



ETUDE POUR LA RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DE GOURDS : Expertise sur l'intérêt piscicole en particulier sur le rôle de frayères pour les espèces phytophiles strictes comme le brochet

Opération réalisée dans le cadre du programme Bords de Loire en Roannais.

Pour la préservation et la valorisation du fleuve :
Réhabilitation et gestion des milieux

Campagne 2017



Sommaire

Table des matières

1	Introduction et problématique :	3
1.1	Objet de l'étude portée par CESAME :	3
1.2	Objet de l'expertise de la FDAAPPMA42 :	3
2	Localisation :	4
3	Cycle biologique de l'espèce repère Brochet : <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758. :	5
3.1	Reproduction :	5
3.2	Croissance et régime alimentaire des jeunes stades :	7
3.3	Survie en milieu naturel :	7
3.4	Relation entre carnassiers :	7
4	Le contexte piscicole du fleuve Loire et ses annexes en aval du barrage de Villerest (extrait du PDPG 42, février 2017) :	8
4.1	Physico-chimie :	8
4.1.1	Thermie :	8
4.1.2	Bilan nutriments :	8
4.1.3	Bilan oxygène :	9
4.1.4	Variations nycthémerales de pH et Oxygène dissous :	9
4.2	Hydrobiologie :	10
4.3	Continuité	10
4.4	Diagnostic piscicole	11
4.4.1	Diagnostic de l'ensemble du cortège d'espèces.....	12
4.4.2	Synthèse sur la qualité des peuplements piscicoles et caractérisation du contexte	14
4.5	Synthèse des facteurs limitants sur l'espèce repère Brochet sur le contexte piscicole de la Loire en aval du barrage de Villerest :	14
5	Observations in situ :	14
5.1	Site ZF_16 Reculée des trois ponts à Roanne :	15
5.2	Les sites ZF_8 : reculée « les Gravières » ; ZF_8b : bras mort « les Gravières »	16

Document rédigé par Pierre Grés, responsable du service technique de la FDAAPPMA42

1 Introduction et problématique ¹:

Le bureau d'études CESAME a été missionné en 2017 pour porter l'étude pour la restauration écologique de deux gourds du Roannais ; étude inscrite dans le cadre du programme Bords de Loire en Roannais. Ce programme de préservation et de valorisation du fleuve est porté par 2 maîtres d'ouvrage : Roannais Agglomération et Charlieu Belmont Communauté, et 5 financeurs : l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, le Fonds Européen de Développement Economique Régional (FEDER) Bassin de la Loire, le Département de la Loire, la Région Auvergne Rhône-Alpes et le Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER). La maîtrise d'ouvrage de ce marché est assurée par Roannais Agglomération pour le compte de Charlieu Belmont Communauté.

Le programme comprend notamment un volet pour la réhabilitation et la gestion des milieux, dont l'une des actions, en lien avec les conclusions d'une étude de potentialités piscicoles réalisée lors du précédent programme (ASCONIT), vise à réhabiliter des gourds n'ayant pas fait l'objet d'intervention.

L'étude des potentialités piscicoles initiale a permis d'identifier des enjeux sur certaines annexes fluviales. Les préconisations émises dans le cadre de cette étude concernent l'arrachage de la jussie pour la plupart d'entre elles. Toutefois, pour l'annexe ZF_8b « Bras mort Les Gravières », qu'il conviendra de regrouper avec l'annexe ZF_8 étant donné leur proximité immédiate, l'étude a souligné l'intérêt d'une reconnexion avec la Loire. De plus, l'annexe ZF_16 « Reculée des 3 ponts » est un ancien bras secondaire de la Loire qui s'est progressivement atterri, depuis la dernière grande crue de 2008, en raison du manque de dynamique fluviale.

L'objet de cette étude vise donc la restauration par des interventions assez légères (reconnexion) de l'intérêt écologiques de ces 2 sites en bord de Loire. L'intérêt de cette action est aussi d'analyser l'évolution du milieu suite à cette restauration.

1.1 Objet de l'étude portée par CESAME :

L'étude devra donc répondre aux objectifs suivants :

- Etablir l'état initial du milieu, autant d'un point de vue hydrologique et hydrogéologique que biologique sur chacun des sites ;
- Proposer des recommandations et définir précisément les travaux à entreprendre sur chacun des sites ;
- Prévoir l'impact des travaux proposés ;
- Définir les suivis à engager pour analyser la réponse du milieu aux travaux réalisés ;
- Rédiger et suivre l'instruction du dossier loi sur l'eau.

1.2 Objet de l'expertise de la FDAAPPMA42 :

La FDAAPPMA42 apporte sa vision sur les potentialités piscicoles de ces deux sites et plus particulièrement sur le rôle de frayères pour les espèces strictement phytophiles dont l'espèce repère brochet et l'intérêt ou non de la reconnexion.

¹ Extrait du CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

2 Localisation :

Les sites ZF_8 : reculée « les Gravières » et ZF_8b : bras mort « les Gravières », sont situés sur la Commune de Briennon, au lieu-dit les gravières sur le territoire de Charlieu Belmont Communauté.

Le site ZF_16 Reculée des trois ponts est situé sur la commune de Roanne, sur le territoire de Roannais Agglomération.



ZF_8



ZF_16

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude sur le fleuve Loire (42, Loire) sites ZF_8 : reculée « les Gravières » et ZF_8b : bras mort « les Gravières » à gauche ; et site ZF_16 Reculée des trois ponts à droite

3 Cycle biologique de l'espèce repère Brochet : *Esox lucius* Linnaeus, 1758 :

Liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitaine (2009) VU A4c

L'espèce emblématique des cours d'eau de plaine comme la Loire est le brochet. Au sommet de la chaîne alimentaire, ce poisson est considéré comme une "espèce cible" parce que son cycle de vie est exigeant, en particulier son mode de reproduction. Sa présence est donc révélatrice du bon état écologique du milieu. Malheureusement, le brochet est en déclin comme partout en France, ce qui lui vaut d'être classé parmi les espèces vulnérables. En effet, il a besoin de pouvoir trouver des prairies inondables ou annexes hydrauliques connectées par l'aval pour se reproduire et ensuite rejoindre les secteurs de cours d'eau présentant une végétation aquatique lui permettant de chasser et grandir.

