



Etude des cours d'eau cyprinicoles du Tarn : Agout, Tarn et Dadou



SOMMAIRE

I. CONTEXTE DE L'ETUDE	3
I.1. PREAMBULE.....	3
I.2. L'ESPECE REPERE « BROCHET »	4
I.3. LES ZONES D'ETUDE	7
II. RECHERCHE D'INDIVIDUS « BROCHET AQUITAIN »	10
II.1. INTRODUCTION.....	10
II.2. METHODOLOGIE	11
II.3. BUDGET PREVISIONNEL.....	12
II.4. MISE EN ŒUVRE DE LA RECHERCHE EN 2016	12
II.5. MISE EN ŒUVRE DE LA RECHERCHE EN 2017	13
II.6. BILAN FINANCIER ET HUMAIN	14
II.7. BILAN TECHNIQUE	14
II.8. SUITES A DONNER EN 2018.....	15
III. ETUDE DE LA MORPHOLOGIE DES COURS D'EAU CLASSES « CYPRINICOLES »	16
III.1. INTRODUCTION.....	16
III.2. METHODOLOGIE	16
III.3. BUDGET PREVISIONNEL 2017	16
III.4. MISE ŒUVRE	17
III.5. BILAN TECHNIQUE AGOUT.....	18
III.6. BILAN TECHNIQUE DADOU	22
III.7. BILAN TECHNIQUE TARN	26
III.8. BILAN FINANCIER ET HUMAIN.....	28
III.9. SUITES A DONNER EN 2018.....	29
IV. DETERMINATION DES « NIVEAUX TYPOLOGIQUES »	30
IV.1. INTRODUCTION	30
IV.2. METHODOLOGIE.....	32
IV.3. BUDGET PREVISIONNEL 2017	33
IV.4. MISE EN ŒUVRE 2017.....	33
IV.5. CALCUL DES NIVEAUX TYPOLOGIQUES	36
IV.6. BILAN FINANCIER ET HUMAIN.....	38
IV.6. SUITES A DONNER EN 2018.....	39
V. CONCLUSIONS	40
ANNEXES	43

Or, ces 3 cours d'eau, très encaissés, sont peu accessibles et ont donné lieu à très peu de prospections dans le passé. De plus, en dehors des zones impactées par des retenues de barrages, les faciès qui ont pu être observés sont très courants, ce qui peut donner lieu à des doutes quant à leur classement premier en contexte « cyprinicoles ». Il nous a donc semblé essentiel dans le cadre de la réactualisation du PDPG de faire en premier lieu la lumière sur la vocation initiale réelle de ces contextes.

Plusieurs études ont donc été programmées en ce sens en 2017 :

- **Recherche d'individus « Brochet aquitain »**, espèce autochtone du bassin Adour-Garonne afin de vérifier que sa présence est naturelle et pas uniquement liées à des déversements ;
- **Etude de la morphologie des cours d'eau classés « cyprinicoles »**, afin de déterminer la présence d'habitats et de zones de reproduction du Brochet ;
- **Détermination des « Niveaux typologiques Théoriques »**, établis par Verneaux et permettant de placer les cours d'eau dans une classification en zones de peuplements piscicoles, afin de contrôler l'adéquation du classement avec la zone d'occupation du Brochet.

L'objectif de ces trois études était d'aboutir à une conclusion sur le peuplement piscicole adapté à de ces cours d'eau, afin de déterminer comment orienter au mieux les actions de restauration et de gestion dans les années à venir.

I.2. L'espèce repère « Brochet »

I.2.1. Ecologie du Brochet



Seul représentant de la famille des *Esocidés* en France, le Brochet, *Esox lucius*, est un redoutable carnassier qui peut dépasser 1,40 m de long. Taillé pour la capture des proies, sa morphologie est caractéristique, avec un corps de forme très allongée, dont une nageoire dorsale très reculée. Sa gueule, quant à elle, est largement fendue, aux centaines de dents. Sa robe est de couleur vert, marbrée de jaune.

Figure 2 : Un Brochet pêché sur le Céret

L'espèce a été choisie comme espèce « repère » des milieux cyprinicoles dans la méthodologie PDPG car elle est très exigeante, notamment en ce qui concerne les conditions et lieux de sa reproduction. En effet, le Brochet est ce que l'on appelle une espèce migratrice holobiotique d'eau douce, dont la migration est transversale. Contrairement à la Truite fario, il ne remonte pas le cours d'eau vers l'amont, mais il se déplace latéralement dans le lit majeur inondé pour se trouver ses zones de reproduction. Cela nécessite donc des milieux vivants qui ont gardé, à la fois un espace de liberté suffisant pour l'étalement latéral des crues hivernales, mais également un fonctionnement hydrologique proche du naturel, permettant que ces crues aient lieu.

La reproduction du Brochet est la plus précoce de toutes nos espèces d'eau douce. Elle se réalise de février à mars, dans les prairies inondées, les bras morts ou les fossés, mais nécessite en premier lieu une végétation immergée qui puisse servir de support pour la fixation des œufs puis des larves. Le milieu doit si possible être calme, avec peu de courant, afin que les brochetons, dont la capacité de nage est limitée, puissent s'y développer.

Une faible profondeur permet en outre un réchauffement de l'eau à une température optimale pour la reproduction hivernale de 10°C. Enfin, le milieu doit également pourvoir en nourriture et en caches, indispensables pour la survie des alevins.

La zone de fraie idéale doit donc être :

- immergée en hiver et à sec l'été pour que la végétation y pousse ;
- peu profonde et bien éclairée pour que la végétation s'y développe et que la température soit adéquate pour la fraie ;
- à l'abri de courants pour que les brochetons s'y maintiennent.
- riche en abris et en nourriture (zooplancton, insectes puis poissons).

Les frayères doivent, de plus, rester en connexion avec la rivière de février, date qui correspond au début de la migration, à mai, date de sortie des alevins. Les variations du niveau d'eau jouent un rôle très important dans la phase de reproduction.

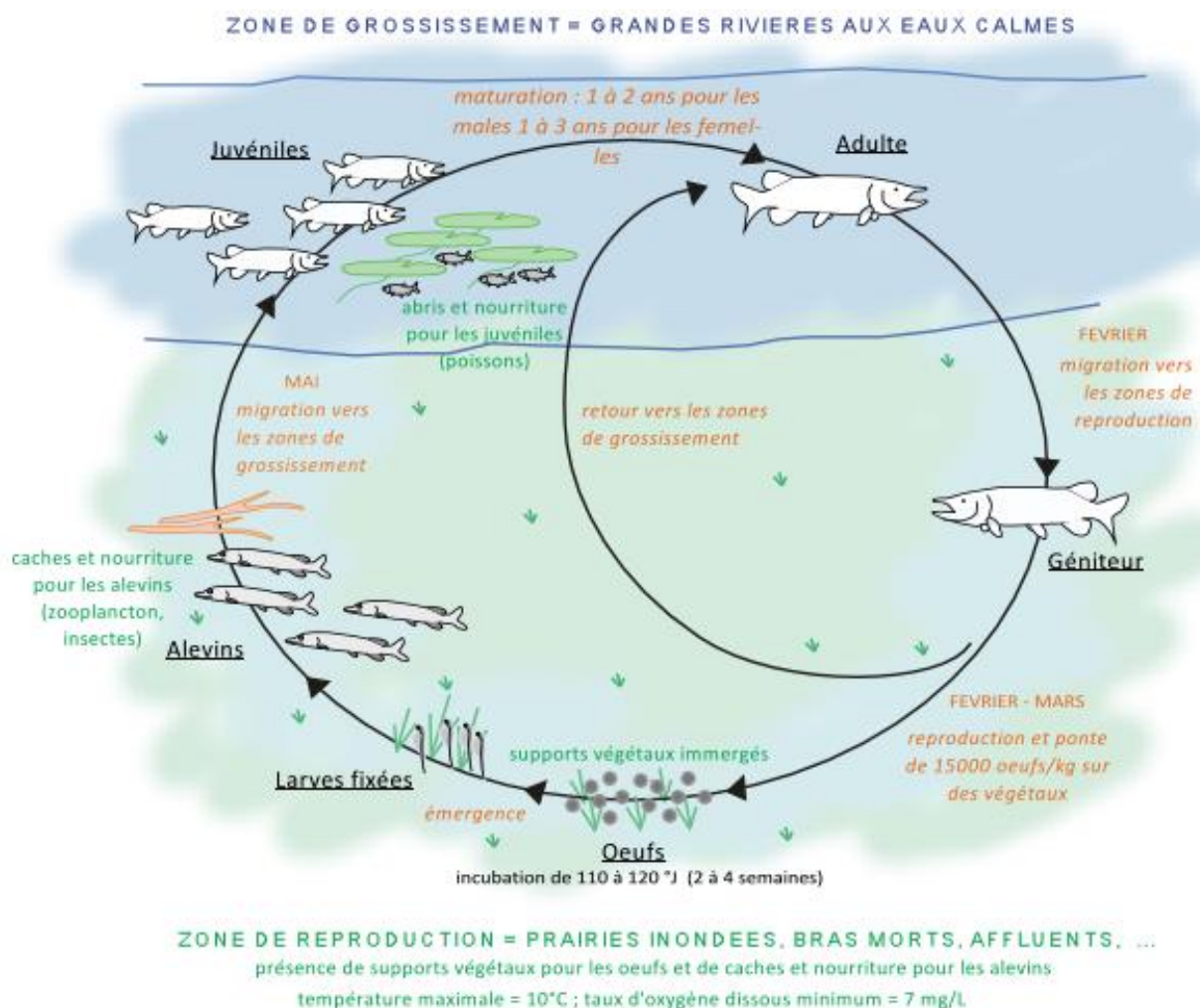


Figure 3 : Le cycle de vie du Brochet

I.2.2. Capacité d'accueil d'un cours d'eau en Brochet

Dans la méthodologie PDPG, le calcul de la capacité d'accueil se fait ainsi : « *la capacité d'accueil d'un contexte cyprinicole est calculée sur la base d'une productivité théorique du cours d'eau et d'une répartition type des espèces dans ce type de contexte* :

- la biomasse théorique du cours d'eau est estimée à : **200 kg/ha**

avec un pourcentage de carnassiers estimé à **20 %**, soit **80 kg de carnassiers/ha**

dans ces 80 kg de carnassiers présents dans le cours d'eau, on compte :

- 50 % de Sandre, soit 20 kg/ha
- **30 % de Brochet, soit 12 kg/ha**
- 20 % de Perche et divers, soit 8 kg/ha

sur ces 12 kg de Brochet, 50 % sont adultes, ce qui nous donne un poids de :

6 kg de brochets adultes / ha de cours d'eau

le poids moyen d'un brochet adulte étant estimé à 1 kg, **la capacité d'accueil d'un contexte cyprinicole est de 6 brochets adultes par hectare de cours d'eau.** » (PDPG 81, 2003).

Ces données sont bien entendues théoriques et ne prennent pas en considération les espèces nouvellement arrivées comme le Silure. Si elles permettent de se faire une idée de l'ordre de grandeur des populations de Brochet attendues sur un contexte en bon état, il semble nécessaire néanmoins de les pondérer par la densité des abris et caches disponibles.

