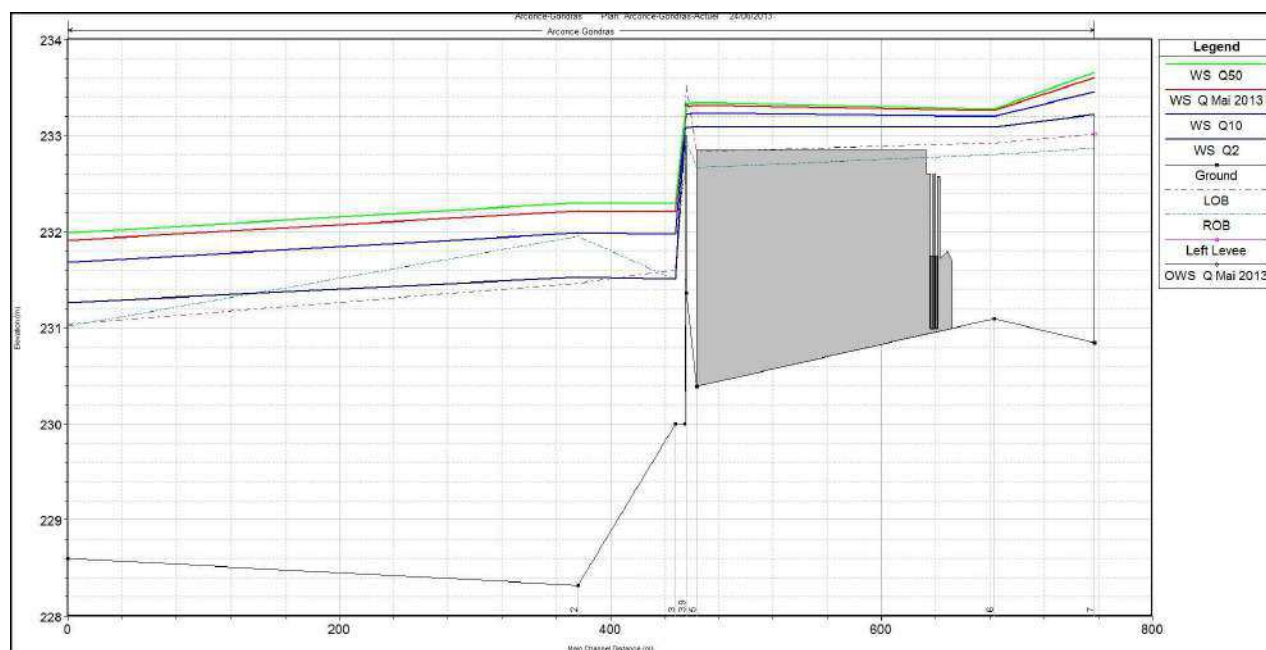
Compte-tenu de la situation des profils de part et d'autre du moulin, il est difficile de choisir une section moyenne représentative du cours d'eau dans laquelle on puisse estimer des lames d'eau d'étiage et de module non influencées. Néanmoins voici les hauteurs de la lame d'eau pour ces débits au niveau du profil aval n°1 :

	QMNA5	Module
Hauteur lame d'eau PT1	31 cm	90 cm

Crues :

Il a été considéré qu'une seule vanne était ouverte, ceci afin notamment de conformer la ligne d'eau de la crue de Mai 2013 à la laisse de crue relevée.

L'influence du niveau de la Loire sur les niveaux d'eau de l'Arconce au Moulin de Gondras n'a pas été prise en compte (le moulin se situe à 3 km en amont de la confluence de l'Arconce avec la Loire).

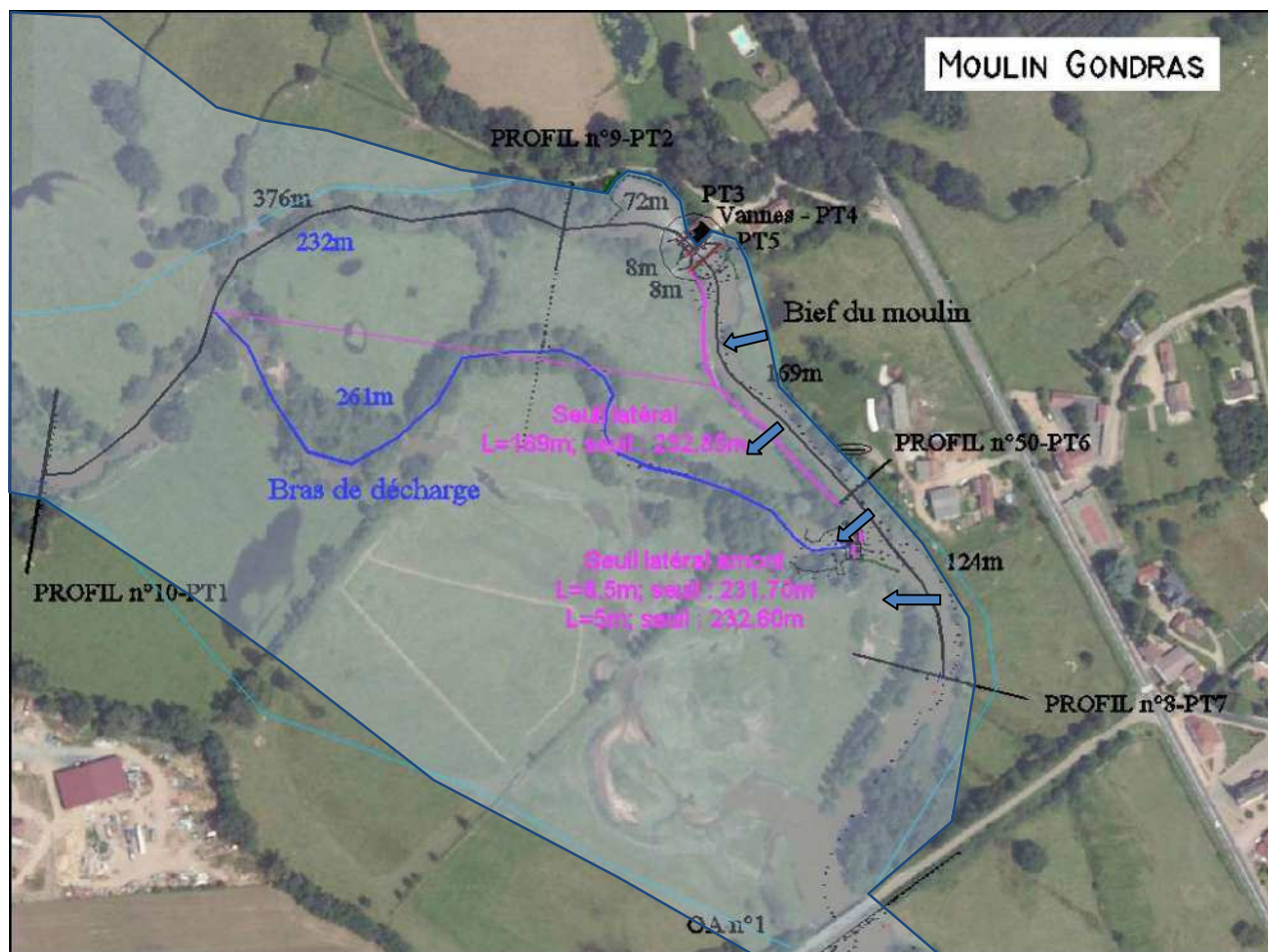


*Profils en long des trois crues caractéristiques
(crues de période de retour 2 ans, 10 ans et 50 ans) et de la crue de mai 2013*

Le seuil latéral de 8.5m de long calé à une cote de 231.70m, ainsi que toute la berge rive gauche située entre celui-ci et le moulin (longueur de 169m et cote moyenne de déversement de 232.85m) régulent l'essentiel des débits de crue et ne laissent passer dans les vannes du moulin que 8 à 10 m³/s depuis la crue biennale jusqu'à la crue cinquantennale (sur les 59 à 119 m³/s qui arrivent au droit du seuil). Le débit déversé latéralement sur toute la longueur du bief rejoint alors le bras de décharge de l'Arconce.

Zone de débordements :

Le champ d'inondation de la crue cinquantennale a été reporté sur le plan ci-dessous. Il intègre à la fois les données de modélisation ainsi que l'enveloppe du champ d'inondation du PPRI plus précis. Les zones de débordement sont données à titre indicatif, la modélisation réalisée dans le cadre de l'étude n'ayant pas valeur de PPRI.



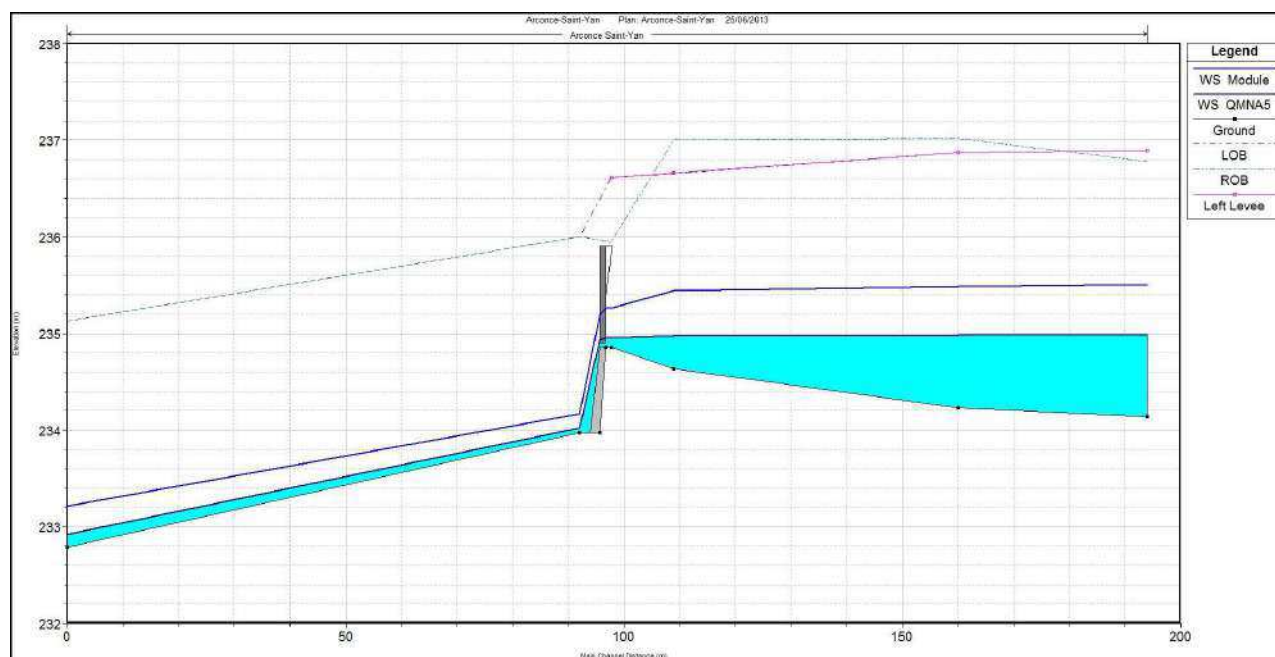
Vue en plan du champ d'inondation de la crue cinquantennale

4.2.2. Moulin de Saint-Yan

Etiage et module :

Pour les débits de basses et moyennes eaux, on considère que seules les deux vannes d'alimentation du moulin sont ouvertes.