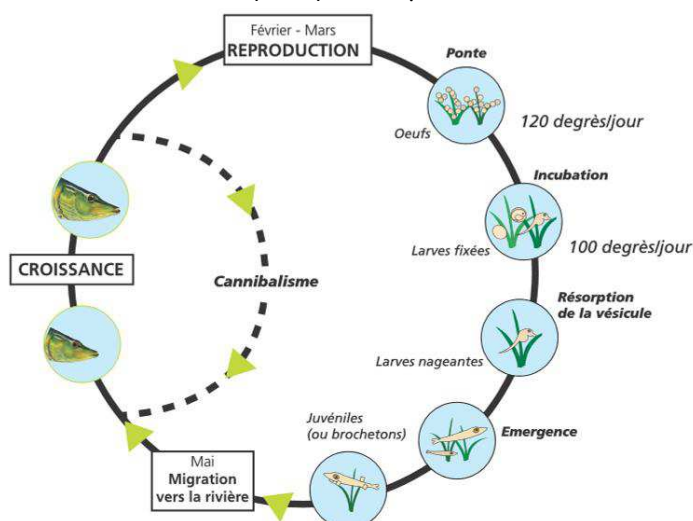
Du fait de la gestion passée du fleuve, de l'impact des éclusées et du débit réservé imposé par le barrage de Villerest, de l'eutrophisation et de l'envahissement par la Jussie, les annexes hydrauliques sont de moins en moins bien connectées et fonctionnelles. Les populations de brochet tendraient donc à diminuer et c'est pour ces raisons qu'il est important de restaurer des zones pour qu'il puisse se reproduire et favoriser ses déplacements. D'autant que les aménagements en sa faveur profiteront aux autres poissons : carpes, tanches, brêmes, gardons, perches...

Voir :

- Raat A.JP. (1988). Synopsis of biological data on the Northern pike FIR/S30 Rev.2 FAO Fisheries Synopsis No. 30 Rev.2 SAST - Pike - 1,24(03)001,01
- Chancerel (2003). Le brochet : biologie et gestion Coll. Mise au point. 200 p.
- Le Brochet, *Esox lucius* Linnaeus, 1758 Fiches d'information sur les espèces aquatiques protégées Version Mai 2013 -

3.1 Reproduction :

Le Brochet est une espèce de stratégie K+ habitat dépendant, basée sur une durée de vie très longue (15 à 20 ans) et un mode de reproduction exigeant. L'espèce est phytophile² stricte et va donc se reproduire dans les herbiers aquatiques et y croître.



Cycle biologique du brochet

Source : <https://www.peche-saone-et-loire.fr/wp-content/uploads/2016/06/cycle-brochet1.jpg>

² Ce terme regroupe l'ensemble des espèces qui pondent préférentiellement sur de la végétation aquatique.

Les sites de fraie sont généralement les mêmes d'une année sur l'autre et correspondent à des zones d'eau peu profondes à forte inondabilité où il existe une végétation importante submergée ou émergente à port graminéoïde (de type roseau, carex, jonc) et à pente douce. Elles correspondent fréquemment à des zones marécageuses, fossés et baies peu profondes. Enfin, ce sont des **sites généralement en assec l'été**, assurant ainsi le cycle végétatif des héliophytes.

Parmi les principaux facteurs influençant le succès de la fraie du brochet, on peut citer :

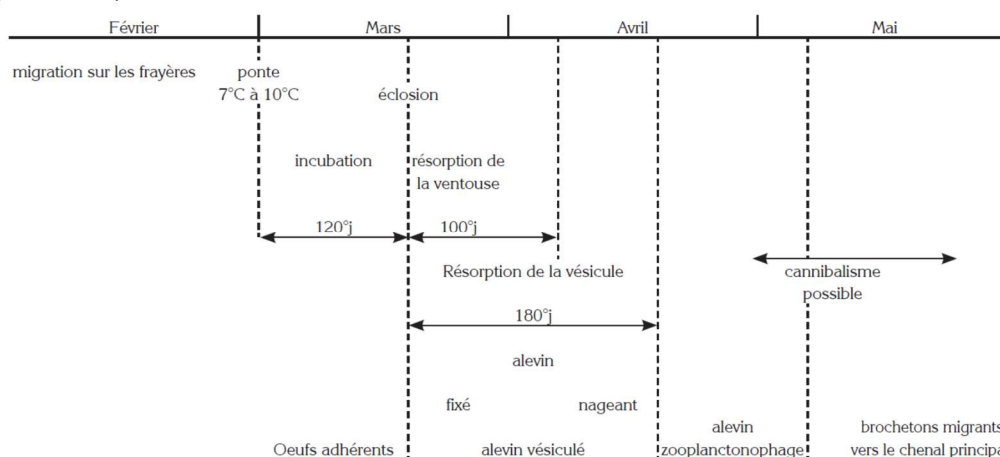
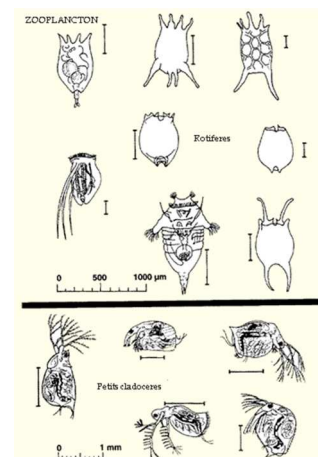
- Le **niveau d'eau et la profondeur** : la fonctionnalité d'une frayère peut être évaluée par sa connectivité³ et son inondabilité⁴. Pour un fonctionnement « normal », cette dernière devra rester stable durant 40 jours consécutifs à partir de la ponte, et 60 jours consécutifs pour un fonctionnement « optimal ». La fréquence minimum pour une reproduction normale est d'une à deux année(s) sur cinq, pour une reproduction optimale est d'une à deux années sur cinq avec une durée d'immersion « normale » des frayères et une durée de submersion de 40 à 50 jours tous les ans.
- Le **régime thermique** qui déclenche le fraie et conditionne à la fois la durée d'incubation, la durée de développement et la croissance des juvéniles. Il est directement lié à l'ensoleillement des zones pour que celles-ci se réchauffent rapidement et que le nombre de degrés-jours soit atteint.
- La **végétation** : l'abondance des brochets est proportionnelle à celle de la végétation immergée, quel que soit le stade de développement considéré. Il existe une sélection du type de végétation et de sa densité selon la classe d'âge ; le fraie étant précoce (sortie d'hiver), elle se déroule à une période où les héliophytes ne sont pas encore développées.
- Le **substrat de ponte** et la qualité associée : les plantes favorisées par les brochets se développent sur des substrats sablo-vaseux et/ou graveleux ;
- La **concentration en O₂** ;
- Le **pH** ;
- La **transparence de l'eau** ;
- La **vitesse de l'eau** : il ne doit pas y avoir de courant, le brochet affectionne les eaux calmes pour se reproduire. De plus, la larve ayant des besoins importants en zooplancton, celui-ci ne se développe bien que dans des eaux calmes. L'arrivée d'un courant trop important dans une annexe hydraulique est donc un facteur pénalisant la reproduction du brochet. De fait la reconnexion par l'amont d'une annexe n'est pas une bonne chose. Par contre un très léger renouvellement de la masse d'eau peut permettre la conservation d'une meilleure qualité d'eau sans nuire à une production optimale en plancton et à un réchauffement rapide des eaux