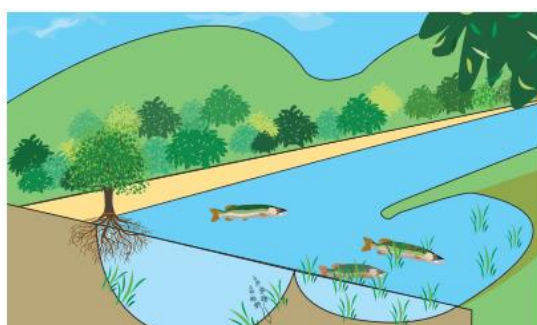
I.2.3. Potentiel de reproduction du Brochet sur un cours d'eau

Pour le recrutement, c'est-à-dire le nombre de brochet pouvant être « produits » par le milieu, il est estimé, toujours dans la méthodologie PDPG que « *le POTENTIEL DE RECRUTEMENT d'un contexte cyprinicole se calcule sur la base d'une surface de frayères potentielles et d'une production moyenne de ces frayères* :

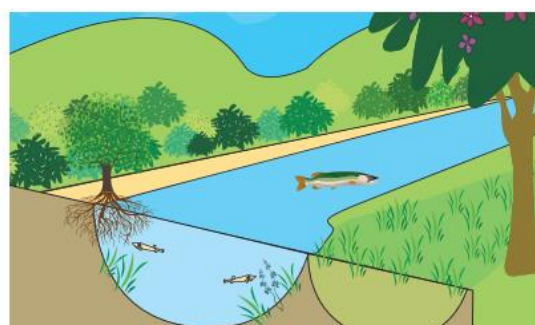
- la surface de frayères potentielles est estimée pour chaque contexte,
- la production moyenne d'une frayère à brochets est estimée à : **250 brochets / ha**

Sachant que la mortalité naturelle est estimée à 50 %, le potentiel de recrutement (population en place) est égal au double de la production annuelle.

➤ **Le potentiel de recrutement est donc de 5 brochets / 100 m² de frayères.** » (PDPG 81, 2003).



Hiver – printemps : Inondation de l'annexe hydraulique – migration des géniteurs vers la zone de frayère – reproduction



Été – Automne : Ressuyage de l'annexe hydraulique – migration des juvéniles vers la rivière – Croissance

Figure 4 : Frayère type (Guide de restauration des frayères à Brochet – UFBAG 2014)

I.3. Les zones d'étude

I.3.1. L'Agout

La zone d'étude concerne l'Agout en aval de Castres, jusqu'à sa confluence avec le Tarn à Saint-Sulpice, soit 82 km.

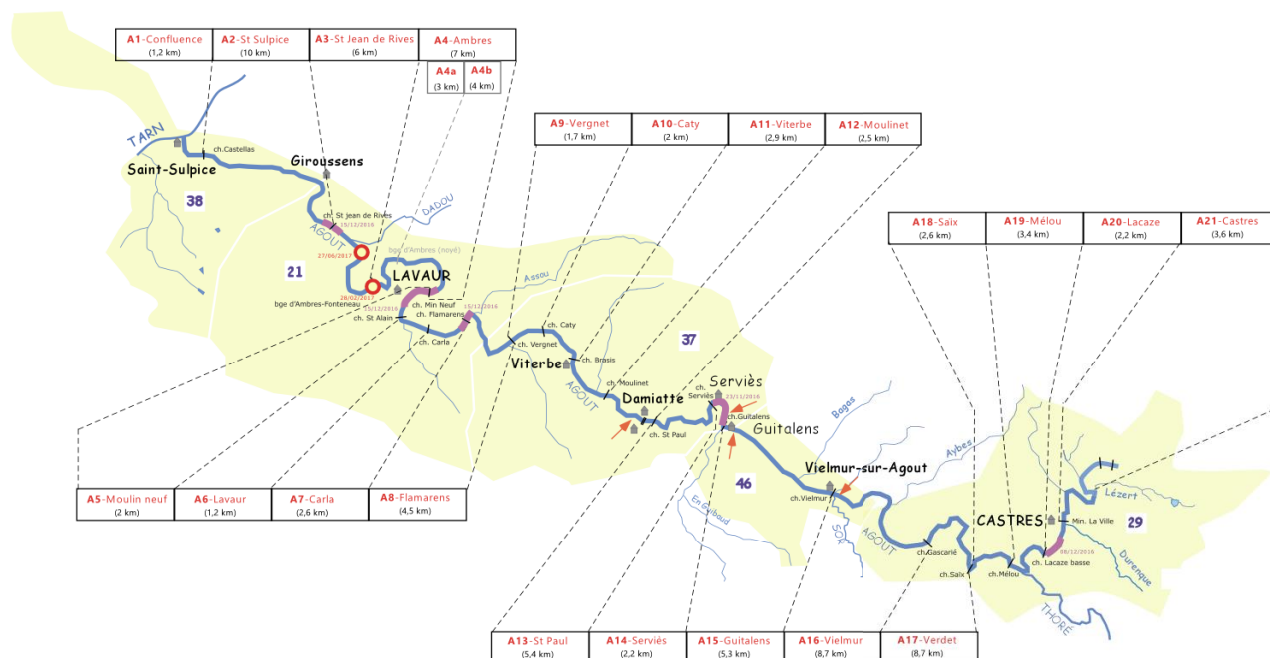


Figure 5 : Les Biefs de l'Agout sur la zone d'étude

Sur la zone d'étude, 20 chaussées barrent le cours d'eau, le divisant en 21 biefs différents. Ce cours d'eau étant classé au L214-17 pour la continuité écologique, plusieurs de ces barrages ont été équipés de passes à poissons. A noter que sur l'ensemble du secteur, l'Agout est également en zone Natura 2000 « des 5 Vallées ».

L'Agout est très encaissé et une grande partie de son linéaire n'est visible qu'en bateau. Ces dernières années la Fédération a réalisé des mises à l'eau bétonnées pour faciliter la pêche à Damiatte (A12), Serviès (A14), Guitalens (A15) et Vielmur (A16). Ces biefs restent les plus connus du secteur, d'autres n'ayant même jamais été prospectés par la Fédération.



Figure 6 : L'Agout à Giroussens (bief A2), à St Paul (bief A12) et à Vielmur (bief A15)

I.3.2 Le Tarn

La zone d'étude concerne deux contextes sur la rivière Tarn en aval de Saint-Juéry, jusqu'à sa sortie du département à Saint-Sulpice, soit 70 km.

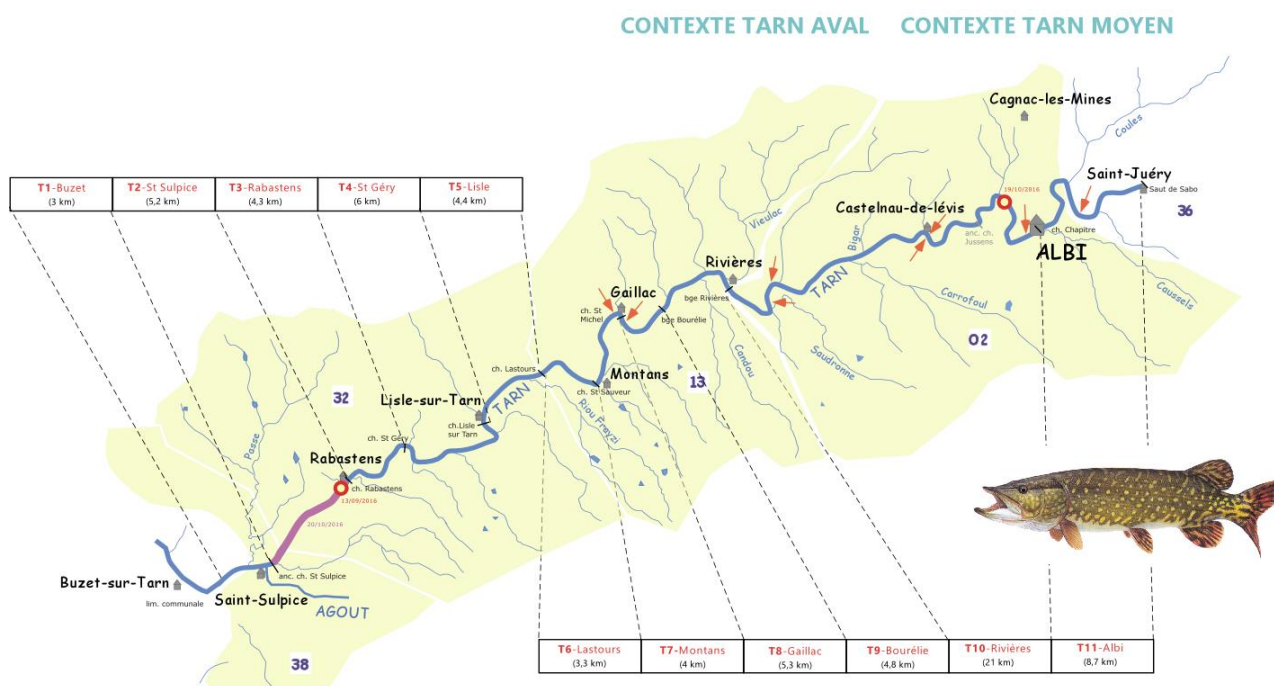


Figure 7 : Les biefs du Tarn sur la zone d'étude

Sur la zone d'étude, 10 chaussées et barrages barrent le cours d'eau, le divisant en 11 biefs différents. Ce cours d'eau étant classé au L214-17 pour la continuité écologique jusqu'au pied du barrage de Rivières, plusieurs de ces barrages ont été équipés de passes à poissons.

Le Tarn est très encaissé et une grande partie de son linéaire n'est visible qu'en bateau. Ces dernières années la Fédération a réalisé des mises à l'eau bétonnées pour faciliter la pêche à Lescure (T11), sur le plan d'eau de Rivières (T10) et à Gaillac (T7 et T8). Ces biefs restent les plus connus du secteur, d'autres n'ayant même jamais été prospectés par la Fédération.

A noter que le contexte « Tarn moyen » est en majeure partie occupé par la retenue de l'usine hydroélectrique EDF de Rivières, qui s'étend quasiment jusqu'à Albi.



Figure 8 : Le Tarn à Albi (bief T10), à Rabastens (bief T2) et à la confluence de l'Agout (bief T1)

I.3.3. Le Dadou

La zone d'étude concerne le Dadou en aval de Réalmont, jusqu'à sa confluence avec l'Agout à Ambres, soit 43,6 km.

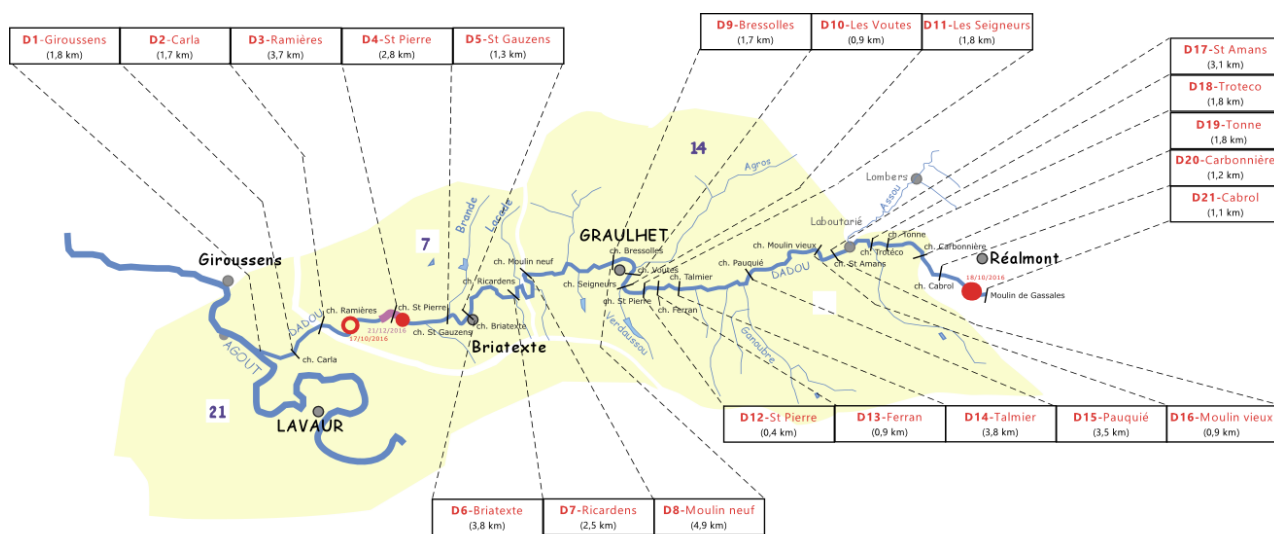


Figure 9 : Les biefs du Dadou sur la zone d'étude

Sur la zone d'étude, 20 chaussées et barrages barrent le cours d'eau, le divisant en 21 biefs différents. Ce cours d'eau étant classé au L214-17 pour la continuité écologique sur toute la zone d'étude, plusieurs de ces barrages ont été, ou vont être équipés de passes à poissons et d'autres, à l'abandon, vont être effacés.