Profil en long :



Profils en long d'étiage et de module du moulin de Saint-Yan

La chute d'eau pour les deux régimes au niveau du barrage est la suivante :

	QMNA5	Module
Chute	0.93 m	1.09 m

Dans les deux cas, elle est donc assez importante.

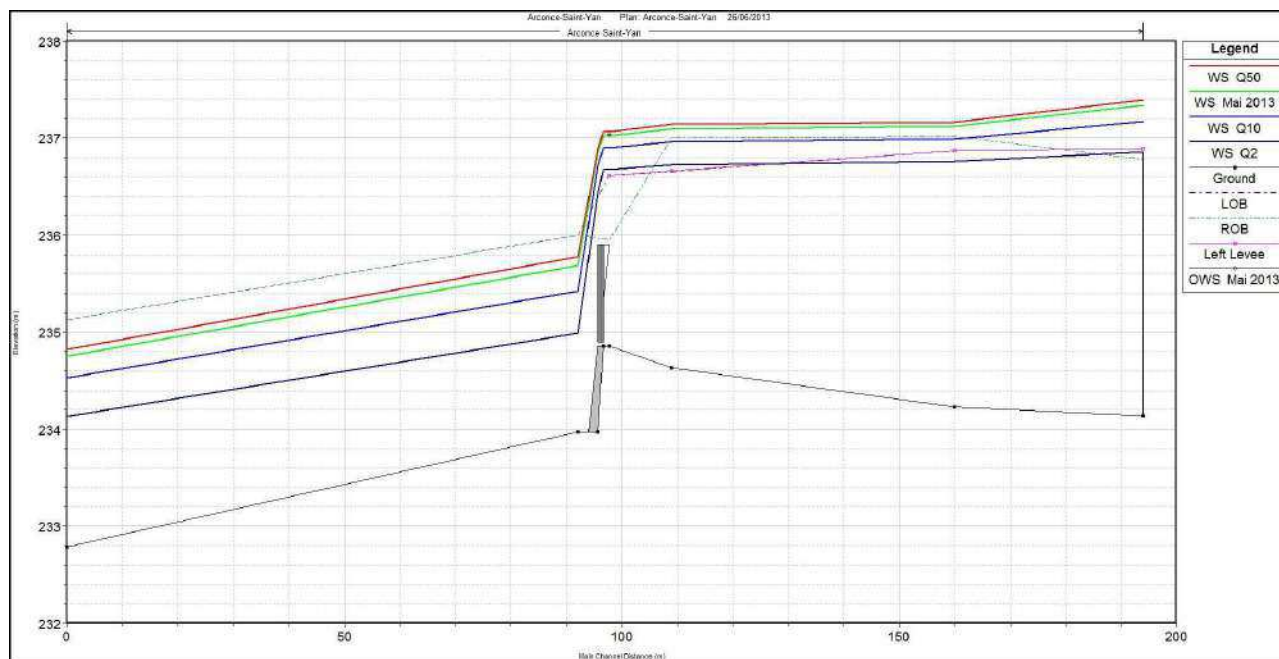
Compte-tenu de la situation des profils de part et d'autre du moulin, il est difficile de choisir une section moyenne représentative du cours d'eau dans laquelle on puisse estimer des lames d'eau d'étiage et de module non influencées.

Néanmoins voici les hauteurs de la lame d'eau pour ces débits au niveau du profil aval n°1 :

Profil n°1	QMNA5	Module
Hauteur lame d'eau	13 cm	43 cm

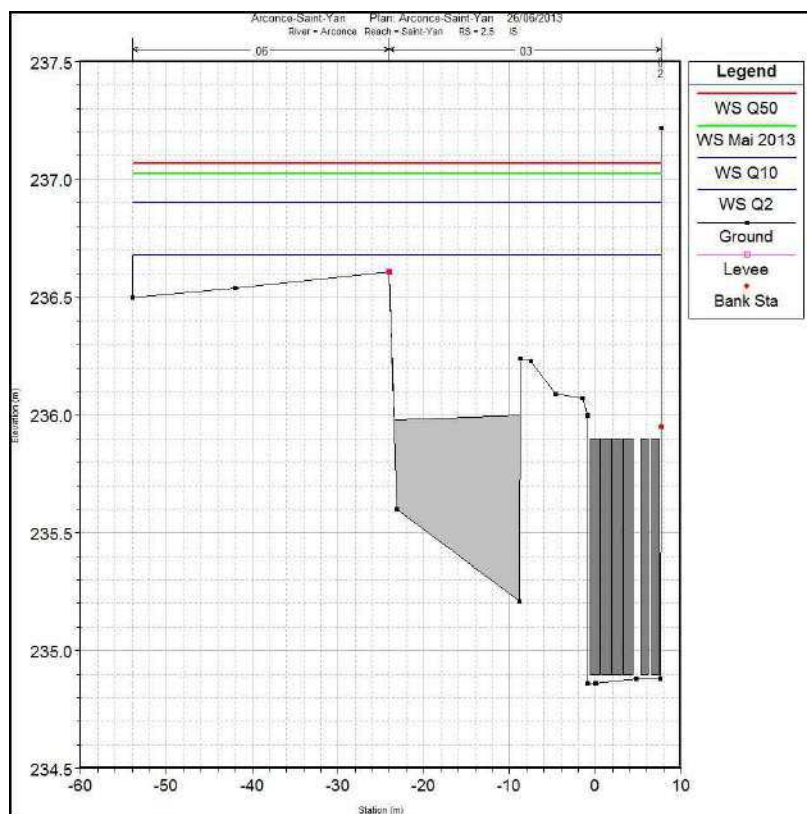
Crues :

Il a été considéré que toutes les vannes étaient fermées en période de crue, ceci afin notamment de conformer la ligne d'eau de la crue de Mai 2013 à la laisse de crue relevée.



*Profils en long des trois crues caractéristiques
(crues de période de retour 2 ans, 10 ans et 50 ans) et de la crue de mai 2013 :*

Pour les crues supérieures à la crue biennale, le lit majeur en rive gauche commence à être mobilisé. Au droit de l'ouvrage, la crue biennale franchit le seuil avec 70cm d'eau environ, tandis que les crues supérieures le franchissent avec plus ou moins 1m d'eau (Cf. coupe au droit de l'ouvrage ci-dessous).



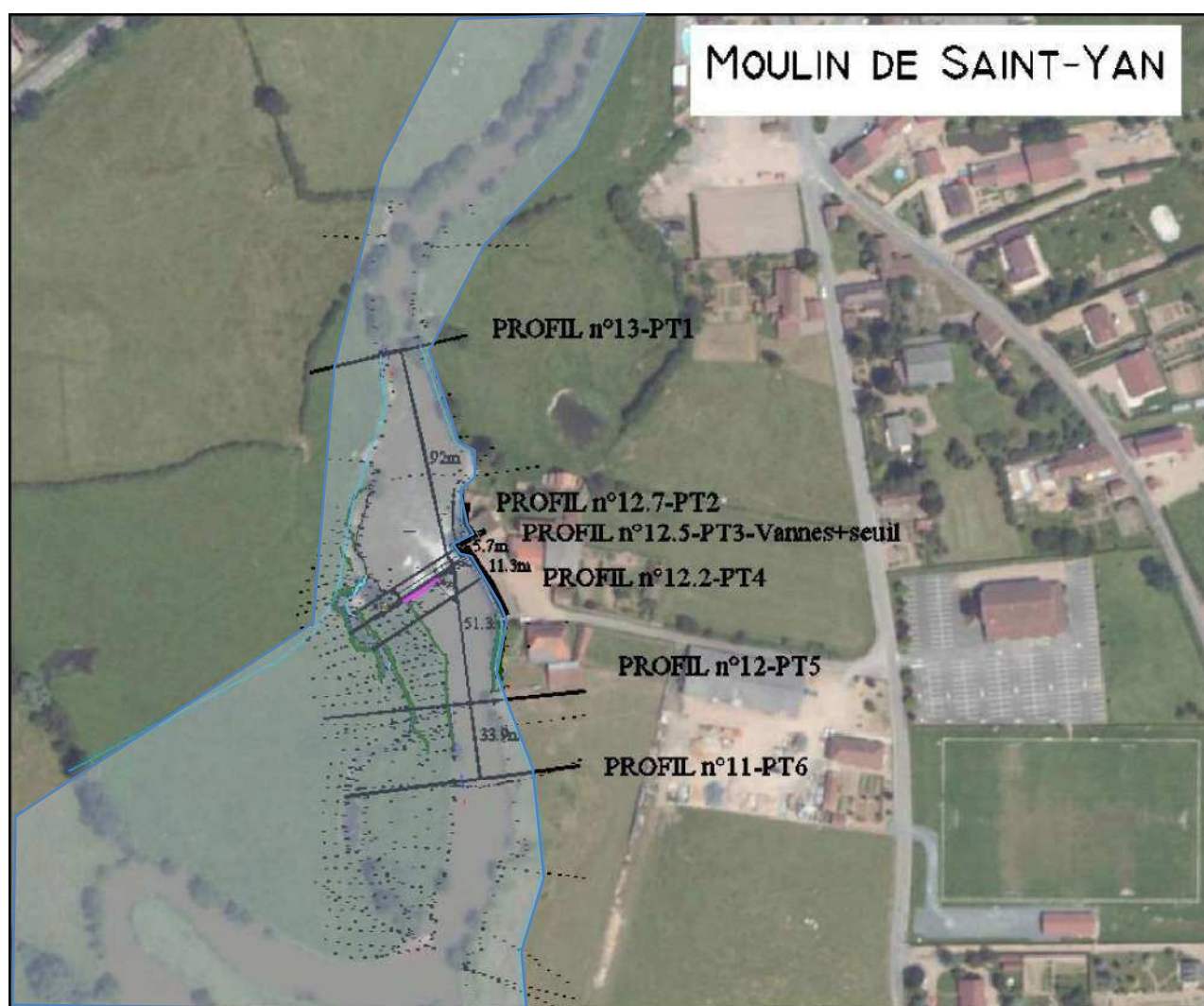
Lignes d'eau de crues au droit du moulin de Saint-Yan

Zone de débordements :

Le champ d'inondation de la crue cinquantennale a été reporté sur le plan ci-dessous. Il intègre à la fois les données de modélisation ainsi que l'enveloppe du champ d'inondation du PPRI plus précis.

Les zones de débordement sont données à titre indicatif, la modélisation réalisée dans le cadre de l'étude n'ayant pas valeur de PPRI.

Le champ d'inondation se trouve en rive gauche du bief et commence à être alimenté par débordement entre les profils 6 et 5 en amont pour un débit d'environ 65 m³/s (légèrement supérieur à une crue biennale). Les eaux débordantes empruntent notamment un ancien bras assez marqué qui se raccorde en aval du barrage. Il était obturé le jour de la visite de terrain (07 juin 2013) par un important cordon de sable déposé lors de la crue de Mai 2013.