³ Correspond au niveau d'eau permettant la circulation de l'eau entre le milieu principal et l'annexe hydraulique et donc des poissons pour le frai. Celui-ci doit se situer le plus bas possible au voisinage de la ligne d'étiage, pour éviter que les juvéniles ne restent piégés à l'intérieur de l'annexe hydraulique lors de la baisse des eaux.

⁴ Correspond au niveau d'eau qui permet aux ceintures végétales d'être submergées. Ce niveau ne doit pas être perché au dessus de la ligne d'eau du module (débit annuel moyen) de façon à garantir un minimum le maintien en eau de la strate végétale basse en mars-avril (surface potentielle de frayère pour le brochet).

3.2 Croissance et régime alimentaire des jeunes stades :

La ponte a lieu au début du mois de mars. Les femelles rentrent dans les annexes hydrauliques du fleuve et disséminent leurs œufs par petits groupes de 50 à 200 œufs. L'incubation dure 120°C*J, la jeune larve nouvellement éclos, sans bouche, reste fixée aux végétaux. Entre 12 et 15 mm, la larve achève la résorption de sa vésicule vitelline, l'ouverture buccale se forme. Entre 15 et 30 mm la larve de brochet est **strictement zooplanctonophage** et la disponibilité en plancton est primordiale tant en densité qu'en qualité et aux classes de taille adaptées (d'abord Rotifères de moins de 100 µm, puis petits Cladocères du genre *Chydorus*, *Bosmina* sp., ensuite fraction plus grosse : Ceriodaphniidae et enfin grosse Daphniidae et copépodes de plus de 1500 µm).



Phase sensible de reproduction du brochet : stade embryolaire et juvénile

D'après Clere, JL (http://www.bourgogne-nature.fr/fichiers/bn4-06-p25a33-zoom-brochet-c_1450450051.pdf)

A 30 mm environ : son régime est entomophage (larves d'insectes, entomostracés, éphéméroptères, diptères). A partir de 50-60 mm environ, soit 4 à 6 semaine après l'éclosion, son régime devient ichtyophage (alevins de cyprinidés + cannibalisme).

Suivant la disponibilité alimentaire, une taille de 40-45 cm peut être atteinte à 1 an $\frac{1}{2}$. A partir de 2 ans, il atteint sa maturité sexuelle et croît de moins en moins vite à partir de sa troisième année où il fait généralement 50 à 60 cm.

3.3 Survie en milieu naturel :

Le taux de survie larvaire est très faible et peut être de l'ordre de 0.5 à 2 pour mille œufs. Les œufs et les larves se font prédater par des invertébrés (larves de dytiques, notonectes, odonates aeshnidés). Le Cannibalisme, phénomène qui peut être très précoce (dès 15-20 mm), contribue à la régulation de la densité de jeunes brochets et évite ainsi une surpopulation de ce carnassier qui pourrait être préjudiciable au reste du peuplement piscicole en place

3.4 Relation entre carnassiers :

D'après Chancerel (2003) si le milieu venait à trop s'eutrophiser, le Brochet se ferait remplacer par d'autres types de carnassiers comme le Sandre, moins exigeant dans ses habitats et plus résistant. Ce renversement ne tiendrait qu'à des qualités du milieu, la concurrence entre le brochet et les autres carnassiers n'étant pas directe (ni avec le sandre, le silure ou la perche) car ces espèces n'ont ni les mêmes exigences ni les mêmes comportements de chasse. Le brochet peut atteindre alors généralement entre 10 et 20% de la biomasse totale. Ainsi, la distribution du brochet dépend essentiellement des caractéristiques du milieu.

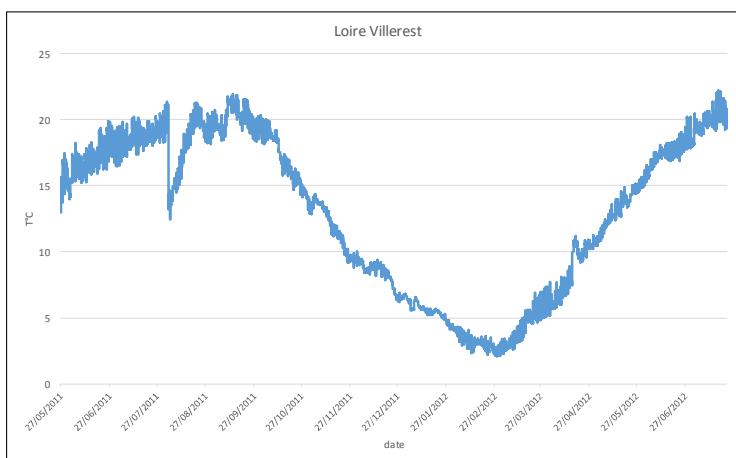
4 Le contexte piscicole du fleuve Loire et ses annexes en aval du barrage de Villerest (extrait du PDPG 42⁵, février 2017) :

4.1 Physico-chimie :

4.1.1 Thermie :

Seules des données parcellaires sur la Loire à Villerest (pont de Commelle Vernay) entre mai 2011 et juillet 2012 sont disponibles.

Figure 4-1 : Evolution de la température de l'eau sur la Loire en aval du barrage de Villerest (st72)



Le régime thermique estival se situe entre 15 et 22°C, soit des gammes bien plus faibles que celles observées dans la plaine du Forez (Figure 4-1). La stratification thermique du barrage influence certainement le régime thermique du fleuve. La température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds en 2011 (Tmoymoy30j) est de 20,08°C ; elle est de 20,83°C pour la Tmoymax30j.