La rivière Dadou a un passé industriel liés aux mégisseries qui a longtemps fortement dégradé la qualité des eaux. Depuis quelques années cependant, la qualité s'améliore, et on observe un intérêt nouveau à la fréquentation du cours d'eau par les pêcheurs.



Figure 10 : Le Dadou à St Gauzens (bief D4), à Briatexte (bief D6) et à Graulhet (bief D14)

II. RECHERCHE D'INDIVIDUS « BROCHET AQUITAIN »

II.1. Introduction

Pendant plus de deux siècles, il a été admis qu'il n'existait qu'une seule espèce de brochet (*Esox lucius*) en Europe. Mais les recherches sur les poissons avancent tous les jours. Au Muséum national d'Histoire naturelle, des chercheurs travaillent sur les espèces piscicoles et leur « systématique » : cette science du classement des espèces s'appuie sur les avancées de la génétique pour catégoriser les espèces.

Ainsi, **en 2015, une première étude a établi que les brochets français appartenaient à deux espèces distinctes**. Dans la majeure partie du pays se trouve du brochet « commun », de son nom latin *Esox lucius*. Par contre, dans les bassins de la Charente, de la Garonne et de l'Adour, nous avons, pour notre part, du Brochet « aquitain » qui a reçu le nom de *Esox aquitanicus*. Cette nouvelle espèce se distingue du brochet commun par une robe marbrée, un museau plus court et un nombre moins élevé de vertèbres et d'écaillés sur la ligne latérale.



Figure 11 : A gauche, Spécimen vivant de la nouvelle espèce de brochet *Esox aquitanicus* © MNHN Gaël Denys. A droite, pour comparaison : *Esox Lucius* © ONEMA

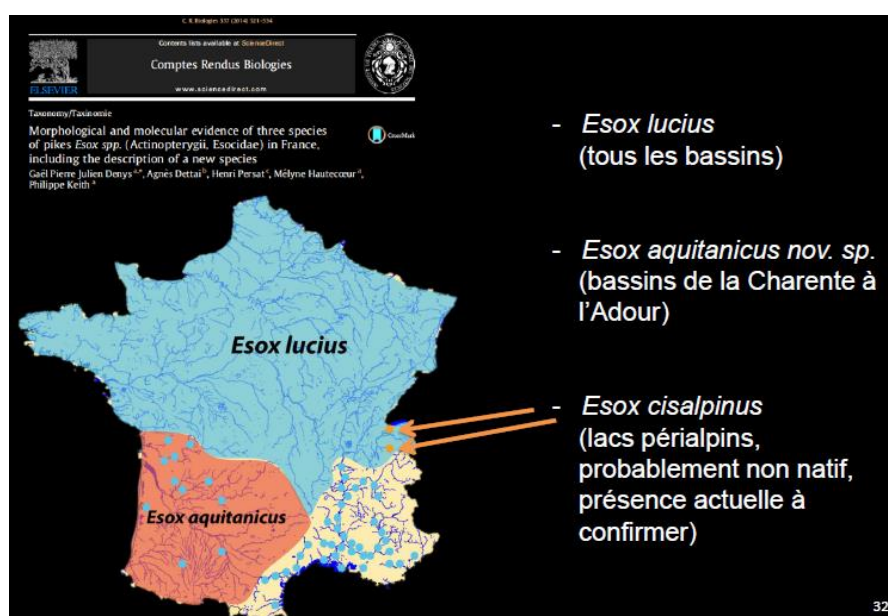


Figure 12 : Répartition des espèces de Brochets en France © MNHN

Le 26 avril 2016, l'UF BAG a organisé une réunion avec le Muséum National d'Histoire Naturelle : M. Gaël Denys nous a présenté son programme de recherche qui prévoyait **en 2016 et 2017, la réalisation d'une cartographie plus précise des populations dans les trois bassins concernés**. L'objectif est de déterminer quelle proportion des populations est constituée du Brochet aquitain autochtone et quelle proportion correspond au Brochet commun, non autochtone et donc issu des repeuplements.

La Fédération du Tarn, comme une grande partie des Fédérations concernées, a proposé de collaborer à ce programme en réalisant des prélèvements sur les brochets capturés en pêche électrique, afin de les transmettre au Muséum pour analyse.

II.2. Méthodologie

Le Muséum a confié à chacune des Fédérations volontaires, une série de 100 tubes à essais numérotés pour les prélèvements. Un petit morceau de la nageoire caudale du Brochet doit être coupée et placée dans un des tubes. Ces derniers sont remplis d'alcool à 95° pour conserver les tissus prélevés.

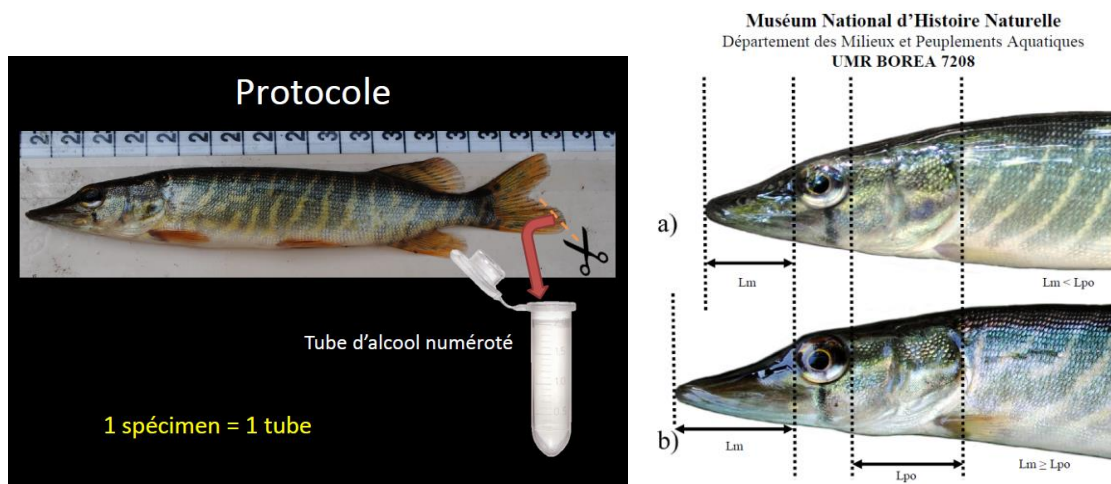


Figure 13 : Méthode de prélèvement pour l'analyse génétique © MNHN – Mesure de Lm et Lpo

Un protocole a également fourni, afin que pour chaque échantillon soient renseignés les coordonnées du lieu de capture, la taille et le poids de l'individu, ... (cf. annexe 1).

Des photos doivent également être réalisées :

- une de l'individu en totalité qui permet d'observer la robe ;
- un zoom sur la tête qui permet de mesurer les longueurs Lm et Lpo.

Planning prévisionnel :

L'étude du Muséum national d'Histoire Naturelle était prévue d'avril 2016 à aout 2017. Aussi, sur cette période nous avons prévu

- d'assister à toutes les pêches électriques de l'ONEMA sur des stations déjà existantes sur les cours d'eau concernés,
- de réaliser des captures à la ligne.

II.3. Budget prévisionnel

Aucun budget particulier n'a été prévu pour cette action qui mobilise uniquement des journées terrain pour la Fédération, le coût des analyses étant pris en charge par le Muséum.

II.4. Mise en œuvre de la recherche en 2016

II.4.1. Captures par pêche électrique 2016

En 2016, nous avons suivi 5 pêches électriques réalisées sur les secteurs concernés et 2 en complément en dehors de la zone de recherche, soit un total de 7 stations.

Tableau 1 : Planning de pêches d'inventaire ONEMA en 2016 sur les secteurs d'étude

Campagne de printemps

Date	Organisme	Cours d'eau	Bief	Commune	Prélèvement	Suivi par :
lundi 27 juin 2016	ONEMA	Agout	A3	Saint lieux les Lavour	0	Baptiste Errecart
mardi 28 juin 2016	ONEMA	Viaur	<i>hors étude</i>	Montirat	0	Bénédicte Prouff

Campagne d'automne

Date	Organisme	Cours d'eau	Bief	Commune	Prélèvement	Suivi par :
mardi 13 septembre 2016	ONEMA	Tarn	T2	Couffouleux	0	Bénédicte Prouff
lundi 17 octobre 2016	Asconit	Dadou	D3	Ambres-Giroussens	0	Morgan Poupelin
mardi 18 octobre 2016	Asconit	Dadou	D20	Réalmont	2 (583 et 925)	Baptiste Errecart
mercredi 19 octobre 2016	Asconit	Tarn	T10	Castelnau de Levis	0	-
Jeudi 27 octobre 2016	Département	Thoré	<i>hors étude</i>	Navès	0	Bénédicte Prouff

→ Au final, seuls deux Brochets ont été capturés, sur le Dadou, à Réalmont (bief D20).



Figure 14 : Pêche électrique sur le Dadou (D20) – Spécimens de brochets 925 et 583

II.4.2. Captures par pêche à la ligne 2016

Il a ensuite été tenté de réaliser des captures à lignes. 5 journées de pêches ont été réalisées par différents opérateurs de la Fédération et un guide de pêche.

Tableau 2 : Planning des recherches de Brochet aquitain par pêche à la ligne en 2016

Date	Cours d'eau	Bief	Opérateurs	Retour des échantillons
20/10/2016	Tarn	T2	Gaby Arcé - Morgan Poupelin - Bénédicte Prouff	0
23/11/2016	Agout	A14	Eric Bosc - Morgan Poupelin Fabien Lauriol	0
08/12/2016	Agout	A20	Fabien Lauriol - Morgan Poupelin	0
15/12/2016	Agout	A2 - A3 - A4b - A5 - A7 - A8	Baptiste Errecart - Bénédicte Prouff	0
21/12/2016	Dadou	D3 - D4	Baptiste Errecart - Morgan Poupelin	1
TOTAL				1

→ **Au final, seul un Brochet complémentaire a pu être capturé, sur le Dadou (bief D4).**



Figure 15 : Pêche à la ligne sur le Tarn (bief T2) et sur l'Agout (bief A2)

II.5. Mise en œuvre de la recherche en 2017

Afin de compléter les données sur les contextes concernés, des prospections ont été programmées en 2017 sur les 3 cours d'eau ciblés.

II.5.1. Captures par pêche électrique 2017

La date butoir pour transmettre les échantillons étant fin août 2017, seule la campagne de pêche d'inventaires de printemps a pu être utilisée.

Tableau 3 : Planning de pêche ONEMA en 2017 sur les secteurs d'étude

Campagne de printemps

Date	Organisme	Cours d'eau	Bief	Commune	Prélèvement	Suivi par :
lundi 19 juin 2017	ONEMA	Agout	A3	Saint lieux les Lavaur	0	Bénédicte Prouff

Se sont ajoutées, par contre, plusieurs pêches de sauvetage réalisées par le bureau d'étude Eccel Environnement dans le cadre du programme de travaux sur la restauration de la continuité écologique.

Tableau 4 : Planning de pêches de sauvetage en 2017 sur les secteurs d'études

Pêche de sauvetage

Date	Organisme	Cours d'eau	Bief	Ouvrage	Prélèvement	Commune
mardi 28 février 2017	ECCEL	Agout	A4	Ambres-Fonteneau	0	Ambres
mercredi 5 juillet 2017	ECCEL Louis Burguet	Dadou	D6/D7	Ricardens	0	Graulhet Briatexte
juillet	E&S Nicolas Cauchoix	Agout	A19/A20	Lacaze basse	0	Castres
juillet	E&S Nicolas Cauchoix	Agout	A18/A19	Mélou	0	Castres
juillet	ECCEL Louis Burguet	Agout	A14/A15	Guitalens	0	Guitalens
mercredi 4 octobre 2017	ECCEL Sébastien Vidal	Agout	A6/A7-A8	Lacaze basse	0	Castres
jeudi 26 octobre 2017	ECCEL Louis Burguet	Agout	A4	Carla		Lavaur
jeudi 26 octobre 2017	ECCEL Louis Burguet	Agout	A4	Ambres-Fonteneau		Ambres

→ *Aucun brochet complémentaire n'a pu être capturé en 2017 par pêche électrique.*

II.5.2. Captures par pêche à la ligne 2017

Aucun autre essai de capture par pêche à la ligne n'a pu être réalisé.