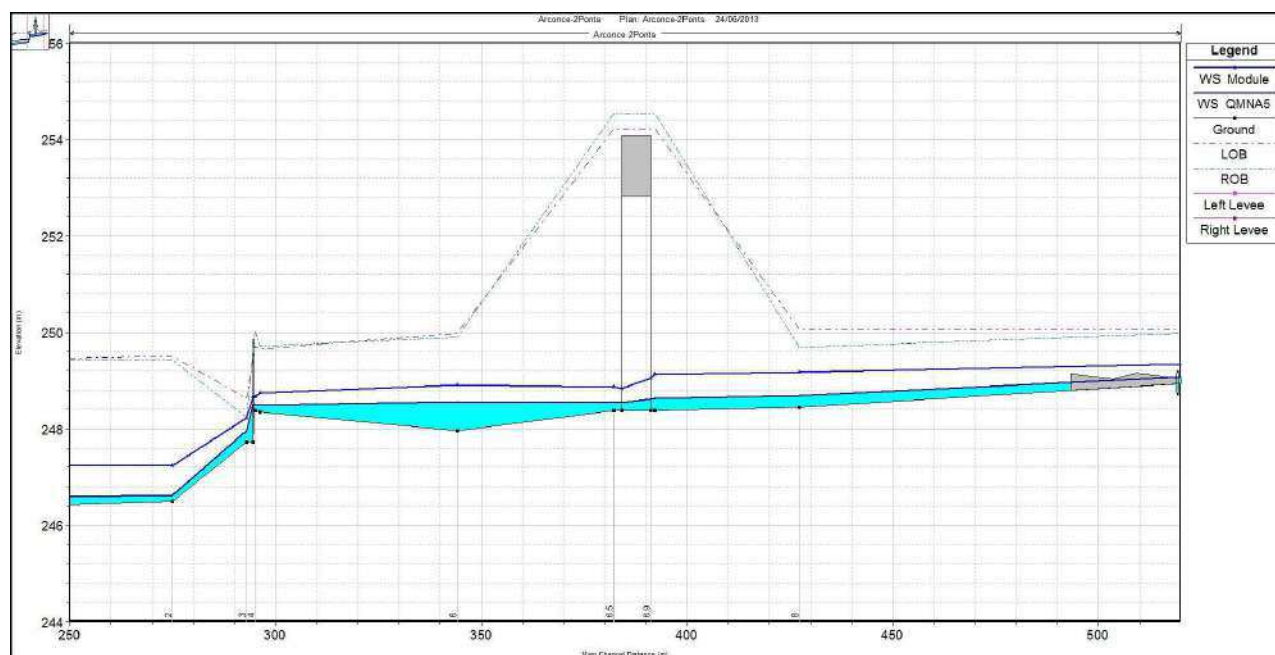
Vue en plan du champ d'inondation de la crue cinquantennale au droit du Moulin de Saint-Yan

4.2.3. Moulin des deux Ponts

Etiage et module :

Pour les débits de basses et de moyennes eaux, on considère que seule une vanne du moulin sur les quatre est ouverte.

Profil en long :



Profils en long d'étiage et de module du moulin des Deux-Ponts

La chute d'eau pour les deux régimes au niveau du moulin est la suivante :

	QMNA5	Module
Chute	0.54 m	0.44 m

Dans les deux cas, elle est donc plutôt faible par rapport à celle des autres moulins étudiés.

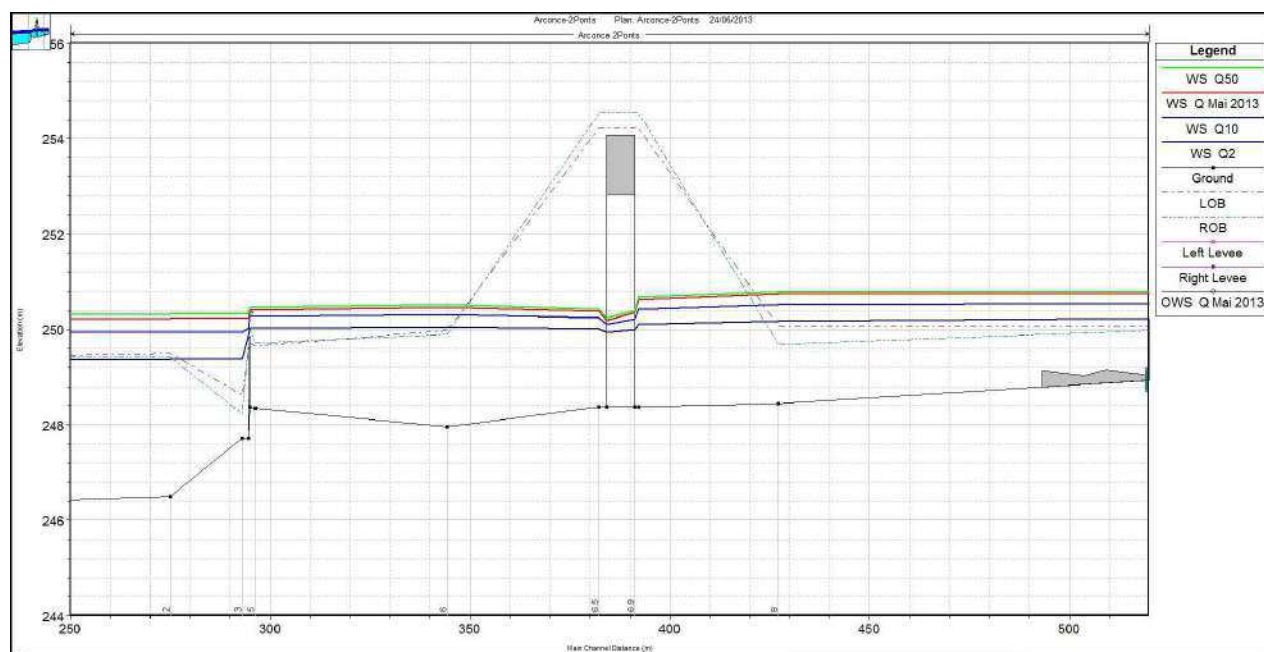
Compte-tenu de la disparité de section des profils en amont et en aval du moulin, il est difficile de choisir une section moyenne représentative du cours d'eau dans laquelle on puisse estimer des lames d'eau d'étiage et de module. Le profil 9 en amont présente un aspect de canal avec un fond plat très large où les niveaux d'eau de basses eaux et de module sont faibles, tandis que le profil 1 en aval présente au contraire un lit très incisé dans lequel les niveaux d'eau de ces débits sont plus importants.

D'où une grande disparité de lames d'eau de faibles débits sur cette portion de cours d'eau de 600m de long et dont voici les valeurs au niveau des profils n°1 et n°9 :

	QMNA5	Module
Hauteur lame d'eau PT9	7 cm	21 cm
Hauteur lame d'eau PT1	51 cm	141 cm

Crués :

Il a été considéré qu'une seule vanne était ouverte (la même que pour les faibles débits compte-tenu du fait que le moulin étant abandonné la position des vannes ne sera sans doute pas modifiée en fonction d'éventuelles crues ou annonces de crue), ceci afin notamment de conformer la ligne d'eau de la crue de Mai 2013 à la laisse de crue relevée.



*Profils en long des trois crues caractéristiques
(crues de période de retour 2 ans, 10 ans et 50 ans) et de la crue de mai 2013*

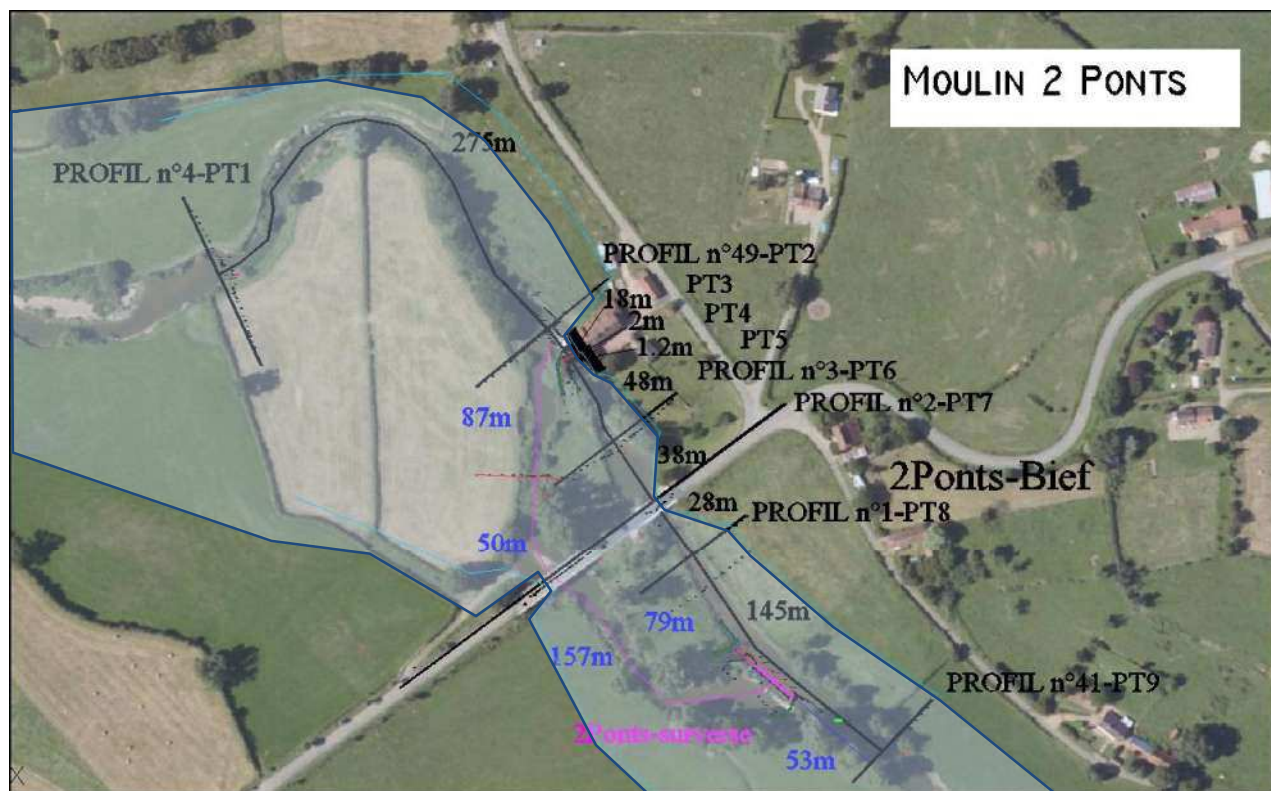
Le seuil latéral en amont régule l'essentiel des débits de crue et ne laisse passer dans le bief que 5 à 10 m³/s depuis la crue biennale jusqu' à la crue cinquantennale (sur les 50 à 100 m³/s qui arrivent au droit du seuil).

A partir de la crue décennale, le niveau d'eau aval est important et influence fortement le niveau en amont.

Zone de débordements :

Le champ d'inondation de la crue cinquantennale a été reporté sur le plan ci-dessous. Il intègre à la fois les données de modélisation ainsi que l'enveloppe du champ d'inondation du PPRI plus précis.

Les zones de débordement sont données à titre indicatif, la modélisation réalisée dans le cadre de l'étude n'ayant pas valeur de PPRI.