En tout état de cause, ces valeurs ne posent aucun problème au développement de la faune cyprinicole et ésocicole du tronçon.

4.1.2 Bilan nutriments :

Sur la station 72 (la Loire en aval du barrage de Villerest) et 73 (la Loire à Briennon) la qualité de l'eau vis-à-vis des nutriments est globalement bonne (Figure 4-2). Seul un ponctuel déclassement en matières phosphorées est observé en aval de Villerest en 2011. La charge en matières nutritives favorise la production algale périphytique et périlithique : on note un degré non négligeable d'eutrophisation.

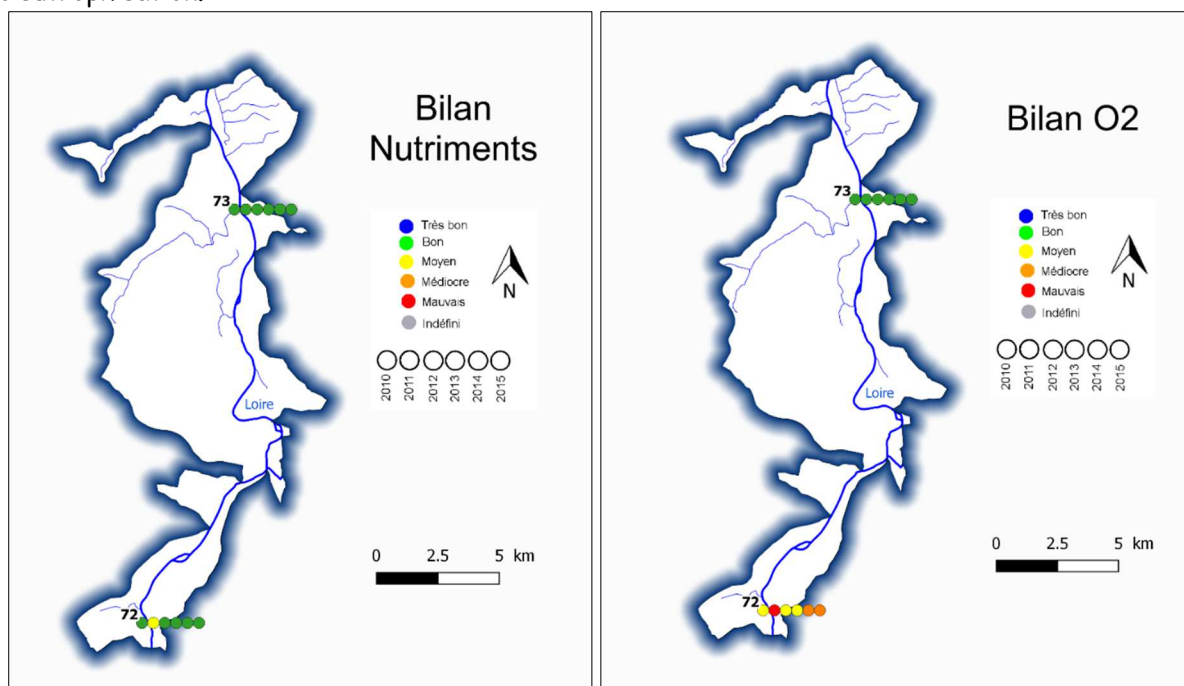


Figure 4-2 : Carte du bilan nutriment et Oxygène sur le contexte de la Loire en aval de Villerest

⁵ Pour plus de détails sur la méthodologie le lecteur se reportera au volume matériels et méthodes : http://www.federationpeche42.fr/images/stories/pdf/volume1_Materiel_Methode.pdf

4.1.3 Bilan oxygène :

En aval de Villerest, les bilans oxygène montrent une dégradation de la qualité de l'eau, affichant des classes de qualité de mauvaises à moyennes (Figure 4-2). A ce niveau de la Loire, les eaux proviennent du fond du barrage de Villerest et sont très pauvres en oxygène (retenue hypereutrophe). Plus à l'aval, la qualité de la Loire s'améliore et devient bonne au niveau de Briennon (station 73 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

4.1.4 Variations nyctémérales de pH et Oxygène dissous :

Etant donné que les réseaux en place du RCS de l'agence de l'eau Loire Bretagne ne sont que des mesures ponctuelles en journée, cela ne prend donc pas en considération les variations nyctémérales du pH et de l'oxygène dissous.

1. Fondamentalement, c'est l'équilibre avec l'oxygène dissous de l'air qui tend à ramener l'oxygène dissous au taux de saturation normale pour des conditions de températures, de salinité et de pression atmosphérique données⁶. Mais dans des eaux assez riches en matières organiques comme c'est tout de même le cas sur la Loire en aval de Villerest, l'oxygène se trouve rarement à l'équilibre. Il se trouve :
 - Soit en sursaturation pendant le jour du fait de l'oxygène produit par la photosynthèse, production qui excède les processus de respiration ; cette sursaturation gazeuse peut poser problème aux embryons et larves de brochet ;
 - Soit en fin de nuit en sous saturation car consommé par la respiration, la décomposition de la matière organique et des réactions chimiques impliquant l'oxygène. Ces chutes en oxygène dissous peuvent donc devenir problématiques pour la survie des embryons et larves de brochet.
2. Le pH est étroitement lié à la concentration en CO₂ dissous. Celui-ci dépend des processus qui gouvernent l'O₂ mais aussi l'équilibre calco-carbonique et de l'échange avec le CO₂ atmosphérique :
 - a. Naturellement le pH de la Loire en aval de Villerest varie autour d'une valeur moyenne de 7,1 à 7,6 unités.
 - b. Dans le cas d'un développement algal important, le pH s'élève dans la journée au fur et à mesure que la photosynthèse consomme du CO₂. La Loire étant eutrophisée, dès le printemps durant la période de reproduction ésoicicole, le pH est contrôlé par la photosynthèse. De fait, d'après nos relevés les valeurs peuvent atteindre ponctuellement dans les annexes hydrauliques des valeurs égales ou supérieures à pH9 voire 10 qui sont des valeurs sublétales à létales pour les embryons et larves de brochet⁷.