→ *Aucun brochet complémentaire n'a pu être capturé en 2017 par pêche à la ligne.*

II.6. Bilan financier et humain

Coût de l'opération : 0 €.

Il n'y a pas eu de dépenses à réaliser pour cette étude. Le matériel de prélèvement était fourni par le Muséum et les analyses directement réalisées par eux.

Temps de travail nécessaire : 16 H/J

Les pêches à la ligne et les inventaires ont occasionné du temps de travail. Pour les pêches de sauvetage, il n'a pas été nécessaire d'y assister, les bureaux d'études ayant pour consigne de nous appeler en cas de capture de brochet.

II.7. Bilan technique

Au total seuls 3 échantillons de brochets ont été envoyés au Muséum, ce qui est très peu et n'augure pas d'une bonne densité en poissons. De plus, tous venaient du Dadou :

- 2 du bief D20 capturés lors de la pêche d'inventaire du 18 octobre 2016.
- 1 du bief D4 capturé lors d'un échantillonnage par pêche à la ligne le 21 décembre 2016.

Pour chacun d'entre eux la fiche de prélèvement du Muséum a été remplie (cf. annexe 2).

Le Muséum devrait publier les résultats de l'étude globale du bassin Adour-Garonne fin janvier 2018, mais ils ont déjà pu nous dire que nos 3 brochets du Dadou étaient des brochets communs, issus de piscicultures, ou des descendants de brochets déversés.

Nous n'avons donc pas pu, à ce jour, mettre en évidence la présence d'un brochet autochtone sur le département et confirmer ainsi la légitimité du classement des cours d'eau comme « cyprinicoles ». Néanmoins, le nombre d'échantillons était très réduit et aucun n'avait été prélevé dans l'Agout ou le Tarn.

II.8. Suites à donner en 2018

Le Muséum prévoit d'éditer un rapport en janvier 2018 sur la répartition du Brochet aquitain. Une carte de sa présence sur l'ensemble du bassin de la Garonne sera établie, ce qui nous donnera une idée de sa présence plus ou moins proche du département du Tarn.

Si le Muséum continue de proposer des analyses génétiques sur ces poissons, il pourra être envisagé de mener des campagnes de captures complémentaires en 2018. Les zones à prospecter en priorité seraient les parties les plus aval du Tarn et de l'Agout.

III. ETUDE DE LA MORPHOLOGIE DES COURS D'EAU CLASSES « CYPRINICOLES »

III.1. Introduction

Les grands cours d'eau classés cyprinicoles dans le département du Tarn sont mal connus du fait de leur très fort encaissement qui réduit drastiquement les accès à la rivière. En effet, ces cours d'eau de plaine s'écoulent dans un couloir étroit encadré de falaises. De fait, nous n'avions à ce jour, pas d'idée précise de leurs caractéristiques en termes de surfaces de zones favorables à la vie et la reproduction du Brochet sur ces secteurs.

III.2. Méthodologie

Il a donc été programmé des prospections de ces cours d'eau en bateau, afin de repérer et cartographier les zones favorables à la reproduction du brochet : *bras morts, zone de débordement, zone d'herbiers en cours d'eau, ...*

Planning prévisionnel :

La distance pouvant être parcourue par jour étant estimée à 15 km environ, 10 jours de prospection ont donc été programmés sur les mois d'avril et mai 2017 : 5 jours pour l'Agout aval, 2,5 jours pour le Tarn aval et 2,5 jours pour le Dadou aval. A noter que le Tarn moyen ne sera pas prospecté, car aujourd'hui en majeure partie occupé par la retenue du barrage hydroélectrique de Rivières.

III.3. Budget prévisionnel 2017

Peu de rampes de mises à l'eau étant disponibles sur ces cours d'eau, il a été décidé de parcourir les secteurs de l'Agout et du Dadou en canoë, en passant les chaussées. Il a donc été proposé de faire l'acquisition d'un canoë gonflable, facilement transportable et maniable.

Le coût était estimé à 500 € dont 50 % seraient pris en charge par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et 25% la FNPF.

Tableau 5 : Budget prévisionnel de l'étude des cours d'eau cyprinicoles 2017

Postes	Débit	Crédit	A charge
Etude morphologique cours d'eau cyprinicoles Achat canoë gonflable	500 €		
Subvention AEAG (50 %)		250 €	125 €
Subvention FNPF MAE0101 (50% du reste à charge - plafond 25 000 €)		125 €	

III.4. Mise œuvre

Les prospections ont été étalées sur une période allant de mai à novembre 2017.

Pour l'Agout, 5 jours de prospection étaient prévus : 6 ont été nécessaires du fait de travaux en cours sur l'usine de Ambres-Fonteneau empêchant le passage en canoé pendant l'été

Tableau 6 : Planning de prospection de la rivière Agout en 2017

Journée	Date	Opérateurs	Biefs réalisés	Longueur (km)	Nb chaussées
J1	Mardi 9 mai	Morgan/Bénédicte	A19 à A17	14,7	2
J2	Lundi 3 juillet	Morgan/Bénédicte	A16 à A14	16,2	3
J3	Jeudi 27 Juillet	Morgan/Bénédicte	A13 à A9	14,5	4
J4	Jeudi 24 août	Baptiste/Bénédicte	A3 à A1,	8,3	2
J5	Vendredi 25 août	Nathalie/Bénédicte	A8 à A6,	16,2	1
J6	Jeudi 16 novembre	Bénédicte/Patrice	A5 et A4	8	2

Pour le Dadou, 2,5 jours étaient prévus et 3 ont été nécessaires, les très nombreuses chaussées rendant le passage en canoé assez complexe.

Tableau 7 : Planning de prospection de la rivière Dadou en 2017

Journée	Date	Opérateurs	Biefs réalisés	Longueur (km)	Nb chaussées
J1	Jeudi 1 ^{er} juin	Morgan/Baptiste	D21 à D14	17,2	7
J2	Mercredi 21 juin	Morgan/Baptiste	D13 à D7	13,1	6
J3	Mercredi 4 octobre	Morgan/Baptiste	D6 à D1	15,1	5

Pour le Tarn, 2,5 jours étaient prévus. Les accès en bateau à moteurs ont parfois été très difficiles à trouver et les trajets entre biefs, embarquement et accostages ont été très longs. De fait, 5 journées ont été nécessaires pour parcourir les 9 biefs.

Tableau 8 : Planning de prospection de la rivière Tarn en 2016 et 2017

Journée	Date	Opérateurs	Biefs réalisés	Longueur (km)	Nb chaussées
J1	Mardi 13 septembre 2016	Morgan/Bénédicte	T2	5,2	0
J2	Mardi 29 août 2017	Baptiste/Bénédicte	T1	3	0
J3	Jeudi 5 octobre 2017	Morgan/Bénédicte	T8, T7	9,3	0
J4	Mardi 17 octobre 2017	Morgan/Bénédicte	T9, T5,T6	12,4	1
J5	Mardi 7 novembre 2017	Morgan/Bénédicte	T3 et T4	10,3	0

A l'issue de ces prospections, des fiches de synthèse ont été établies pour chacun des biefs prospectés. Des tableaux et des cartes de synthèse permettent de visualiser les biefs présentant le plus grand potentiel d'accueil et de reproduction du Brochet sur chacune des trois rivières.

III.5. Bilan technique Agout

Sur l'Agout la synthèse des biefs est la suivante :

Tableau 9 : habitats disponibles sur les biefs de l'Agout

Type	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
Zones de débordement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bras morts	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
Ilots	0	1	2	1	0	0	2	0	1	0	0	2	2	3	0	2	3	0	0
Zones d'herbiers	+	+++	++	0	0	0	++	0	0	0	0	++	+++	+++	+++	+++	+	+	+++

III.5.1. Potentiel de recrutement de l'Agout

Concernant les zones de reproduction du brochet sur l'Agout, le bilan général est celui d'une rivière très encaissée, s'écoulant dans un couloir de 60 à 80 m de large, sans aucune possibilité de débordement latéral. Les falaises peuvent culminer à 20 m de haut par endroit (cf. Figure 16).

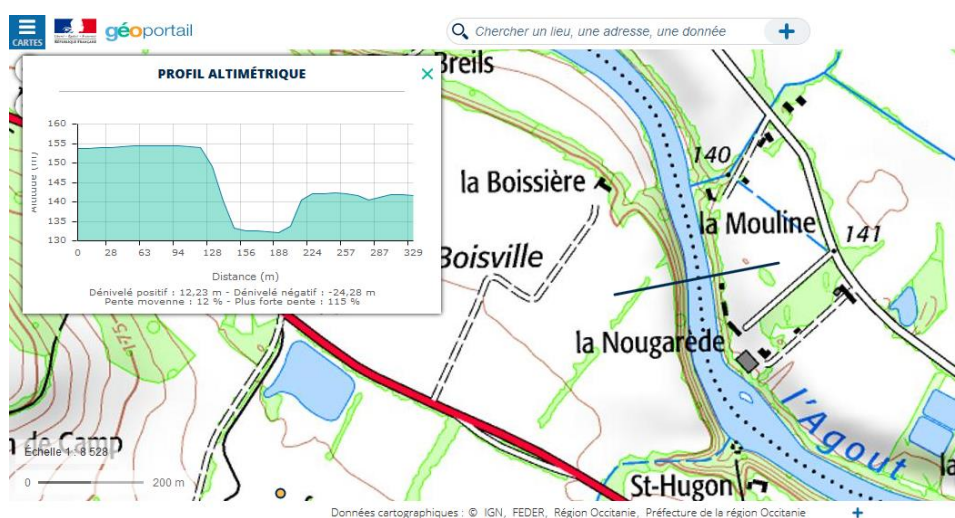
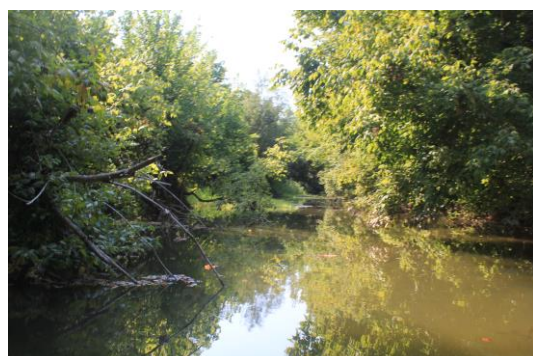


Figure 16 : Exemple de profil altimétrique de l'Agout au lieu-dit Nougarede à Damiatte (Bief A12)

Sur l'ensemble du linéaire, seuls 4 biefs présentent un ou plusieurs bras morts qui pourraient, avec des aménagements, devenir un lieu de reproduction du Brochet. Il est possible pour chacun d'entre eux d'estimer leur potentiel de recrutement sur la base de 5 brochets pour 100 m² de frayères (cf. § 1.2.3).

Bief A3 : Bras mort d'En Gouraud (Lavaur)



Etat : En eau lors de la visite du 24 août 2017, milieu assez ouvert.

Surface estimée : 800 m²

Potentiel de recrutement de : **PR = 40 Brochets**

Bief A7 : Bras mort de Flamarens (Lavaur)



Etat : En eau lors de la visite du 25 août 2017, milieu très ouvert.

Surface estimée : 800 m²

Potentiel de recrutement : **PR = 40 Brochets**

Bief A16 : Bras mort de l'Aguillou (Vielmur)



Etat : En eau lors de la visite du 3 juillet 2017, milieu assez fermé.

Surface estimée : 2 700 m²

Potentiel de recrutement : **PR = 135 Brochets**

Bief A16 : Bras mort d'Aupillac (Frejeville)



Etat : En eau lors de la visite du 3 juillet 2017, milieu assez fermé.