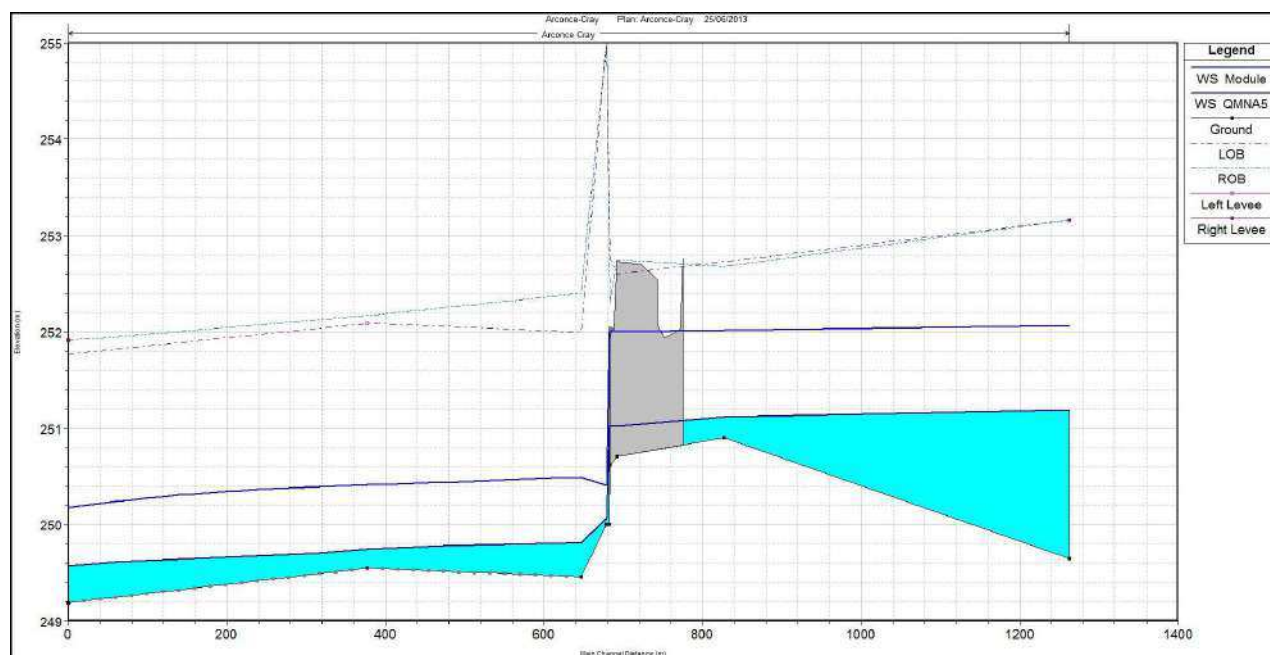
Vue en plan du champ d'inondation de la crue cinquantennale au droit du Moulin des 2 Ponts

4.2.4. Moulin de Cray

Etiage et module :

Pour les débits de basses et moyennes eaux, on considère que seule la vanne d'alimentation du moulin est ouverte.

Profil en long :



Profils en long d'étiage et du module au droit du moulin de Cray

La chute d'eau pour les deux régimes au niveau du barrage est la suivante :

	QMNA5	Module
Chute	0.96 m	1.59 m

Dans les deux cas, elle est donc assez importante.

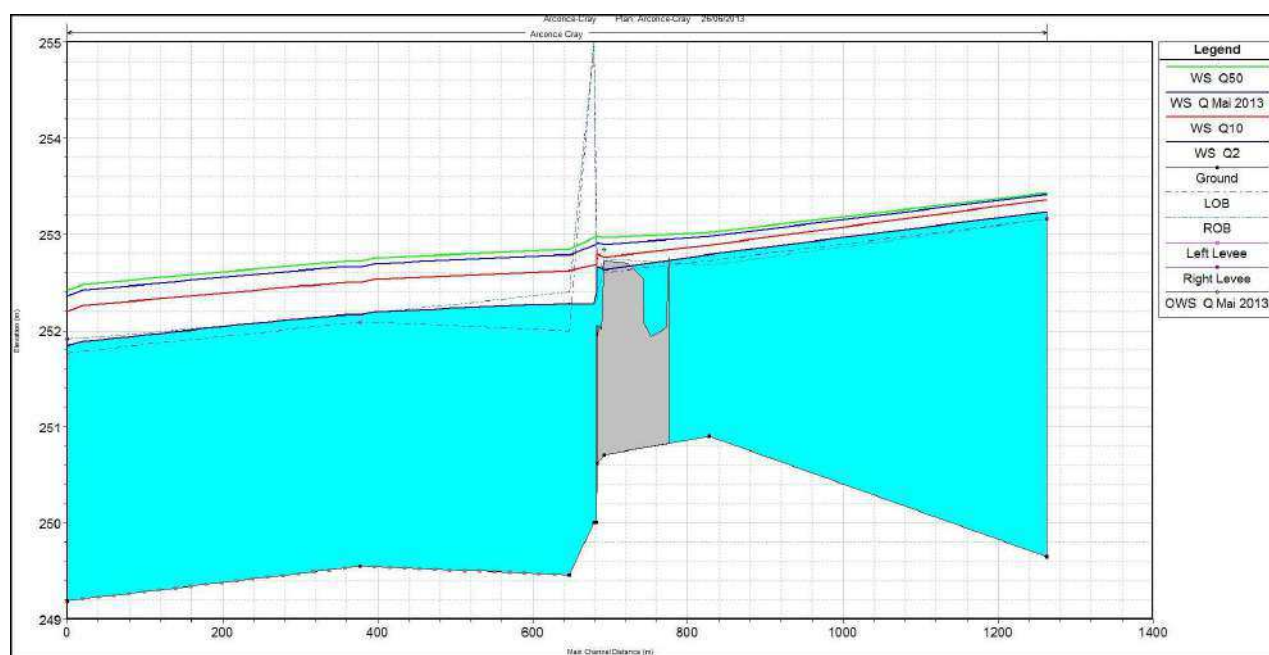
Compte-tenu de la situation des profils de part et d'autre du moulin, il est difficile de choisir une section moyenne représentative du cours d'eau dans laquelle on puisse estimer des lames d'eau d'étiage et de module non influencées.

Néanmoins voici les hauteurs de la lame d'eau pour ces débits au niveau du profil aval n°1 :

Profil n°1	QMNA5	Module
Hauteur lame d'eau	38 cm	99 cm

Crues :

Il a été considéré qu'une partie seulement des vannes étaient fermées en période de crue, ceci afin notamment de conformer la ligne d'eau de la crue de Mai 2013 à la laisse de crue relevée.



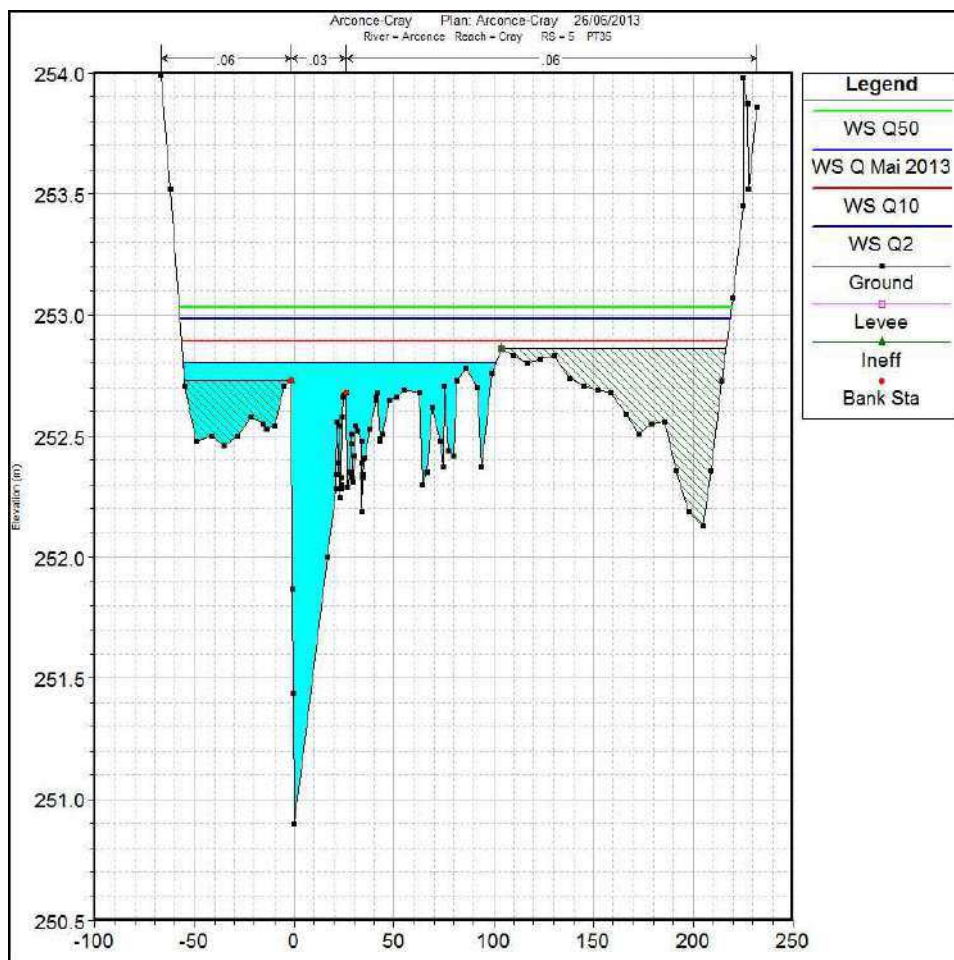
*Profils en long des trois crues caractéristiques
(crues de période de retour 2 ans, 10 ans et 50 ans) et de la crue de mai 2013*

Pour les crues supérieures à la crue biennale, le lit majeur en amont de l'ouvrage commence à être mobilisé alternativement en rive gauche et en rive droite selon les profils.