⁶ MOSTAR F, POIREL, A. et OBLED, Ch. (1999) : Analyse de séries temporelles de mesures de l'oxygène dissous et du pH sur la Loire au niveau du site nucléaire de Dampierre (Loiret) : Hydroécol. Appl. (1999) Tome 112 Vol. 11, pp. 127-151

⁷ H. LE LOUARN et D. J. WEBB – (1998) « Effets négatifs de pH extrêmes sur le développement embryonnaire et larvaire du brochet *Esox lucius L.* ». Bull. Fr. Pêche Piscic. 350-351 : 325-336

4.2 Hydrobiologie :

La qualité hydrobiologique en aval du barrage de Villerest (72) est qualifiée de bonne à moyenne (Figure 4-3). Les notes restent relativement régulières dans le temps. La saprobie de cette station montre cependant une qualité plus dégradée que sur les autres stations de la Loire, avec une proportion très importante des taxons résistants (apports du barrage).

Sur la station 73 à Briennon, les notes IBGN sont qualifiées de bonnes à très bonnes.

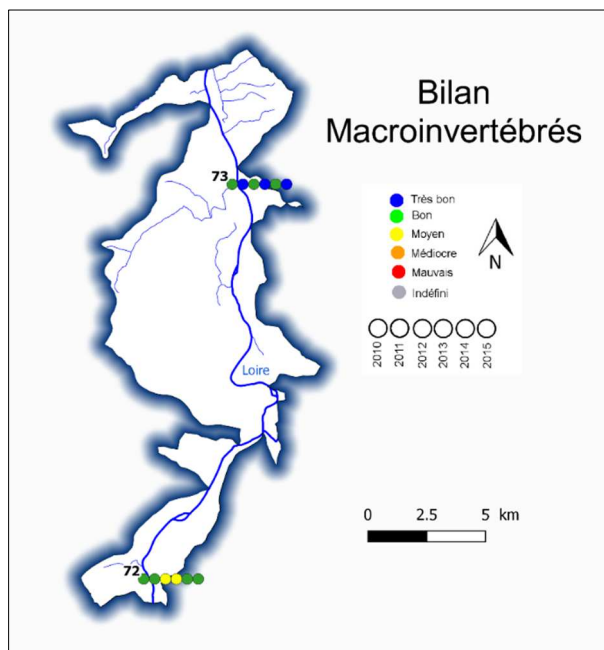


Figure 4-3 : Carte du bilan hydrobiologique sur le contexte de la Loire en aval de Villerest

4.3 Continuité

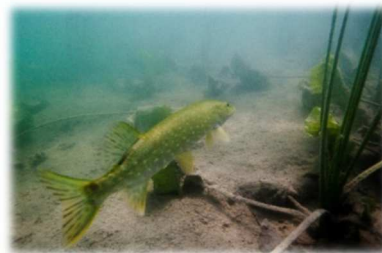
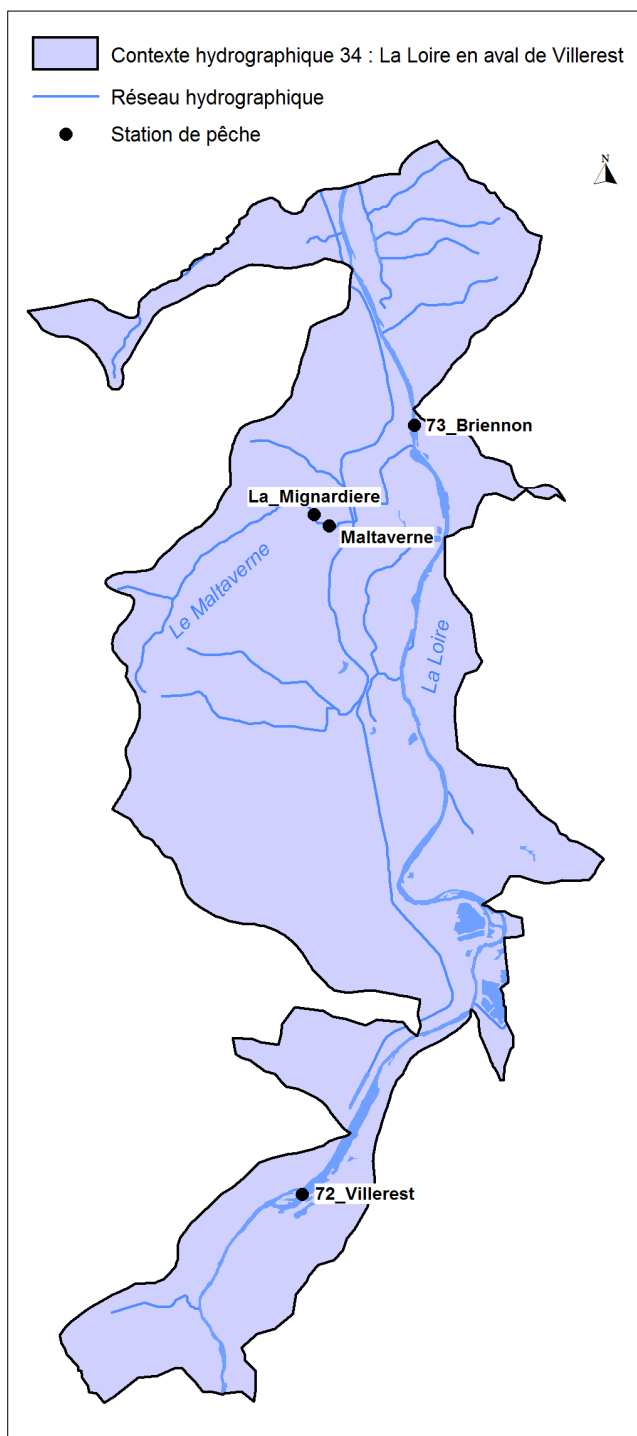
Sur le cours de la Loire en aval de Villerest, on ne recense que seuil de prise d'eau du canal de navigation de Roanne à Digoin. Il est équipé d'une passe à anguilles en rive droite et d'une passe à bassins successifs en rive gauche. La chute est exploitée au niveau hydroélectrique par la société MAIA POWER. Une chambre de contrôle avec vidéosurveillance, suivie par LOGRAMI, est installée et permet de connaître les migrations piscicoles (Tableau 1).