Surface estimée : 400 m²

Potentiel de recrutement : **PR = 20 Brochets**

Bief A19 : Bras mort de Richard (Castres)



Etat : Hors d'eau lors de la visite du 9 mai 2017, milieu assez fermé.

Surface estimée : 600 m²

Potentiel de recrutement : **PR = 30 Brochets**

III.5.2. Capacité d'accueil de l'Agout

Les nombreuses chaussées présentes créent des plans d'eau occupant la totalité du lit mineur. Seules quelques portions en aval des chaussées nous permettent de visualiser la rivière Agout dans sa morphologie naturelle, avec des zones d'îlots, comme sur le secteur d'En Gouraud à Lavaur.



Figure 17 : L'Agout en amont de St-Paul-Cap-de-Joux (bief A13) et en aval de St-Jean-de-Rives (bief A2)

Les habitats pour la faune piscicole sont essentiellement constitués par les herbiers et les nombreux arbres morts en bordure de cours d'eau.

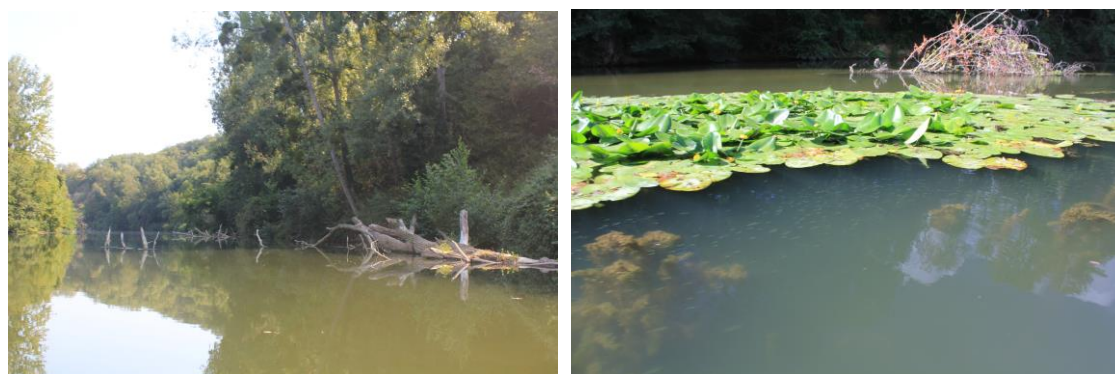


Figure 18 : Arbres morts et herbiers de nénuphars

La capacité d'accueil peut être estimée pour chaque bief à 6 brochets adultes par hectare de cours d'eau (cf. I.2.2), pondéré par la densité des abris disponibles.

Sur l'Agout, les abris sous arbres morts en berge sont très nombreux tout au long de la rivière, le coefficient d'habitat peut donc être évalué à 0,5 au minimum. Certains biefs, par contre, présentent plus d'herbiers aquatiques et en fonction de leur densité, le coefficient peut être augmenté jusqu'à 0,80.

Tableau 10 : Capacité d'accueil en brochets estimée pour l'Agout

Type	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
Longueur (km)	1,2	10	6	7	2	1,2	2,6	4,5	1,7	2	2,9	2,5	5,4	2,2	5,3	8,7	8,7	2,6	3,4
Largeur (m)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Surface en eau (ha)	9,6	80	48	56	16	9,6	20,8	36	13,6	16	23,2	20	43,2	17,6	42,4	69,6	69,6	20,8	27,2
Coef. habitat	0,6	0,8	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7
CA	35	384	202	168	48	29	87	108	41	48	70	84	207	84	204	334	251	75	114

III.5.3. Cas particulier de la Jussie sur l'Agout

Lors des prospections réalisées sur l'Agout, une problématique supplémentaire est apparue avec la présence de Jussie, ainsi que d'Egéria dense, deux plantes exotiques envahissantes recensées pour la première fois sur ce cours d'eau (cf. Figure 19).

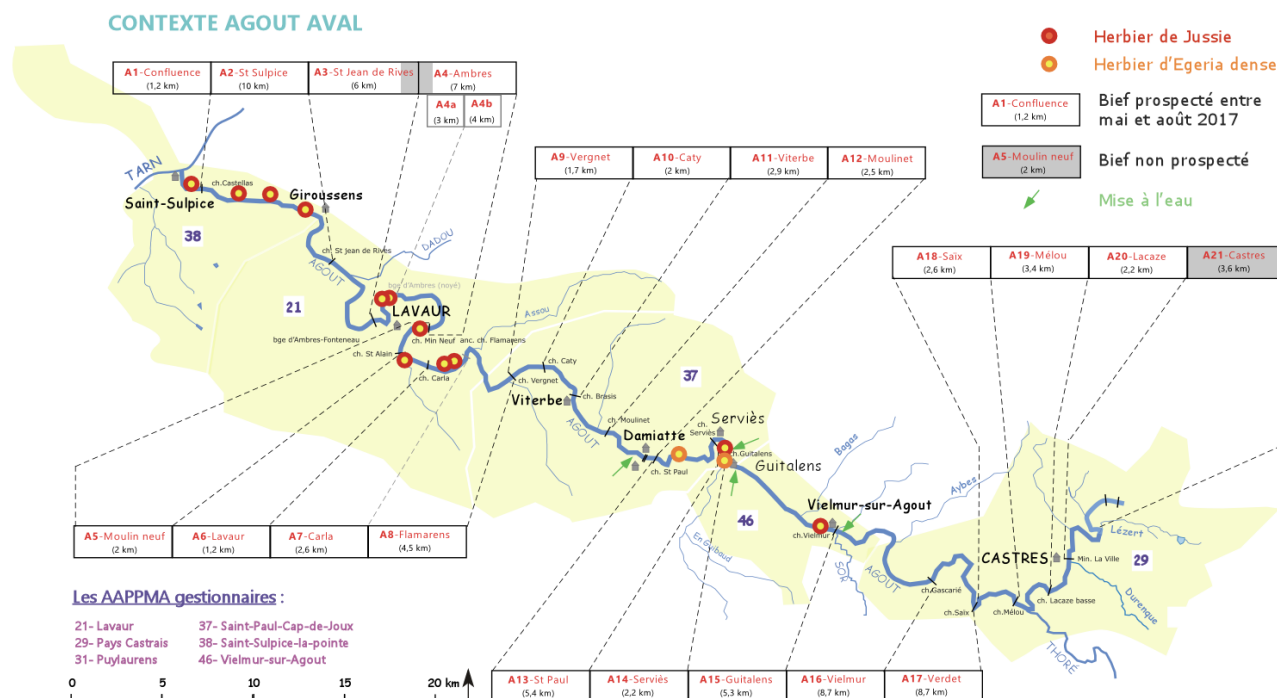


Figure 19 : Localisation des herbiers de Jussie et d'Egéria dense sur l'Agout en 2017

Les herbiers repérés sont au nombre de 12 pour la Jussie et 2 pour l'Egeria. Les surfaces n'ont pas été évaluées à ce jour pour toutes les stations. Une première action a cependant été réalisée en septembre 2017 en collaboration avec le Syndicat Mixte du Bassin de l'Agout et le CPIE des Pays tarnais et a permis de retirer en totalité l'herbier de Vielmur-sur-Agout.



Figure 20 : Jussie (Bief A2), Egeria dense (Bief A14), Retrait de Jussie à Vielmur le 13/09/2017 (Bief A15)

Les impacts bénéfiques ou négatifs sur la faune piscicole sont encore peu connus. Le Comité de Suivi des Plantes exotiques envahissantes s'est réuni en novembre pour faire un point général sur le sujet. Il s'agit essentiellement de cartographier les populations repérées et de faire de la sensibilisation. Sur le contrôle des populations tout reste cependant à faire, mais cela va demander du temps et de l'argent.

III.5.4. Bilan Agout

Au final, on peut comparer le potentiel de recrutement et la capacité d'accueil, afin de déterminer lequel est limitant dans le développement du Brochet :

Tableau 11 : Comparaison du potentiel de recrutement et de la capacité d'accueil sur l'Agout

Type	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
PR	0	0	40	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	155	0	0	30
CA	35	384	202	168	48	29	87	108	41	48	70	84	207	84	204	334	251	75	114

On peut en conclure que le facteur limitant est le potentiel de recrutement sur l'ensemble des biefs de l'Agout, même ceux qui possèdent un ou plusieurs bras mort. Leur fonctionnalité reste de plus à vérifier pendant l'hiver. L'habitat est par endroit encore courant et naturel, assurant la diversité nécessaire à l'accueil du Brochet, mais le développement des plantes aquatiques invasives est à surveiller, voire à contrôler.

III.6. Bilan technique Dadou

Sur le Dadou la synthèse des biefs est la suivante :

Tableau 12 : Habitats disponibles pour le Brochet sur le Dadou

Type	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21
Zones de débordement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bras morts	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0
Ilots	0	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Zones d'herbiers	0	0	0	+++	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

III.6.1. Potentiel de recrutement du Dadou

Comme l'Agout, le Dadou est un cours d'eau très encaissé, dont le lit mineur se situe entre des falaises de 10 à 20 m de haut. Moins large, avec seulement 15 m sur la station du Carla à 1km de la confluence, il présente le même type de typologie très encaissée (cf. Figure 21) et d'habitats : arbres morts, végétation aquatique.

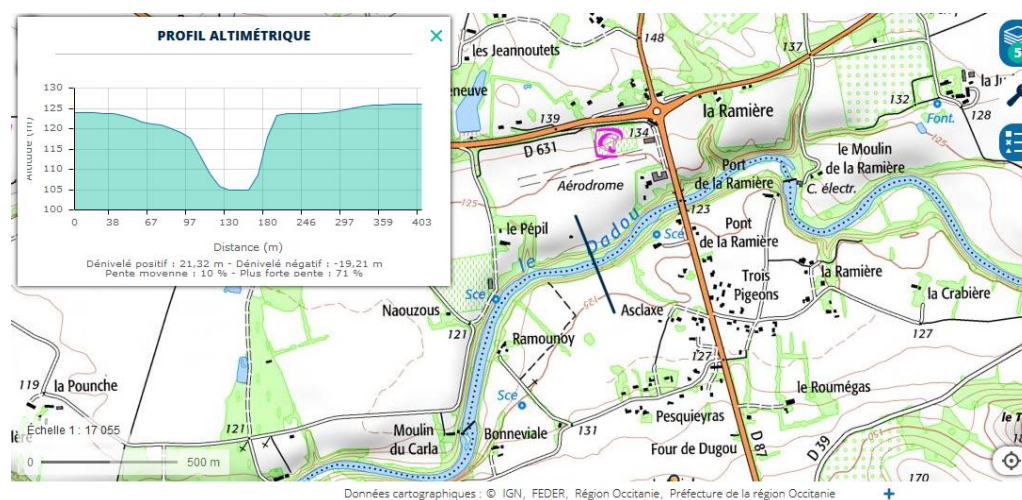


Figure 21 : Exemple de profil altimétrique du Dadou au lieu-dit La Ramière (bief D3)

Sur l'ensemble du linéaire étudié sur le Dadou, 5 des 21 biefs présentent un ou plusieurs bras morts qui pourraient, avec des aménagements, devenir un lieu de reproduction du Brochet. Il est possible pour chacun d'entre eux d'estimer leur potentiel de recrutement sur la base de 5 brochets pour 100 m² de frayères (cf. § 1.2.3).

Bief D6 : Bras mort de Péduran (Briatexte)



Etat : En eau lors de la visite du 4 octobre.

Surface estimée : 500 m²

Potentiel de recrutement de : **PR = 25 Brochets**

Bief D8 : Bras mort de Rosède (Graulhet)



Etat : Partiellement en eau lors de la visite du 21 juin 2017.

Surface estimée : 350 m²

Potentiel de recrutement de : **PR = 17 Brochets**

Bief D14 : Bras mort d'Astruguet (Graulhet)



Etat : Hors d'eau lors de la visite du 2 juin 2017.