De plus, les débordements en rive droite qui se produisent surtout à partir d'une crue décennale en amont du seuil ne passeront pas ni par le seuil latéral, ni par les vannes du moulin (Cf. coupe ci-dessous du profil 5 en amont du seuil). Ainsi une partie du débit transite par le lit majeur droit sans passer par aucun des deux ouvrages (seuil latéral et vannes) et rejoint le cours d'eau en aval du moulin :

	Q10	Q Mai 2013	Q50
Débit amont	81 m ³ /s	99 m ³ /s	106 m ³ /s
Débit lit majeur droit	25 m ³ /s	35 m ³ /s	40 m ³ /s

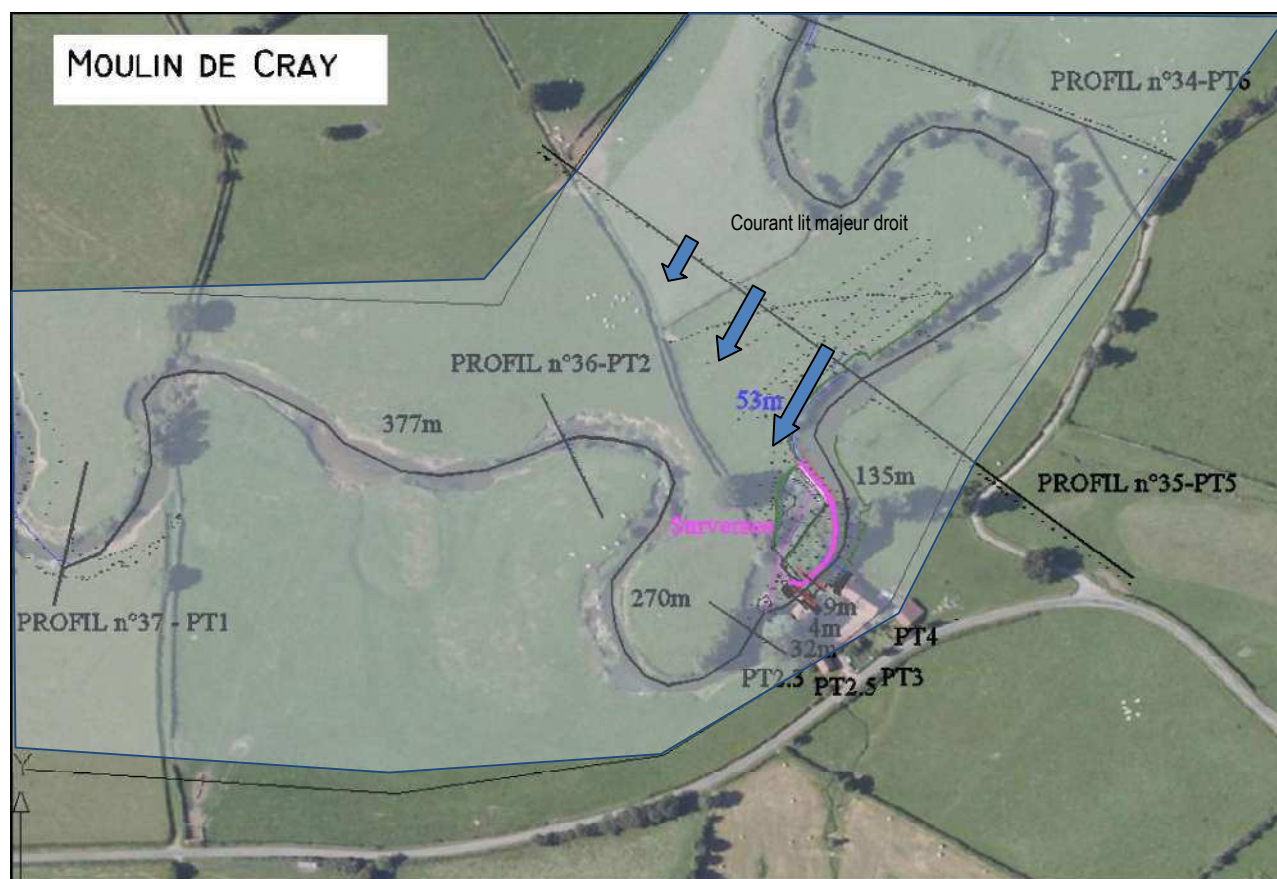
Ce débit est non négligeable en particulier pour les très fortes crues du type de celle de Mai 2013.



Entre le seuil latéral et le moulin, la majorité du débit résiduel des fortes crues (de 10 à 50 ans) transite ensuite par ce seuil mais le niveau d'eau en aval est tel que l'influence du barrage est très faible et la dénivellation entre l'amont et l'aval également (quelques centimètres). Pour la crue biennale, bien que le niveau d'eau en aval du seuil soit supérieur à la cote de crête du seuil, la dénivellation est encore de 40 cm environ.

Zone de débordements :

Le champ d'inondation de la crue cinquantennale a été reporté sur le plan ci-dessous. Il intègre à la fois les données de modélisation ainsi que l'enveloppe du champ d'inondation du PPRI plus précis. Les zones de débordement sont données à titre indicatif, la modélisation réalisée dans le cadre de l'étude n'ayant pas valeur de PPRI.



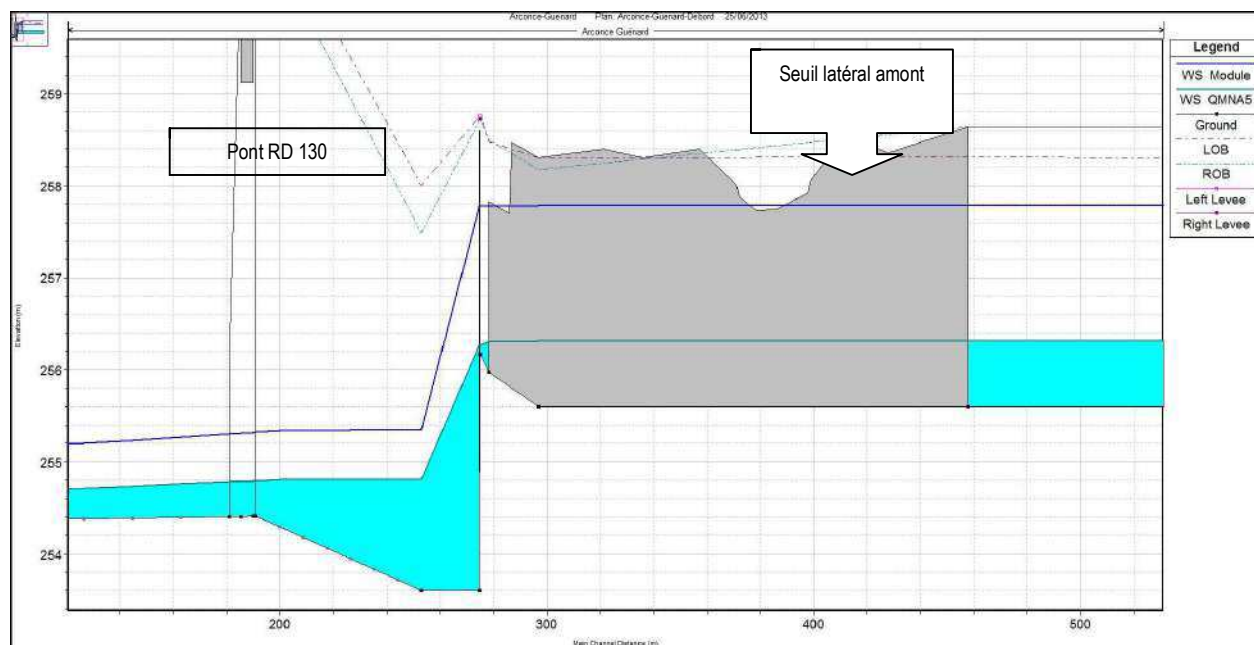
Vue en plan du champ d'inondation de la crue cinquantennale au droit du Moulin de Cray

4.2.5. Moulin Guénard

Etiage et module :

Pour les débits de basses et moyennes eaux, on considère que seule la vanne d'alimentation du moulin est ouverte. Ainsi pour le module, le niveau d'eau en amont correspond-il à la situation observée lors de la visite de terrain du 07 juin 2013 où le niveau d'eau commençait tout juste à déborder au droit du seuil latéral amont.

Profil en long :



Profils en long d'étiage et du module au droit du moulin Guénard

La chute d'eau pour les deux régimes au niveau du moulin est la suivante :

	QMNA5	Module
Chute	1.46 m	2.43 m

Dans les deux cas, elle est donc assez importante.

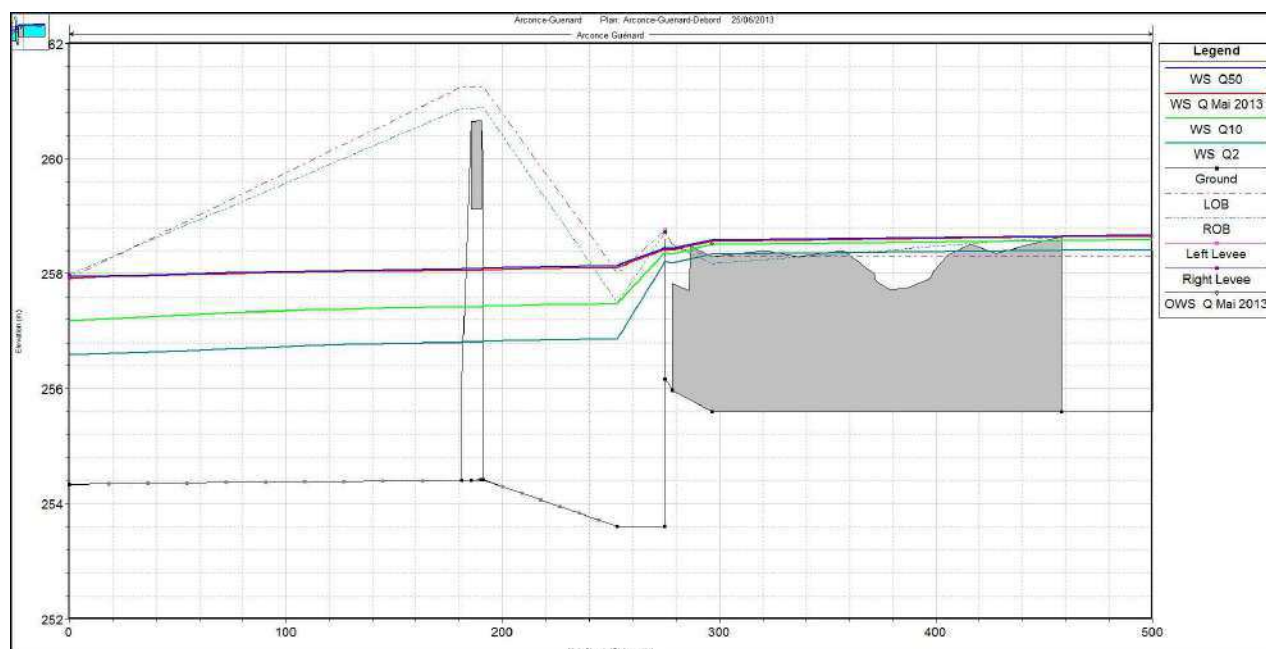
Compte-tenu de l'hétérogénéité des profils, il est difficile de choisir une section moyenne représentative du cours d'eau dans laquelle on puisse estimer des lames d'eau d'étiage et de module non influencées.

Néanmoins voici les hauteurs de la lame d'eau pour ces débits au niveau du profil aval n°1 :

Profil n°1	QMNA5	Module
Hauteur lame d'eau	20 cm	70 cm

Crues :

Il a été considéré qu'une partie seulement des vannes étaient fermées en période de crue (4 vannes sur 9), ceci afin notamment de conformer la ligne d'eau de la crue de Mai 2013 à la laisse de crue relevée.



*Profils en long des trois crues caractéristiques
(crues de période de retour 2 ans, 10 ans et 50 ans) et de la crue de mai 2013*

Pour les crues supérieures à la crue biennale, le lit majeur en amont de l'ouvrage commence à être mobilisé alternativement en rive gauche et en rive droite selon les profils (essentiellement dans l'espace de mobilité des méandres).