Tableau 1 : Comptage des principales espèces piscicoles à la station de suivi du barrage de Roanne depuis 2012 (source LOGRAMI : <http://www.logrami.fr/actions/stations-comptage/roanne/>)

Année	Saumons	Aloses	Lamproies marines	Anguilles jaunes montantes	Anguilles argentées	Black bass	Brochets	Carassins	Carpes	Carpes amour	Perches communes	Silures	Tanches	Truites communes
2012	1	0	0	20	43	1	1	3	46	3	12	220	12	12
2013	0	0	0	27	47	3	1	2	18	1	5	317	3	16
2014	0	0	0	11	30	0	3	0	2	1	7	142	4	9
2015	0	0	0	1	25	0	4	15	4	0	3	73	5	60
2016	0	0	0	25	31	1	2	28	19	0	6	275	6	25

Le brochet est observé très ponctuellement chaque année.

4.4 Diagnostic piscicole



Sur le contexte piscicole de la Loire en aval de Villerest, deux sites d'inventaire piscicole sont situés sur le fleuve Loire et appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières (suivi par l'ONEMA/AFB ou Bureau d'études ASCONIT, Figure 4-4).



Les surfaces échantillonnées par la méthode Grands Milieux DCE correspondent à 100 points de 12,5 m² chaque année. Ces sont des pêches en bateau ou à pieds avec une grande anode (manche de 3 m) et deux épuiseteurs.

Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SurfaceBV (km ²)	Dist Source (km)	Prof (m)	Pente (‰)	larg (m)
72_Villerest	Commelle-Vernay	Zone de queue de la retenue de barrage de Roanne	6,9	B6,5	281	6651	263,5	1,50	0,2	104,7
73_Briennon	Briennon	Amont et aval de la RD4	/	B6,5	255	7470	282,6	1,15	0,7	118,0

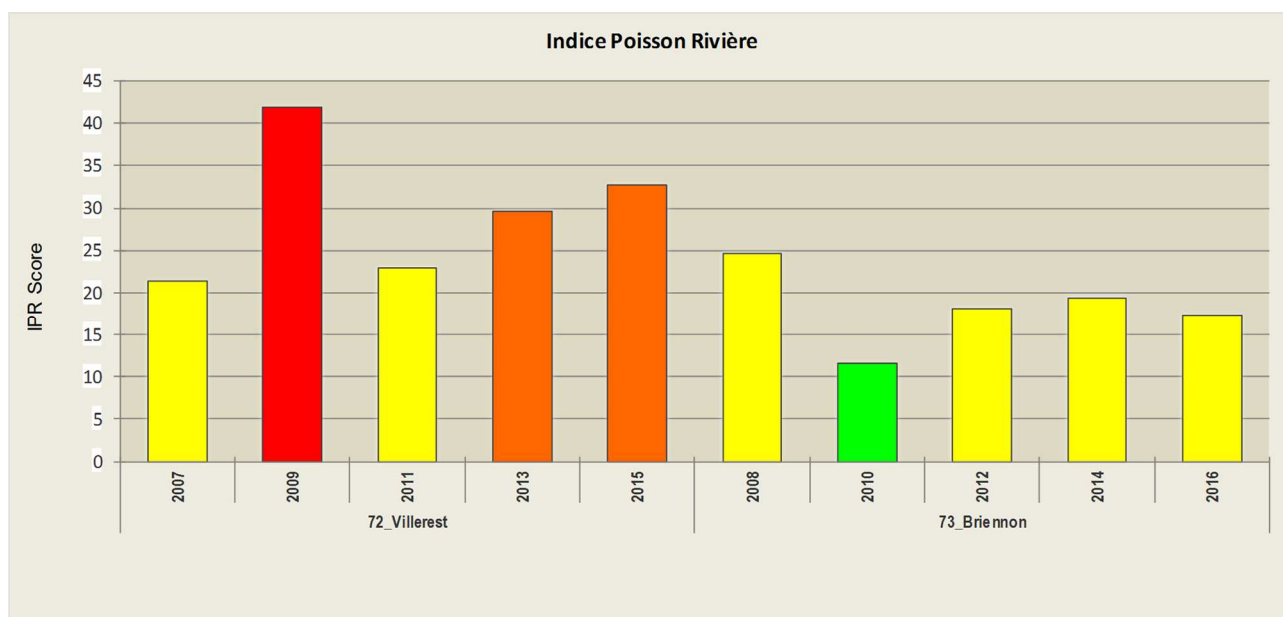
Figure 4-4 : Carte de localisation des stations de pêche d'inventaire sur le contexte de la Loire aval et leurs caractéristiques

4.4.1 Diagnostic de l'ensemble du cortège d'espèces

4.4.1.1 Sur le cours de la Loire :

Les scores IPR sur la Loire en aval du barrage de Villerest (station 72_Villerest) sont qualifiés de moyens en 2012 et de médiocres en 2013 et 2015 (Figure 4-5). Ce passage en classe médiocre s'explique par l'absence d'une espèce lithophile (vairon capturé en 2011) et par une importante augmentation des espèces tolérantes (en l'occurrence des gardons).

Sur la station située plus en aval, au niveau de Briennon (73_Briennon), les IPR sont de meilleures qualités, avec des scores bons en 2010 et moyens de 2012 à 2016. Ces meilleurs résultats s'expliquent par le plus grand nombre de capture d'espèces rhéophiles et lithophiles (vairons, barbeaux, hotus, spirilins etc.) ; les densités d'individus tolérants étant également plus faibles sur cette station.