Surface estimée : 650 m²

Potentiel de recrutement de : **PR = 32 Brochets**

Bief D14 : Bras mort de Saint-Hilaire (Saint Julien du Puy)



Etat : Hors d'eau lors de la visite du 2 juin 2017.

Surface estimée : 500 m²

Potentiel de recrutement de : **PR = 25 Brochets**

Bief D15 : Bras mort de la Lauze (Montdragon)

Etat : -

Surface estimée : 220 m²

Potentiel de recrutement de : PR = 11 Brochets

Bief D17 : Bras mort de Barrau (St Genest de Contest)



Etat : En eau lors de la visite du 2 juin 2017.

Surface estimée : 400 m²

Potentiel de recrutement de : PR = 20 Brochets

III.6.2. Capacité d'accueil du Dadou

Sur les 45 km de Dadou étudié, se trouvent 21 chaussées, soit 1 chaussée tous les 2,1 km. De fait, une grande partie du linéaire du Dadou est sous un plan d'eau, et le lit étant étroit, sans possibilité de débordement. Seules quelques portions en aval des chaussées nous permettent de visualiser la rivière Dadou dans sa morphologie naturelle, avec des atterrissements de graviers.

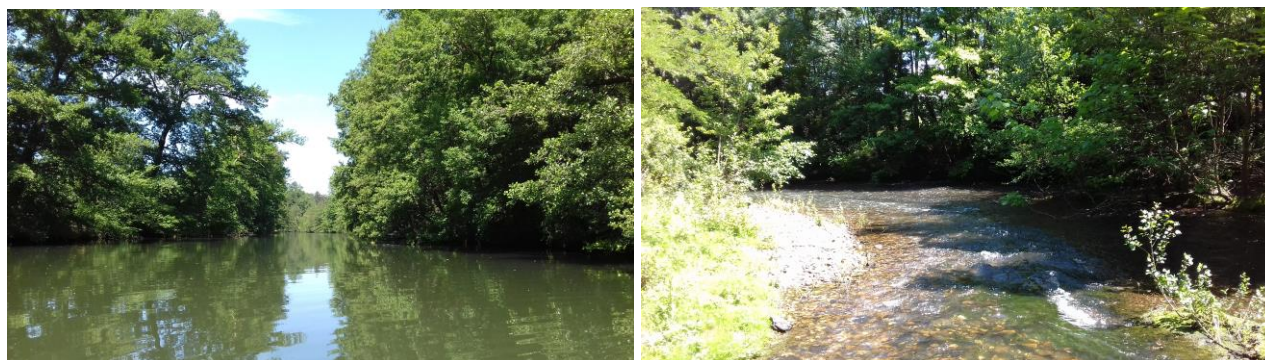


Figure 22: Le Dadou sous la retenue de la Carbonnière (bief D21) et avec des radiers en aval (bief D20)

Les habitats pour la faune piscicole sont essentiellement constitués par quelques herbiers et surtout de nombreux arbres morts en bordure de cours d'eau.

La capacité d'accueil peut être estimée pour chaque bief à 6 brochets adultes par hectare de cours d'eau (cf. I.2.2), pondéré par la densité des abris disponibles.

Sur le Dadou, les abris sous arbres morts en berge sont très nombreux tout au long de la rivière, le coefficient d'habitat peut donc être évalué à 0,5 au minimum. Certains biefs, par contre, présentent plus d'herbiers aquatiques et en fonction de leur densité, le coefficient peut être augmenté jusqu'à 0,80.

Tableau 13: Capacité d'accueil en brochets estimée pour le Dadou

Type	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21
Longueur (km)	1,8	1,7	3,7	2,8	1,3	3,8	2,5	4,9	1,7	0,9	1,8	0,4	0,9	3,8	3,5	0,9	3,1	1,8	1,8	1,2	1,1
Largeur (m)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Surface en eau (ha)	2,7	2,55	5,55	4,2	1,95	5,7	3,75	7,35	2,55	1,35	2,7	0,6	1,35	5,7	5,25	1,35	4,65	2,7	2,7	1,8	1,65
Coef. habitat	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5
CA	8	8	17	13	8	27	11	31	8	4	8	2	4	17	16	4	20	8	8	5	5

III.6.3. Cas particulier de la qualité de l'eau sur le Dadou

Sur le Dadou, des problèmes de qualité d'eau ont pu être observés de manière flagrante sur le secteur de Graulhet :

1^{er} juin 2017 :

- bief D14 : odeurs pestilentielles

21 juin 2017 :

- bief D13 : présence d'anciennes peaux de mégisserie sur les berges
- bief D11 : nombreux déchets et dépôts sauvages
- bief D10 : nombreux déchets
- bief D9 : forte odeur au niveau du rejet d'une mégisserie
- bief D8 : eau jaunâtre, eutrophisation importante, dépôts en surface, aspect visqueux



Figure 23 : problème de qualité d'eau (bief D9)

4 octobre 2017 :

- bief D2 : bloom de cyanobactéries, aspect vert foncé, type grattoir d'éponge, en suspension et au fond. Asphyxiant.

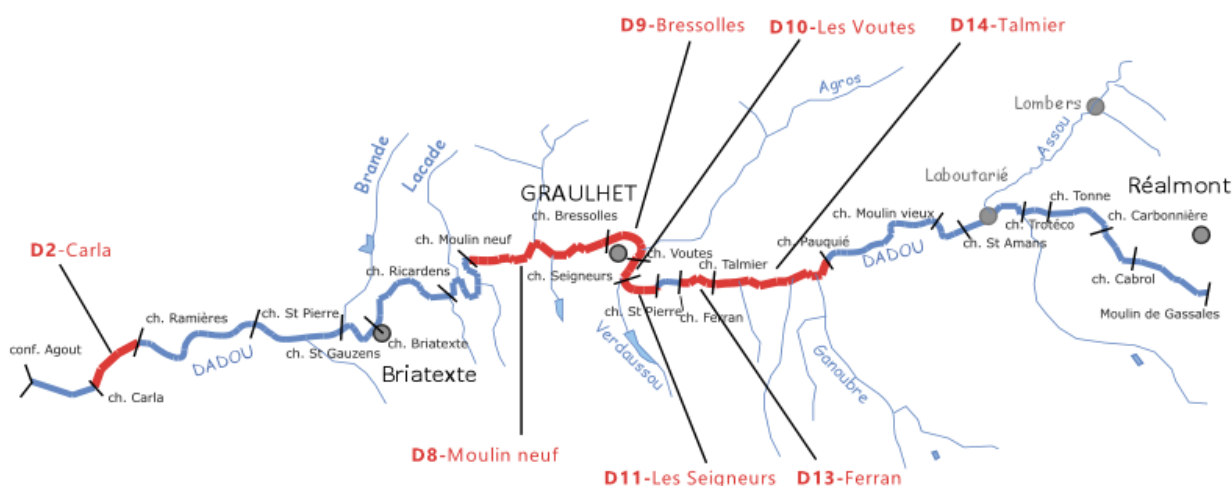


Figure 24 : biefs du Dadou où des problèmes pouvant impacter la qualité de l'eau ont été observés

III.6.4. Bilan Dadou

Au final, on peut comparer le potentiel de recrutement et la capacité d'accueil, afin de déterminer lequel est limitant dans le développement du Brochet :

Tableau 14 : Comparaison du potentiel de recrutement et de la capacité d'accueil sur le Dadou

Type	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21
PR	?	0	0	0	0	25	0	17	0	0	0	0	0	57	11	0	20	0	0	0	0
CA	8	8	17	13	8	27	11	31	8	4	8	2	4	17	16	4	20	8	8	5	5

On peut en déduire que sur le Dadou, le facteur limitant est le potentiel de recrutement sur quasiment l'ensemble des biefs, dû à l'encaissement du Dadou. Seul le bief D14 pourrait être surdensitaire grâce à ses bras mort et pourrait alimenter les biefs à aval. Leur fonctionnalité reste à vérifier pendant l'hiver. De plus, des problèmes de qualité d'eau semblent persister, ce qui met en péril leur développement.

III.7. Bilan technique Tarn

Sur le Tarn, le bilan des habitats est le suivant :

Tableau 15 : Habitats disponibles pour le Brochet sur le Tarn

Type	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Zones de débordement	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bras morts	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ilots	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Zones d'herbiers	3	1	1	1	1	1	2	2	3

III.7.1. Potentiel de recrutement du Tarn

Comme l'Agout et le Dadou, le Tarn est un cours d'eau très encaissé, dont le lit mineur se situe entre des falaises de 10 à 20 m de haut. C'est le plus important des 3 cours d'eau avec 85 à 90 m de large sur le secteur étudié. Il présente le même type de typologie très encaissée (cf. Figure 25) et d'habitats : arbres morts, végétation aquatique.

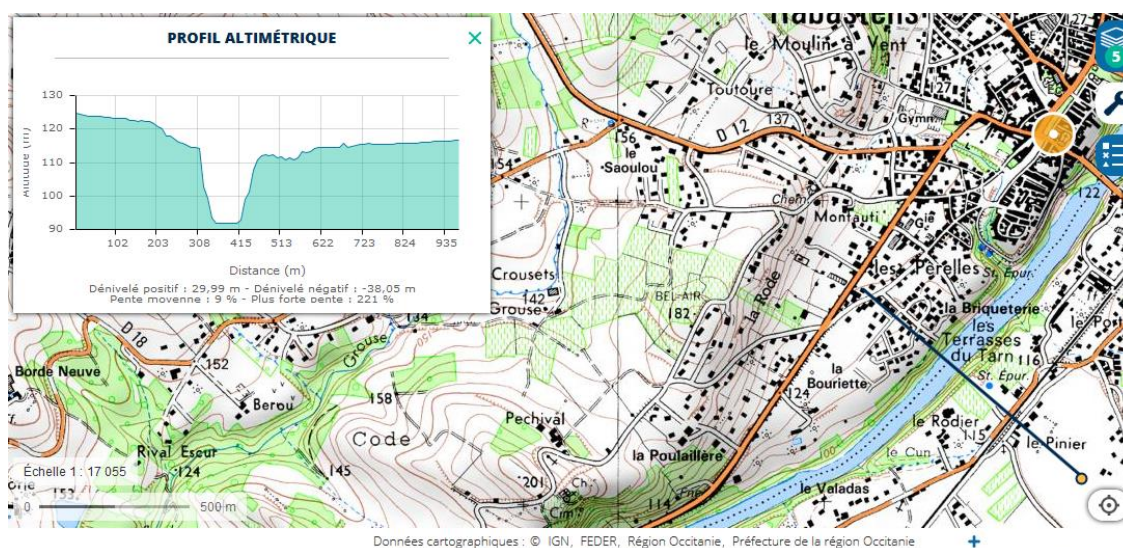
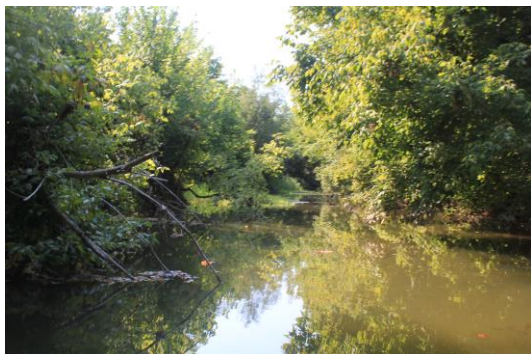


Figure 25 : Exemple de profil altimétrique du Tarn à Rabastens (bief T2)

Sur l'ensemble du linéaire étudié sur le Tarn, 1 seul des 9 biefs présente un bras mort qui pourrait, avec des aménagements, devenir un lieu de reproduction du Brochet. Il est possible pour d'estimer son potentiel de recrutement sur le base de 5 brochets pour 100 m² de frayères (cf. § I.2.3).

Bief T2 : Bras mort de Constance (Rabastens)



Etat : En eau lors de la visite en septembre 2016, mais également pendant l'été 2017.