De plus, les débordements en rive droite qui se produisent surtout à partir d'une crue décennale en amont du seuil ne passeront pas ni par le seuil latéral, ni par les vannes du moulin. Ainsi une partie du débit transite par le lit majeur droit sans passer par aucun des deux ouvrages (seuil latéral et vannes) et rejoint le cours d'eau en aval du moulin :

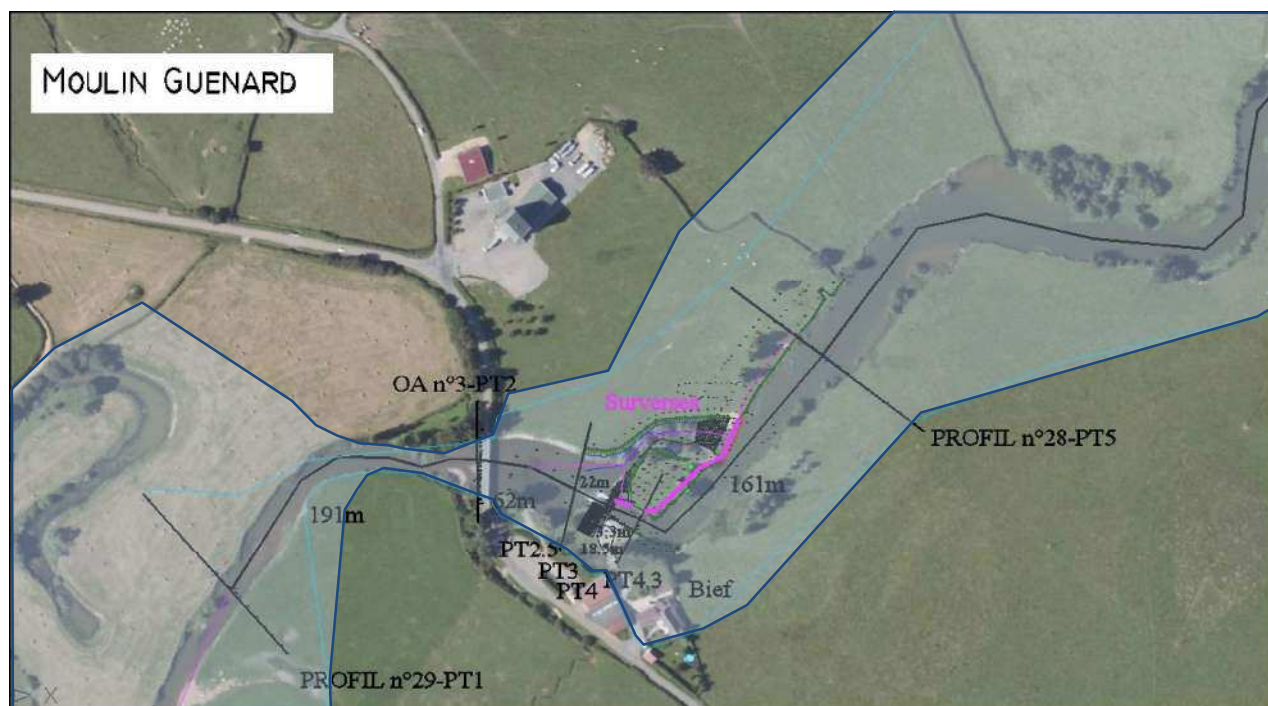
	Q10	Q Mai 2013	Q50
Débit amont	75 m ³ /s	92 m ³ /s	99 m ³ /s
Débit lit majeur droit	3 m ³ /s	8 m ³ /s	11 m ³ /s

Ce débit est surtout non négligeable pour les très fortes crues du type de celle de Mai 2013 ou crue cinquantennale.

Entre le seuil latéral et le moulin, la majorité du débit résiduel des fortes crues (de 10 à 50 ans) transite ensuite par ce seuil mais le niveau d'eau en aval est tel que l'influence du barrage est très faible et la dénivellation entre l'amont et l'aval également (quelques centimètres).

Zone de débordements :

Le champ d'inondation de la crue cinquantennale a été reporté sur le plan ci-dessous. Il intègre à la fois les données de modélisation ainsi que l'enveloppe du champ d'inondation du PPRI plus précis. Les zones de débordement sont données à titre indicatif, la modélisation réalisée dans le cadre de l'étude n'ayant pas valeur de PPRI.



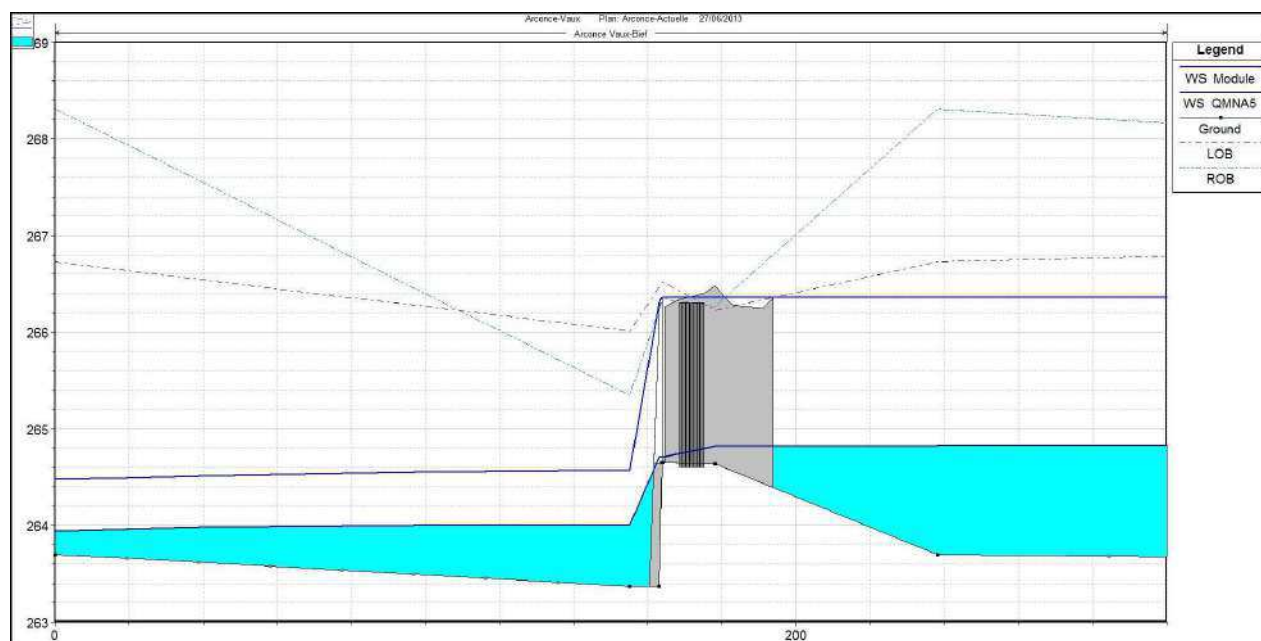
Vue en plan du champ d'inondation de la crue cinquantennale au droit du Moulin Guénard

4.2.6. Moulin de Vaux

Etiage et module :

Pour le débit de basses eaux et pour le module, on considère qu'une seule vanne est ouverte. Concernant le module, cela correspond notamment aux niveaux d'eau observés lors de la visite de terrain du 07 juin 2013 où le seuil latéral était alimenté.

Profil en long :



Profil en long d'étiage et de module du moulin de Vaux

La chute d'eau pour les deux régimes au niveau du moulin est la suivante :

	QMNA5	Module
Chute	0.71 m	1.79 m

Dans les deux cas, elle est donc assez importante.

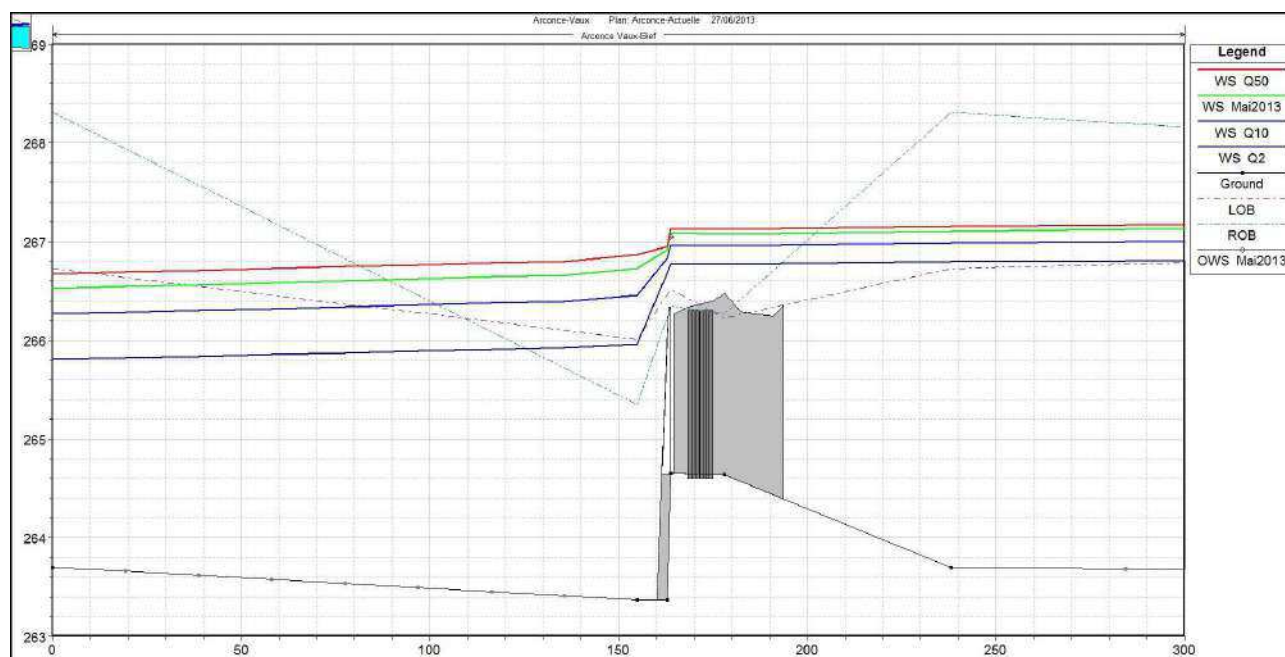
Compte-tenu de la situation des profils de part et d'autre du moulin, il est difficile de choisir une section moyenne représentative du cours d'eau dans laquelle on puisse estimer des lames d'eau d'étiage et de module non influencées.

Néanmoins voici les hauteurs de la lame d'eau pour ces débits au niveau du profil aval n°1 :

Profil n°1	QMNA5	Module
Hauteur lame d'eau	24 cm	78 cm

Crues :

Il a été considéré qu'une partie seulement des vannes étaient fermées en période de crue, ceci afin notamment de conformer la ligne d'eau de la crue de Mai 2013 à la laisse de crue relevée.