Station	Date	IPR Score	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DIT theo	DIT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	Espèces
72_Villerest	13/11/2007	21,41	14,540	14	4,592	2	4,315	2	0,434	0,016	0,208	0,038	0,041	0,036	0,372	0,125	BRE, BRO, CHE, GAR, GOU, GRE, PCH, PER, PES, ROT, SIL, TAN, VAN, ANG, BAF, BOU, BRB
72_Villerest	29/09/2009	41,87	14,540	11	4,592	0	4,315	1	0,434	0,447	0,208	0,550	0,041	0,076	0,372	0,663	TRF, ANG, BRB, BRO, CCO, CHE, CMI, GAR, GOU, PER, PES, ROT, SAN, SIL, VAN HYB, TRF, CHE, CAG, BRO, BRE, BOU, ANG, GAR, GOU, HOT, SAN, VAN, VAI, TAN, LOF, SIL, ABL, PER, PES, ROT
72_Villerest	12/10/2011	22,93	14,499	17	4,625	2	4,348	2	0,432	0,294	0,198	0,332	0,042	0,091	0,390	0,453	ABL, ANG, BAF, BOU, BBB, BRO, CAG, CCO, CHE, GAR, GOU, PER, PES, PSR, ROT, SIL, TAN, VAN
72_Villerest	17/10/2013	29,58	14,538	15	4,594	1	4,317	2	0,434	0,792	0,208	0,809	0,041	0,118	0,373	1,016	ABL, ANG, BOU, BRO, CCO, CHE, GAR, GOU, HOT, LOF, OCL, PER, PES, PSR, ROT, SAN, SIL, TAN, VAN
72_Villerest	16/10/2015	32,73	14,498	16	4,625	1	4,348	2	0,432	0,959	0,197	1,025	0,042	0,054	0,390	1,182	ABL, ANG, BAF, BOU, BRB, BRO, CHE, EPI, GAR, GOU, GRE, HOT, LOF, LPR, OCL, PER, PES, PSR, ROT, SIL, TAN, VAI, VAN
73_Briennon	15/10/2008	24,72	14,086	19	4,561	4	4,320	4	0,352	2,111	0,165	2,114	0,049	0,406	0,482	2,686	ABL, BAF, BOU, BRB, BRE, CDR, CHE, GAR, GOU, GRE, HOT, LOF, PER, PES, PSR, ROT, SAN, SIL, SPI, TAN, VAI, VAN
73_Briennon	06/10/2010	11,60	14,086	17	4,561	4	4,320	4	0,352	0,346	0,165	0,368	0,049	0,310	0,482	0,782	ABL, ANG, BAF, BOU, BRB, BRE, BRO, CAG, CCO, CDR, CHE, GAR, GOU, GRE, HOT, LOF, PER, PES, PSR, ROT, SIL, SPI, TAN, VAI, VAN
73_Briennon	23/10/2012	18,14	13,961	20	4,552	4	4,307	4	0,337	0,502	0,157	0,512	0,050	0,434	0,487	1,038	ABL, ANG, BAF, BOU, BRB, BRE, BRO, CAG, CCO, CDR, CHE, GAR, GOU, GRE, HOT, LOF, PER, PES, PSR, ROT, SIL, SPI, TAN, VAI, VAN
73_Briennon	13/10/2014	19,41	13,961	21	4,552	4	4,307	4	0,337	0,454	0,157	0,461	0,050	0,351	0,487	0,843	ABL, ANG, BAF, BOU, BRB, BRO, CDR, CHE, EPI, GAR, GOU, GRE, HOT, LOF, PER, PES, PSR, ROT, SAN, SPI, TAN, VAI, VAN, SIL
73_Briennon	04/10/2016	17,31	14,176	20	4,564	5	4,325	4	0,363	0,661	0,172	0,669	0,049	0,396	0,476	1,154	ABL, ANG, BAF, BOU, BRB, BRE, BRO, CAG, CCO, CDR, CHE, GAR, GOU, GRE, HOT, LOF, PER, PES, PSR, ROT, SIL, SPI, TAN, TRF, VAI, VAR

Figure 4-5 : Evolution des IPR sur la Loire en aval de Villerest

Il est intéressant de noter la présence non négligeable d'anguilles en amont du barrage de Roanne. Le brochet est régulièrement capturé mais les effectifs sont faibles. Cela tient plus à la technique d'échantillonnage qu'à une réelle faiblesse des populations. La production de juvéniles semblerait encore importante. Cela a pu être vérifié en septembre 2016 lors de la période rapide de déstockage du barrage de Villerest. Les montées d'eaux brutales ont piégé des centaines de brochetons (150 à 250 mm) en bordure, malheureusement avec des mortalités importantes constatées.

Comme l'expriment les scores IPR, les peuplements de la station 73_Briennon apparaissent comme davantage conformes aux peuplements théoriques du niveau typologique de la Loire que ceux de la station 72_Villerest (Figure 4-6). Sur Briennon, les cyprinidés d'eaux vives sont globalement mieux représentés (surtout les hotus, les spirilins et les barbeaux). Les espèces polluorésistantes tendent également à être moins représentées (c'est le cas des gardons, des perches, des perches soleil etc.), ce qui témoigne d'une amélioration des conditions physico-chimiques du milieu. En ce qui concerne le brochet, il est présent sur les deux stations, en abondances correctes sur la station près du barrage mais faible à l'aval. L'anguille, espèce migratrice amphihaline, est également présente sur les deux stations de pêches et en abondance comparable au niveau typologique du cours d'eau sur la station 72_Villerest.