Surface estimée : 1 700 m²

Potentiel de recrutement de : **PR = 85 Brochets**

III.7.2. Capacité d'accueil du Tarn

Les nombreuses chaussées présentes créent des plans d'eau occupant la totalité du lit mineur. Sur les 40 km étudiés, se trouvent 9 chaussées ou barrages, soit un tous les 4,5 km. A part le bief en amont de Saint-Sulpice, quasi naturel depuis que la chaussée est percée, seule la portion immédiatement à l'aval du barrage de Rivière nous permettent de visualiser la rivière Tarn dans sa morphologie naturelle, avec des atterrissements de graviers.



Figure 26 : Barrage de Rivières (bief T9) – Tarn en aval de Rabastens (bief T2)

Les habitats pour la faune piscicole sont essentiellement constitués par les herbiers et les nombreux arbres morts en bordure de cours d'eau.



Figure 27 : Bois mort à Lisle sur Tarn (bief T5), nénuphars à Saint-Sulpice (bief T1)

La capacité d'accueil peut être estimée pour chaque bief à 6 brochets adultes par hectare de cours d'eau (cf. I.2.2), pondéré par la densité des abris disponibles.

Sur le Tarn, les abris sous arbres morts en berge sont très nombreux tout au long de la rivière, le coefficient d'habitat peut donc être évalué à 0,5 au minimum. Certains biefs, par contre, présentent plus d'herbiers aquatiques et en fonction de leur densité, le coefficient peut être augmenté jusqu'à 0,80.

Tableau 16 : Capacité d'accueil en brochets estimée pour le Tarn

Type	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Longueur (km)	3	5,2	4,3	6	4,4	3,3	4	5,3	4,8
Largeur (m)	90	90	90	90	90	90	90	85	85
Surface en eau (ha)	27	46,8	38,7	54	39,6	29,7	36	45,05	40,8
Coef. habitat	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
CA	113	168	163	194	143	107	151	189	171

III.7.3. Bilan Tarn

Au final, on peut comparer le potentiel de recrutement et la capacité d'accueil, afin de déterminer lequel est limitant dans le développement du Brochet :

Tableau 17 : Comparaison du potentiel de recrutement et de la capacité d'accueil sur le Tarn

Type	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
PR	0	85	0	0	0	0	0	0	0
CA	113	168	163	194	143	107	151	189	171

Il semble évident que le facteur limitant est le potentiel de recrutement sur l'ensemble des biefs. Aucun débordement n'étant possible, il n'y a aucune paire inondée pouvant servir de lieu de reproduction. Les quelques bras morts éventuellement disponibles ne représentent que peu de potentiel de recrutement. Leur fonctionnalité reste de plus à vérifier pendant l'hiver.

Au vu des conditions actuelles du milieu, encaissé et complètement noyé sous les retenues hydroélectriques, il semble difficile pour une population de brochet de se maintenir et se reproduire dans de bonnes conditions sur la rivière Tarn.

III.8. Bilan financier et humain

Temps de travail nécessaire : 28 H/J

Pour des questions pratiques mais également de sécurité, toutes les prospections en canoé ou en bateau à moteur ont été réalisées en binôme, ce qui double le nombre d'hommes/jour.

Coût de l'opération : 222 €.

Seul le coût restant à charge du canoé acheté pour les prospections Agout et Dadou est pris en compte. La Fédération possédait déjà le bateau à moteur nécessaires pour les prospections réalisées sur la rivière Tarn. Le financement a été accordé par l'Agence de l'Eau seulement.

Tableau 18 : Bilan financier 2017 pour les prospections cours d'eau cyprinicoles

<i>Postes</i>	<i>Débit</i>	<i>Crédit</i>	<i>A charge</i>
Etude morphologique cours d'eau cyprinicoles - Achat canoë gonflable	444 €		
<i>Subvention AEAG 50 % soit 250 € intégrée à l'accord cadre (5.1.)</i>		222 €	222 €
<i>Subvention FNPF MAE0101 (50% du reste à charge - plafond 25 000 €)</i>		<i>refus</i>	

III.9. Suites à donner en 2018

Sur l'Agout et le Dadou, tous les biefs ont été prospectés, excepté :

- le bief le plus aval du Dadou pour des problèmes d'accès (bief D1) ;
- une partie des biefs situés en amont et aval du lieu de construction de la nouvelle centrale d'Ambres-Fonteneau sur l'Agout pour des raisons d'interdiction d'accès au chantier (biefs A3 et A4).

Une prospection complémentaire peut être envisagée sur ces biefs manquants pour finaliser l'étude, mais le peu de linéaire concerné ne remettra pas en cause les conclusions de la présente étude.

Sur la rivière Tarn, l'ensemble des biefs en aval de Rivières a été prospecté. En amont, le milieu est noyé sur plusieurs kilomètres sous la retenue de Rivières, et le milieu n'a plus rien à voir avec la rivière originelle. Il ne semble donc pas utile de poursuivre les prospections sur ce secteur, car elles ne nous permettraient pas d'entrevoir les potentialités naturelles du milieu.

Pour l'avenir une étude plus poussée du fonctionnement des bras morts recensés pourrait par être envisagée, afin de quantifier la reproduction et évaluer les potentialités et coûts de restauration du milieu.

IV. DETERMINATION DES « NIVEAUX TYPOLOGIQUES »

IV.1. Introduction

Afin de confirmer ou infirmer le classement des contextes en zone « cyprinicole » il est possible d'établir la zonation typologique de Verneaux, qui se base sur des critères physiques :

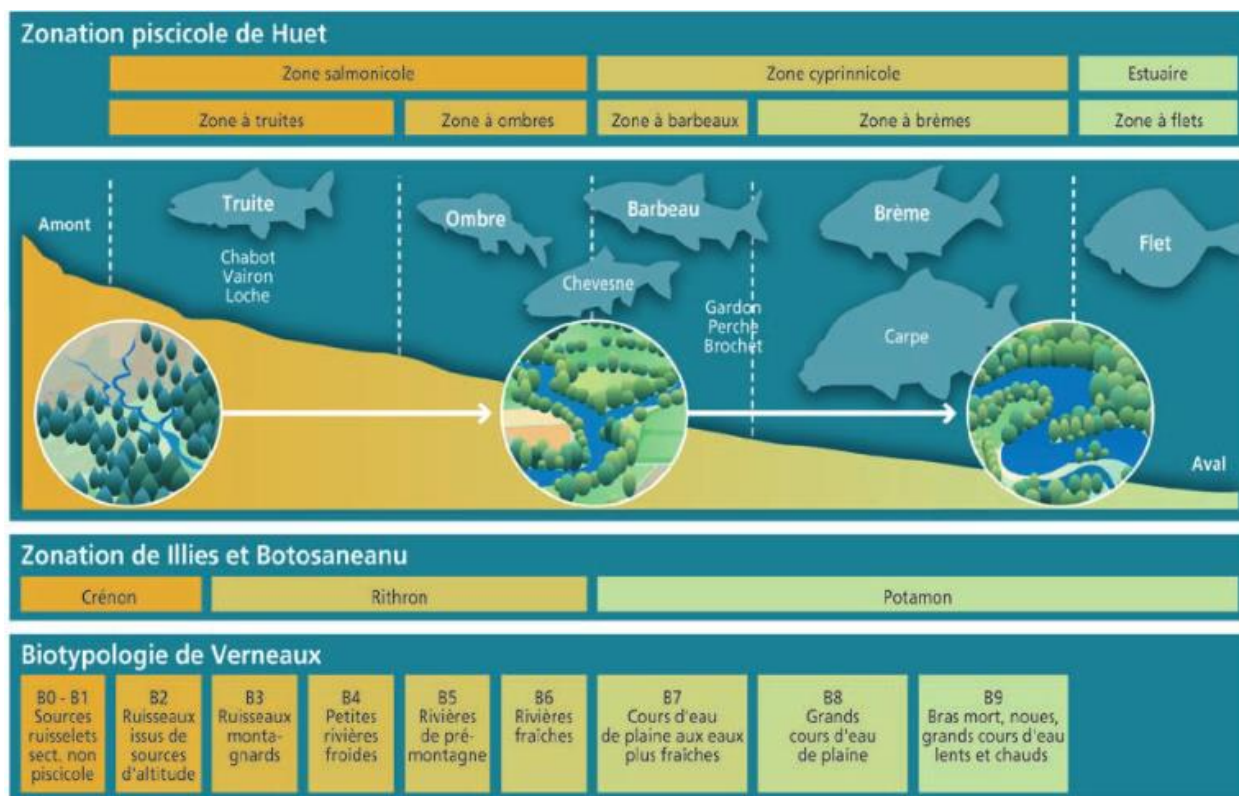


Figure 28 : Typologies piscicoles - source ONEMA

http://www.onema.fr/IMG/Hydromorphologie/15_conn11_tropol_vbat.pdf

La formule de calcul établie par Verneaux est la suivante : $T = 0,45 T1 + 0,3 T2 + 0,25 T3$

$$T1 = 0,55 Tm - 0,34$$

Tm = température maximum moyenne du mois le plus chaud en °C

$$T2 = 1,17 \log (do D.10^2) + 1,5$$

do = distance aux sources en Km

D = dureté totale en mg/L

$$T3 = 1,75 \log (10^2 - Sm / P L^2) + 3,92$$

Sm = section mouillée à l'étiage en m^2

P = pente en ‰

L = largeur du lit en m

A chacune de ces zonations, est associée un cortège des espèces ayant la plus forte probabilité de d’y vivre.

→ Ainsi, l’espèce Brochet est attendue principalement dans les zones B8 et B9 et en moindre mesure dans les zones B6 et B7.

TYPOLOGIE DES PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES (VERNEAUX, 1981)

NIVEAU TYPOLOGIQUE	Zone à Truite			Zone à Ombre		Zone à Barbeau		Zone à Brème	
	B0-B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
TRUITE									
VAIRON									
LOCHE FRANCHE									
GOUJON									
CHEVAINE									
VANDOISE									
BARBEAU									
PERCHE									
BROCHET									
BOUVIERE									
GARDON									
TANCHE									
CARPE									
GREMILLE									
ABLETTE									
SANDRE									
PERCHE-SOLEIL									
BREME									
BREME BORDELIERE									
ROTENGLE									
POISSON-CHAT									
BLACK-BASS									
CARASSIN									
CARPE MIROIR									
SECTEUR	Crénon		Rhitron				Potamon		



Figure 29 : Relation entre la typologie d'un cours d'eau et son peuplement piscicole

IV.2. Méthodologie

Le calcul du niveau typologique de la rivière en un point nécessite de calculer ou mesurer plusieurs paramètres :

- La Pente (**P**) et la distance à la source (**dO**) sont calculable sur le logiciel de cartographie ;
- La Dureté totale (**D**) nécessite une mesure sur place avec un matériel particulier ;
- La température moyenne maximale du mois le plus chaud (**Tm**) doit se mesurer avec un enregistreur de température placé en continu pendant la période estivale ;
- La section mouillée à l'étiage (**Sm**) et la largeur (**L**) doivent se mesurer sur place.

Au total, 8 points de mesures ont été répartis sur les 3 cours d'eau ciblés. Les stations ont tout d'abord été placées à des niveaux stratégiques pour circonscrire la zone. Il était ensuite prévu de les affiner sur place lors de la mise en place des thermomètres enregistreurs.



Figure 30 : Zones prévues pour la mise en place des stations de mesures de température

Planning prévisionnel :

- début avril : mise en place des thermomètres enregistreur et mesure dureté et largeur du lit
- fin août : mesures à l'étiage
- début octobre : relevé des thermomètres

IV.3. Budget prévisionnel 2017

Le coût avait été estimé à 1 942 € dont 50 % seraient pris en charge par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et 25% la FPNP (cf. demande de subvention MAE 0202 – matériel d'analyse).