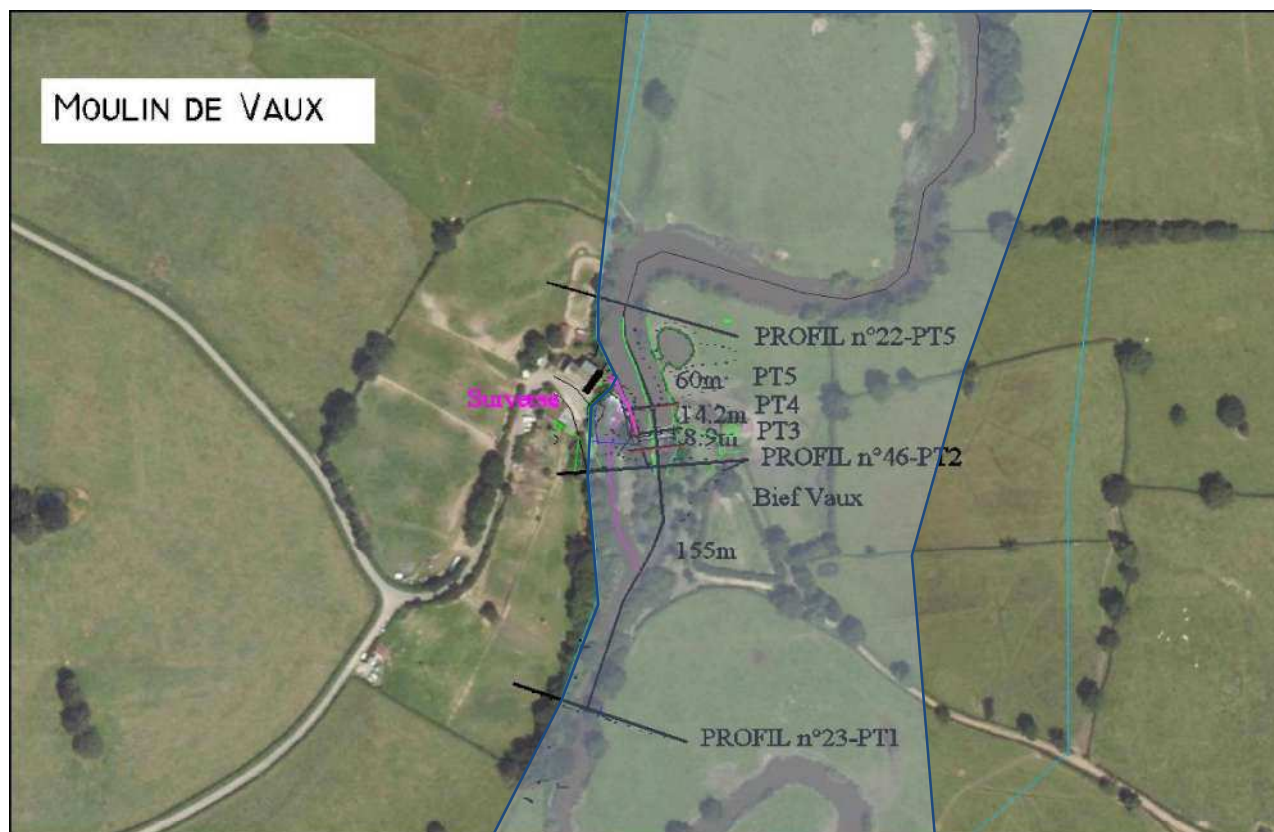
Profils en long des trois crues caractéristiques (crues de période de retour 2 ans, 10 ans et 50 ans) et de la crue de mai 2013

En amont du seuil latéral, (PT 6 et 5), des débordements en rive droite d'abord puis en rive gauche commencent à se produire à partir de la crue biennale.

A partir d'une crue décennale, le débit se partage approximativement en deux entre le seuil latéral et le déversement par-dessus les vannes. Le champ d'inondation s'étend surtout en rive gauche.

Zone de débordements :

Le champ d'inondation de la crue cinquantennale a été reporté sur le plan ci-dessous. Il intègre à la fois les données de modélisation ainsi que l'enveloppe du champ d'inondation du PPRI plus précis. Les zones de débordement sont données à titre indicatif, la modélisation réalisée dans le cadre de l'étude n'ayant pas valeur de PPRI.



Vue en plan du champ d'inondation de la crue cinquantiennale au droit du Moulin de Vaux

5. RECHERCHE DE SCENARII D'AMENAGEMENT

5.1. Principes d'actions envisagés

5.1.1. Objectifs généraux de fonctionnement

On rappelle que pour l'ensemble des obstacles étudiés, la libre circulation piscicole :

- concerne le Brochet et l'Anguille,
- s'entend pour la montaison ainsi que pour la dévalaison,
- doit être assurée toute l'année, mais prioritairement lors des périodes de migration,

Au vu de ses objectifs, la plage de fonctionnement pressentie pour les dispositifs s'étend de l'étiage modéré (DCE 10 j : débit dépassé en moyenne 355 j /an) jusqu'à un débit égal à deux fois le débit moyen interannuel, débit généralement admis pour les dispositifs de franchissement.

5.1.2. Typologie des scénarii

Les différents types de solutions techniques envisageables, déclinées sous forme de scénarii, répondent à la logique suivante, des solutions les plus simples aux plus élaborées :

- Scénario 1 : est étudié prioritairement la solution d'effacement complet de l'obstacle. Elle prévoit l'arasement total des organes fixes (déversoir et radier) jusqu'au niveau du lit originel. Des mesures d'accompagnement s'avèrent nécessaires sur le lit, en particulier à l'amont ainsi que sur les berges.
- Scénario 2 : prévoit l'arasement partiel de l'ouvrage afin de conserver un usage. En complément, un rustique de franchissement souvent rustique (prés-barrages, rampes) est nécessaire pour assurer la continuité. Des mesures d'accompagnement peuvent s'avérer nécessaires sur les berges.
- Scénario 3 : vise à restaurer une continuité par simple gestion des organes mobiles. Ce scénario est envisageable uniquement si le vannage ou clapets sont édifiés sur le fond du lit et si aucun seuil n'est présent au droit de ces organes.
- Scénario 4 : permet uniquement de rétablir la continuité piscicole au moyen d'un dispositif de franchissement. Suivant la configuration du site ce dernier peut être rustique ou complexe (passe à bassins successifs);

Dans tous les cas, les choix techniques pour chaque scénario sont issus du diagnostic, en particulier de la configuration et des contraintes propres à chaque site (contraintes physiques, contraintes hydrauliques, usages actuels et projetés).

5.1.3. Première analyse des scénarii envisageables

Au stade du diagnostic de l'étude, une première analyse peut-être réalisée. Celle-ci sera précisée et développée lors des phases ultérieures.

Le tableau suivant permet de synthétiser les possibilités de scénarii :

Moulin	Ouvrage	Scénario 1 Effacement total		Scénario 2 Effacement partiel		Scénario 3 Gestion des organes mobiles		Scénario 4 Dispositif de franchissement	
		Possibilité	Motif	Possibilité	Motif	Possibilité	Motif	Possibilité	Motif
Moulin Gondras	Seuil du Moulin ou déversoir latéral amont	Possible	Plus d'usage, mais fonction connexe d'abreuvement Perte du droit d'eau	Possible	Plus d'usage, mais fonction connexe d'abreuvement Modification du droit d'eau	Impossible	Absence d'ouvrage mobile sans seuil	Aisé	Plus aisé au droit du déversoir latéral amont. Contrainte d'attrait
Moulin de Saint Yan	/	Difficile	Minoterie en activité. Implique la suppression du droit d'eau	Difficile	Minoterie en activité. Implique la modification du droit d'eau	Impossible	Absence d'ouvrage mobile sans seuil	Aisé	Présence d'un bras actif en crue, en rive gauche de l'ouvrage
Moulin des 2 ponts	Seuil du Moulin ou déversoir latéral amont	Possible	Plus d'usage, mais fonction connexe d'abreuvement Perte du droit d'eau	Possible	Plus d'usage, mais fonction connexe d'abreuvement Modification du droit d'eau	Impossible	Absence d'ouvrage mobile sans seuil	Possible	Plus aisé au droit du déversoir latéral amont mais nécessité de reprise de l'ouvrage.
Moulin de Cray	/	Difficile	Peu d'usage actuel, mais moulin en état. Fonction connexe d'abreuvement et valeur patrimoniale forte. Présence de canalisations gaz traversant la zone de remous. Perte du droit d'eau	Difficile	Peu d'usage actuel mais moulin en état. Fonction connexe d'abreuvement et valeur patrimoniale forte. Présence de canalisations gaz traversant la zone de remous. Modification du droit d'eau	Impossible	Absence d'ouvrage mobile sans seuil	Aisé	Peu d'usage lié à l'ouvrage
Moulin Guénard	/	Possible	Pas d'usage. Fonction connexe d'abreuvement et valeur patrimoniale du bâti. Perte du droit d'eau	Possible	Pas d'usage. Fonction connexe d'abreuvement et valeur patrimoniale du bâti.	Impossible	Absence d'ouvrage mobile sans seuil	Aisé	Plus d'usage lié à l'ouvrage

Moulin de Vaux	/	Difficile	Plus d'usage mais présence de droit d'eau pour l'irrigation. Fonction connexe d'abreuvement et de défense incendie du centre équestre. Perte du droit d'eau.	Possible	Plus d'usage mais présence de droit d'eau pour l'irrigation. Fonction connexe d'abreuvement . Préservation d'une retenue de 120 m3. Modification du droit d'eau Perte du droit d'eau d'irrigation.	Impossible	Absence d'ouvrage mobile sans seuil	Possible	Plus d'usage lié à l'ouvrage, mais ouvrage très dégradé.
----------------	---	-----------	--	----------	--	------------	-------------------------------------	----------	--

En première approche, il s'avère que le scénario 3 (gestion des organes mobiles) n'est pas envisageable sur les ouvrages étudiés.

En terme de franchissabilité piscicole, il faut rappeler que les scénarii d'aménagement ne présentent pas tous la même efficacité :

- Seul le scénario 1 permet de restaurer une franchissabilité totale et non contrainte.
- Le scénario 4 offre toujours les possibilités de franchissement les moins élevés. Bien qu'il permette de conserver l'usage lié à l'ouvrage, la franchissabilité restaurée ne sera que partielle.
- Le scénario 2 présente une efficacité intermédiaire, l'arasement partiel permettant de rendre plus efficace le dispositif de franchissement complémentaire.

6. BIBLIOGRAPHIE

Etude hydrobiologique, ONEMA, Septembre 2006

La qualité des rivières dans votre département la Saône et Loire, de 2003 à 2005, AE Loire Bretagne, Octobre 2007

Fiche cours d'eau L'Arconce, SDVP, Fédération de Pêche de Saône et Loire, Janvier 2009

Le bassin versant de L'Arconce, SDVP, Fédération de Pêche de Saône et Loire, Janvier 2009

Droits d'eau / Règlement d'eau des moulins de Gondras, Saint Yan, Deux Ponts, Cray, et Vaux

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Loire Bretagne 2010 – 2015 ; Novembre 2009

Mise en œuvre du classement des cours d'eau au titre de l'Article L214-17 du Code de l'Environnement – Prise en compte des espèces holobiotiques ; Secrétariat Technique du Bassin Loire Bretagne ; Avril 2013.

7. ANNEXES

7.1. Plan de localisation des 6 ouvrages

7.2. Données environnementales

- Plans de localisation des zones naturelles remarquables
- Extraits du PPRI au droit des ouvrages

7.3. Plan d'ensemble et coupes des ouvrages

Ces plans sont réalisés sur la base des levés topographique réalisés par GEOA.
Les profils d'études pour la simulation hydraulique apparaissent.