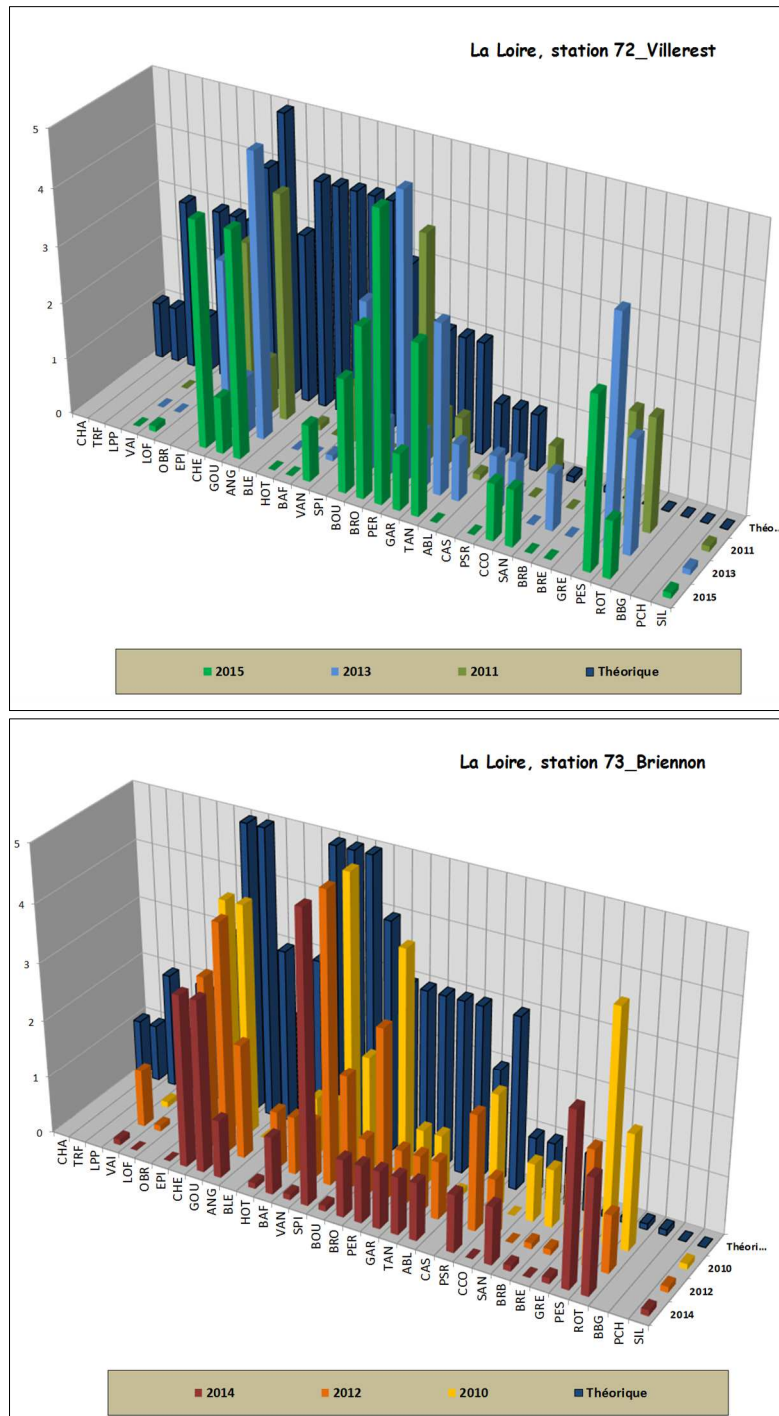


Figure 4-6 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Loire en aval de Villerest (station 72) et à Briennon (station 73).

4.4.2 Synthèse sur la qualité des peuplements piscicoles et caractérisation du contexte

Les peuplements piscicoles de la Loire en aval du barrage de Villerest peuvent être considérés comme très perturbés en raison :

- D'un peuplement dominé par des espèces résilientes,
- D'un manque d'espèces repères (cyprinidés rhéophiles électifs du niveau typologique considéré : barbeaux, hotus, vandoises rostrées) malgré la présence de l'anguille,
- D'une population jugée plutôt faible en brochet.

4.5 Synthèse des facteurs limitants sur l'espèce repère Brochet sur le contexte piscicole de la Loire en aval du barrage de Villerest :

Contexte	Sous-contexte	Conformité	
34 LA LOIRE EN AVAL DE VILLEREST	34-00 LA LOIRE EN AVAL DE VILLEREST	TRES PERTURBES (axe Loire)	DEGRADEES (Maltaverne)

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Déclassement oxygène dissous en aval du barrage, relargage de matières organique et azotée dans la Loire	Stade embryolaire du brochet affecté par les variations nyctémérales du pH et de l'oxygène dissous ; peuplements dominés par les espèces résilientes ; faiblesse des espèces repères	Modéré	Modéré
Éléments anthropiques	Barrage de Villerest (amont immédiat du contexte) : marnage et manque de substrats pour la ponte du brochet	Accès aux frayères difficile, mise à sec des œufs	Fort	Modéré
Végétation	Présence importante de jussie : plante envahissante	Perte de zones propices à la reproduction du brochet	Fort	Faible

5 Observations *in situ* :

Les techniciens de la FDAAPMA42 se sont rendus sur sites le 07 novembre 2017 avec Monsieur Thiollier du BE CESAME.

5.1 Site ZF_16 Reculée des trois ponts à Roanne :



Cette reculée est parfaitement connectée par l'aval côté nord. La végétation en place est composée d'Elodea et de jussie (sans excès), on y note également quelques potamots et renoncules. La profondeur maximale est inférieure à 1,5 m, les berges sont peu pentues en rive droite et le haut de berges est plantée d'hélophytes du genre *Phalaris* sp potentiellement immergeables. Les berges sont très abruptes en rive gauche le long du chemin avec des éléments de démolition (parpaings) inesthétiques. Le trop plein du canal de Roanne alimente un petit cours d'eau qui vient se jeter au nord de la reculée créant un léger courant et un renouvellement d'eau.

Dans sa configuration actuelle, ce site paraît très intéressant : connexion, inondabilité, profondeur, substrat et végétation paraissent adaptés. Il et doit vraisemblablement servir de sites de fraie pour le brochet. Des investigations seront faites fin février début mars 2018 pour voir si des géniteurs sont présents et fin mai pour vérifier la présence de fingerlings par pêche électrique.

Notre avis :

- La reconnexion par l'amont envisagée n'est pas souhaitable et serait contre productive compte tenu de l'intérêt actuel de cette zone ;
- Il faut envisager un contrôle artificiel de la Jussie par arrachage manuel ;
- Il faudrait réaliser un petit diagnostic de la qualité des eaux apportées par le trop plein du canal car des points de rejets d'eaux usées sont possibles (STEP et DVO).

5.2 Les sites ZF_8 : reculée « les Gravières » ; ZF_8b : bras mort « les Gravières »



Cette reculée est parfaitement connectée par l'aval côté nord. On note un envahissement quasi total par la jussie. La partie en eau libre semble se réduire considérablement et doit être proche de 0 en pleine période végétative de la jussie. Cette plante crée un point de fixation et de rétention des matières en suspension ; de plus, au fur et à mesure de son cycle végétatif, les parties qui meurent restent sur place, donnent de la matière organique et on constate un envasement massif, près de 50 cm de vase putride, avec dégagements de gaz (H₂S).

Dans sa configuration actuelle, ce site ne doit quasiment plus servir de site de fraie pour le brochet, et si c'est encore le cas, la mauvaise qualité des fonds, les variations nyctémérales en O₂ et pH, générées par la Jussie, doivent compromettre l'ontogénèse.

Des investigations seront faites fin février début mars 2018 pour voir si des géniteurs sont présents et fin mai pour vérifier la présence de fingerlings par pêche électrique.

Notre avis :

- La reconnexion par l'amont envisagée pourrait créer un effet de chasse sur la Jussie, les vases et améliorer la qualité des eaux ;
- Il faudrait envisager un contrôle artificiel de la Jussie par arrachage manuel mais l'ampleur de la tâche semble titanesque.