7.4. Calcul du volume de sédiments stockés

Approche et Récapitulatif des calculs effectués

7.5. Profil en long hydraulique

7.6. Réseaux divers en zone d'influence

- Plan de localisation du réseau AEP en amont du site des deux ponts ;
- Plan de localisation du réseau Gaz en amont du site du moulin de Cray ;

7.7. Annexe à la modélisation hydraulique

Annexe 1

Plan de localisation des 6 sites

Annexe 2

Données environnementales

- Plans de localisation des zones naturelles remarquables

Annexe 3

Plan d'ensemble et coupe des ouvrages

Annexe 4

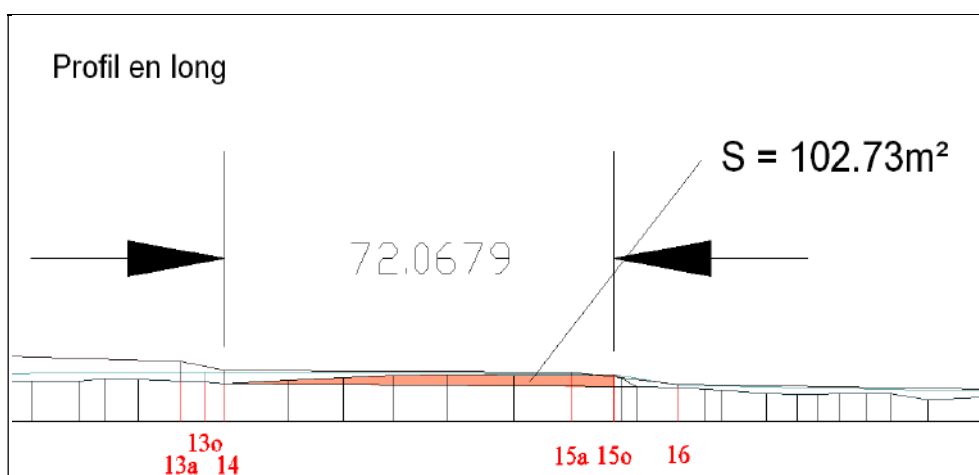
Calcul du volume de sédiments stockés

Calcul du volume de sédiment (exemple du moulin Gondras)

L'impossibilité d'utiliser les profils en long topographiques :

Classiquement, le calcul du volume de sédiment stocké en amont d'un ouvrage s'appuie sur le profil en long topographique du fond du lit.

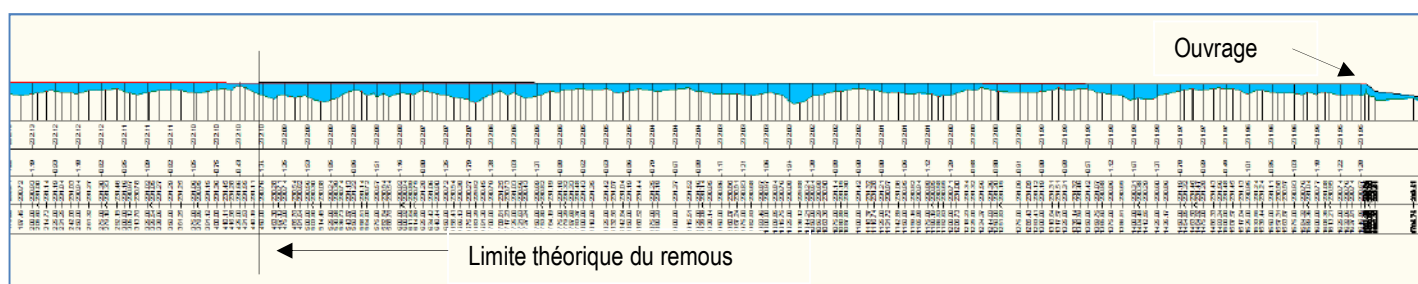
Le volume stocké est défini par différence entre le fond observé et une extrapolation de ce dernier en faisant abstraction de l'ouvrage.



Exemple d'estimation du volume de stockage à partir du profil en long (Les Charmières – Sornin)

Le volume estimatif est obtenu en multipliant la surface mesurée sur le profil par la largeur moyenne du cours d'eau.

Dans le cas de l'Arconce, le profil en long, apparaît trop hétérogène pour pouvoir extrapoler un fond de lit sans ouvrage.

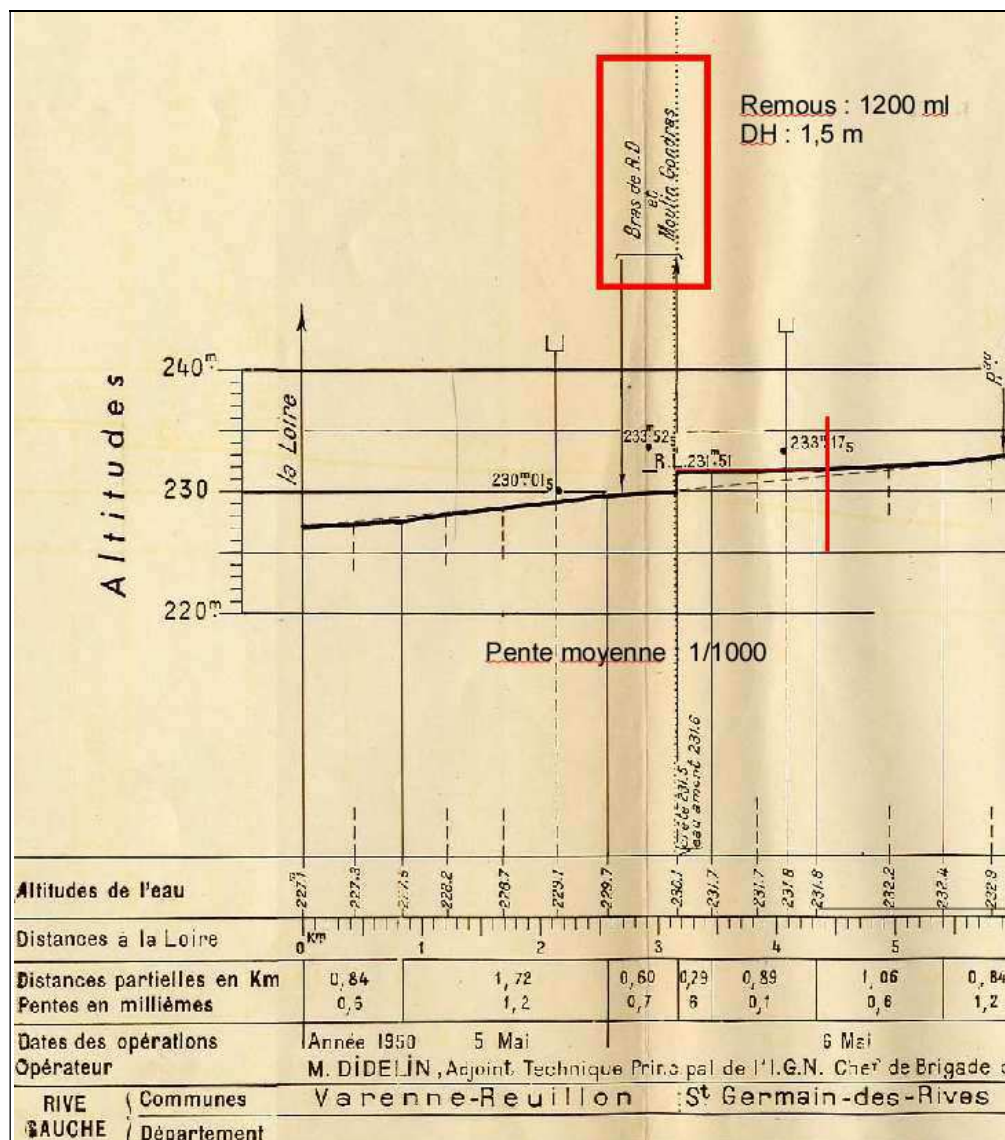


Profil en long en amont du Moulin Gondras

Cette forte hétérogénéité du profil en long s'explique par la longueur importante du remous et la forme très méandreuse du tracé en plan. Ces méandres induisent à la fois une hétérogénéité transversale (profondeur importante dans l'extrados des méandres) ainsi qu'une forte variation longitudinale (alternance de radiers peu profonds et de mouilles profondes).

L'exploitation du profil hydraulique historique :

Les profils hydrauliques réalisés par le Service du Nivellement Général de la France (futur IGN) permettent de réaliser plus facilement une estimation du volume de stockage (Cf. Profil Hydraulique des ouvrages en Annexe 5).



Extrait du profil en long hydraulique au droit du moulin Gondras

Le volume est estimé à partir des paramètres suivants :

- Longueur du remous, (R)
- La hauteur de l'ouvrage (H)
- Différence entre cote de la crête du seuil et cote des sédiments à l'amont (D) : en moyenne 0,5 m)
- Largeur moyenne en fond du cours d'eau (L) ;

Le volume de sédiment stocké est calculé suivant la formule :

$$V = ((H-D)*R/2)*L$$

Compte tenu des fortes variations du profil en long, cette approche constitue une hypothèse haute de l'estimation du volume.

L'estimation finale est donc donnée sous la forme d'une fourchette comprise entre la valeur calculée et 50% de cette dernière.

Dans le cas du moulin Gondras, le volume calculé est de :

- $V = ((1,5 - 0,5) * 1200 / 2) * 18$
- $V = 10800 \text{ m}^3$

Estimation du volume stocké : $[5400 - 10800 \text{ m}^3]$

Volume stocké au droit des ouvrages :

Suivant cette approche, les volumes stockés sont les suivants :

Ouvrage	Remous (ml)	H (m)	H-D (m)	L (m)	Volume (m3)	Estimatif (m3)
Moulin Gondras	1200	1.5	1	18	10800	[5400 - 10800]
Moulin de Saint Yan	2300	2	1.5	16	27600	[13800 - 27600]
Moulin des Deux Ponts	2500	1.7	1.2	15	22500	[11250 - 22500]
Moulin de Cray	2100	1.8	1.3	15	20500	[10250 - 20500]
Moulin Guénard	4600	2	1.5	16	55200	[27600 - 55200]
Moulin de Vaux	4000	1.5	1	15	30000	[15000 - 30000]

Incidences en cas d'arasement :

En cas d'arasement de l'ouvrage, le volume de sédiment stocké tend à être remobilisé. Toutefois ce phénomène est progressif.

Dans un premier temps, une partie importante du stock est mobilisé à l'occasion de crues significatives. Cette fraction est très difficilement quantifiable mais elle n'excède pas 50% du volume total. A moyen terme le profil en long s'équilibre par érosion régressive sur le linéaire du remous. Le temps nécessaire à cette seconde remobilisation dépend de la fréquence des crues, de la pente naturelle, de la nature des matériaux, du linéaire du remous,... Il ne peut donc pas être quantifié.

Dans le cas de l'Arconce, les faibles pentes naturelles et l'importance des remous observés (plusieurs kilomètres) tendent à allonger le temps de remobilisation des matériaux.

La nature des fonds, à dominante sableuse sur l'Arconce, implique un faible risque de colmatage par départ des matériaux stockés.

Malgré d'importants volumes de stockage, l'incidence d'un arasement sur la remobilisation ou le colmatage des fonds présents en aval est assez faible.

Annexe 5

Profil en long hydraulique

Annexe 6

Réseaux divers en zone d'influence

- Plan de localisation du réseau AEP en amont du site des deux ponts ;
- Plan de localisation du réseau Gaz en amont du site du moulin de Cray ;

Annexe 7

Annexes à la modélisation hydraulique