Tableau 19 : Budget prévisionnel 2017 pour les niveaux typologiques

<i>Postes</i>	<i>Débit</i>	<i>Crédit</i>	<i>A charge</i>
Etude niveaux typologiques - kit analyse dureté eau	70 €		
Etude niveaux typologiques - enregistreurs températures x 9 (durée de vie = 6 ans)	1 872 €		485 €
Subvention (AEAG 50 %)		971 €	
Subvention FPNP MAE0202 (50% du reste à charge - plafond 5 000 €)		485 €	

IV.4. Mise en œuvre 2017

IV.4.1. Mise en place des stations et gestion des thermomètres

Les thermomètres ont été programmés pour enregistrer toutes les 2 h à compter du 5 avril à 01 :00 :00. Ils ont été placés début avril sur les stations, certaines ayant dû être légèrement déplacées en fonction des possibilités d'accès et de morphologie du terrain. Chaque station a fait l'objet d'une fiche de données présentant sa localisation, son suivi et ses mesures (cf. annexe 3). Sur chaque fiche, des photos ont également été insérées afin d'appuyer les recherches de terrains suivantes.

Lors de la mise en place en avril, les mesures de largeur de cours d'eau et de dureté ont été réalisées.



Figure 31 : Mesure de dureté de l'eau – Mise en place d'un thermomètre – Thermomètre et étui

Des doutes existants sur la variation possible des niveaux d'eau pouvant mettre à sec les thermomètres, il est apparu impératif de réaliser des visites de contrôle intermédiaires au printemps.

Il s'est, de fait avéré que sur 6 stations contrôlées en mai ou juin, 3 thermomètres étaient hors d'eau du fait de la baisse des niveaux d'eau. Sur les deux stations non contrôlées à cette période les thermomètres ont été retrouvés hors d'eau en août.

Tableau 20 : Planning de gestion des thermomètres pour les niveaux typologiques

Station		Mise en place avril 2017	Visite de contrôle mai/juin 2017	Mesures à l'étiage août 2017	Récupération octobre 2017
1	Le Tarn à St Sulpice	04/04/2017	-	29/08/2017 hors d'eau	05/10/2017 hors d'eau
2	Le Tarn à Gaillac	04/04/2017	-	29/08/2017 hors d'eau	06/10/2017 ok
3	Le Tarn à Lescure	04/04/2017	27/06/2017 non accessible de la berge	29/08/2017 ok	05/10/2017 ok
4	Le Dadou à Réalmont	04/04/2017	01/06/2017 ok	29/08/2017 ok	02/10/2017 hors d'eau (tx le 05/09/2017)
5	Le Dadou à Ambres	04/04/2017	19/06/2017 hors d'eau	29/08/2017 ok	07/11/2017 ok
6	L'Agout à Lavaur	04/04/2017	19/06/2017 hors d'eau	24/08/2017 non retrouvé	05/10/2017 ok
7	L'Agout à St Paul	04/04/2017	19/06/2017 ok	27/07/2017 ok	05/10/2017 ok
8	L'Agout à Castres	06/04/2017	09/05/2017 hors d'eau	30/08/2017 non retrouvé	11/10/2017 ok

IV.4.2. Analyse des données de températures

Les données de températures ont été téléchargées et analysées via le logiciel HOBOWare.

Des courbes de températures ont ainsi pu être dessinées (cf. Figure 32) et nous avons pu en déduire la donnée Tm : température moyenne maximale du mois le plus chaud. A noter que pour l'année 2017, le mois le plus chaud allait du 18 juin au 17 juillet. Le jour de plus chaud quant à lui a été le 22 juin 2017.

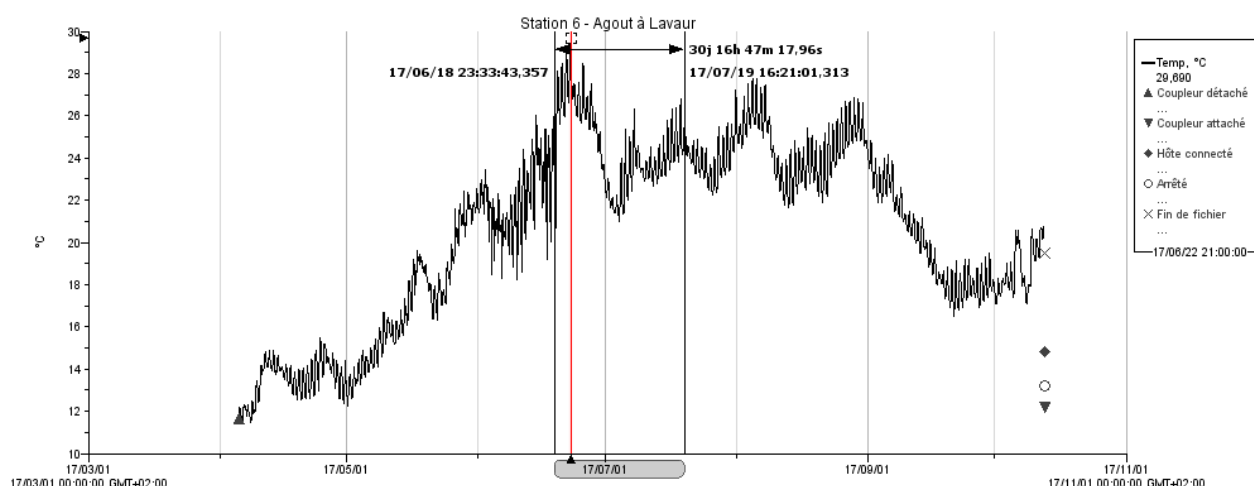


Figure 32 : Exemple de relevé de température - station 6, l'Agout à Lavaur

Sur certaines stations, les courbes de températures indiquaient clairement que le thermomètre avait connu une période d'assec pendant la période du mois le plus chaud (cf. Figure 33) : on observe en effet des variations de température journalière considérables correspondant à la température de l'air et non pas à celle de l'eau qui possède une plus forte inertie thermique.

Les données de ce type ont été observées sur 2 stations : la n°2 – Le Tarn à Gaillac et la n°1 – le Tarn à Saint-Sulpice. Elles n’ont donc pas pu être interprétées.

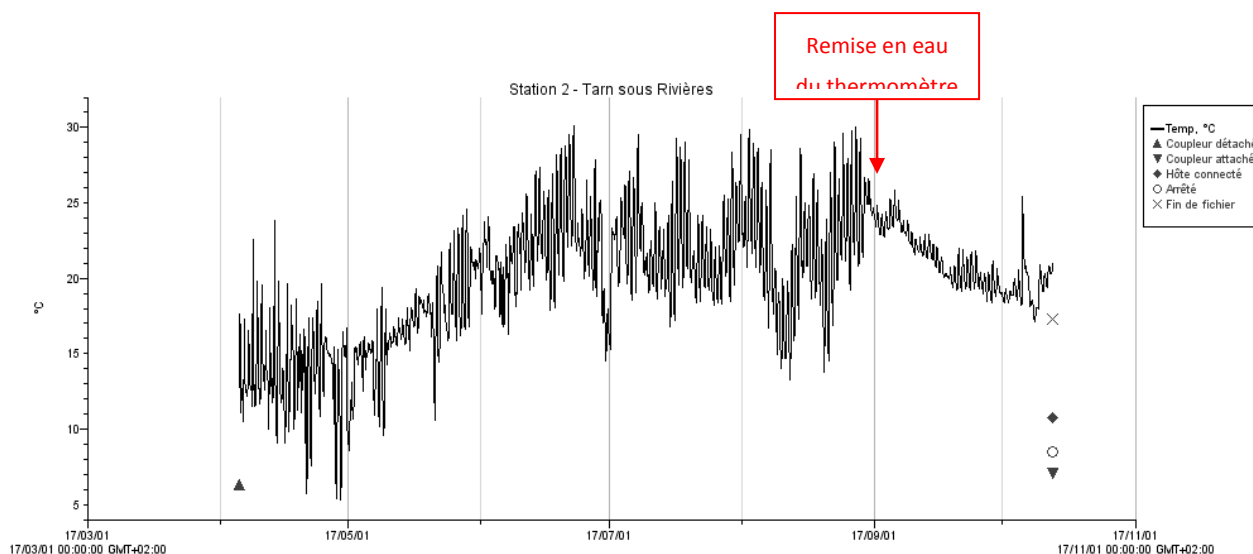


Figure 33 : Exemple d'un relevé de température non utilisable, station 2 - le Tarn à Gaillac

A la fin de cette campagne d’étude, les résultats de températures utilisables sont de 6 seulement sur les 8 stations définies (cf. Tableau 21), avec :

- 3 stations sur l’Agout ;
- 2 stations sur le Dadou ;
- 1 station seulement sur les 3 prévues sur le Tarn.

Tableau 21 : Températures maximales et moyennes maximales sur les stations des niveaux typologiques

Station		Tm (temp. Max. moy. mois le plus chaud °C)	Tmax (température maximale °C)	d0 (distance aux sources km)
1	Le Tarn à St Sulpice	-	-	300
2	Le Tarn à Gaillac	-	-	270
3	Le Tarn à Lescure	25,1	28,2	235
4	Le Dadou à Réalmont	20,4	24,1	70
5	Le Dadou à Ambres	23,5	27,8	114
6	L'Agout à Lavaur	24,5	29,7	178
7	L'Agout à St Paul	23,7	27,8	150
8	L'Agout à Castres	22,3	26,7	120

On remarque tout d’abord des différences notables d’un cours d’eau à l’autre :

- le Dadou est le plus frais avec 24,1°C maximum à Réalmont et une moyenne de 20,4°C.
- vient ensuite l’Agout avec 26,7°C maximum à Castres et une moyenne de 22,3°C.
- le plus chaud est le Tarn avec 28,2°C maximum déjà à Lescure pour une moyenne de 25,1°C.

Ces différences semblent cohérentes avec la distance aux sources de chacune des stations avec dans l’ordre 114, 120 et 300 km.

Sur l'Agout, on note une évolution des moyennes entre les stations de Castres et St-Paul de +1,4°C pour 30 km et de +0,8°C pour 28 km entre St-Paul et Lavaur, soit au final +2,2°C sur 58 km.

Sur le Dadou, l'évolution est de +3,1°C sur 44 km séparant Réalmont de Ambres.

IV.5. Calcul des niveaux typologiques

En plus des données de température (Tm) récupérées grâce aux enregistreurs de températures, ont été mesurés la distance aux sources (dO), la dureté de l'eau (D), la section mouillée à l'étiage (Sm), la pente (p) et la largeur du lit (l).

Le niveau typologique théorique a ainsi pu être calculé sur les 5 stations dont les données de températures sont interprétables. Sur les 3 stations dont les données températures sont manquantes, le niveau typologique théorique a été estimé à partir d'extrapolations des résultats des stations du même cours d'eau.

Tableau 22 : Calcul des niveaux typologiques

Station	T	T1	Tm (temp. Max. moy. mois le plus chaud °C)	T2	dO (distance aux sources km)	D (Dureté totale mg/L)	T3	Sm (Section mouillée à l'étiage m ²)	p (pente ‰)	l (largeur du lit m)
1 Le Tarn à St Sulpice	7,84	10,57	27,1	5,36	300	9	5,91	295	1,1	93
2 Le Tarn à Gaillac	7,07	10,02	26,1	5,23	270	9	3,98	194	2,6	85
3 Le Tarn à Lescure	7,03	9,47	25,1	5,19	235	10	4,83	129	1,1	82
4 Le Dadou à Réalmont	4,87	6,88	20,4	2,37	70	3	4,26	12	1,3	28
5 Le Dadou à Ambres	6,49	8,59	23,5	3,84	114	6,5	5,91	9	1,2	15
6 L'Agout à Lavaur	5,76	9,14	24,5	3,64	178	3,5	2,24	24	1,1	76
7 L'Agout à St Paul	6,42	8,70	23,7	3,44	150	3,5	5,89	71	0,6	62
8 L'Agout à Castres	5,87	7,93	22,3	3,00	120	3	5,60	114	1,5	54

Attention ! Les chiffres en rouge sont des estimations

Chaque station ayant une note de niveau typologique, il est ensuite possible de la relier à la zonation typologique qui lui correspond :

- B0-B1 : Zone apiscicole
 - B2-B4 : Zone à Truite
 - B5-B6 : Zone à Ombre
 - B7-B8 : Zone à Barbeau
 - B9 : Zone à Brème
-

Ces niveaux typologiques théoriques ont ensuite été extrapolés à l'échelle de l'ensemble des cours d'eau étudiés (cf. Figure 34).

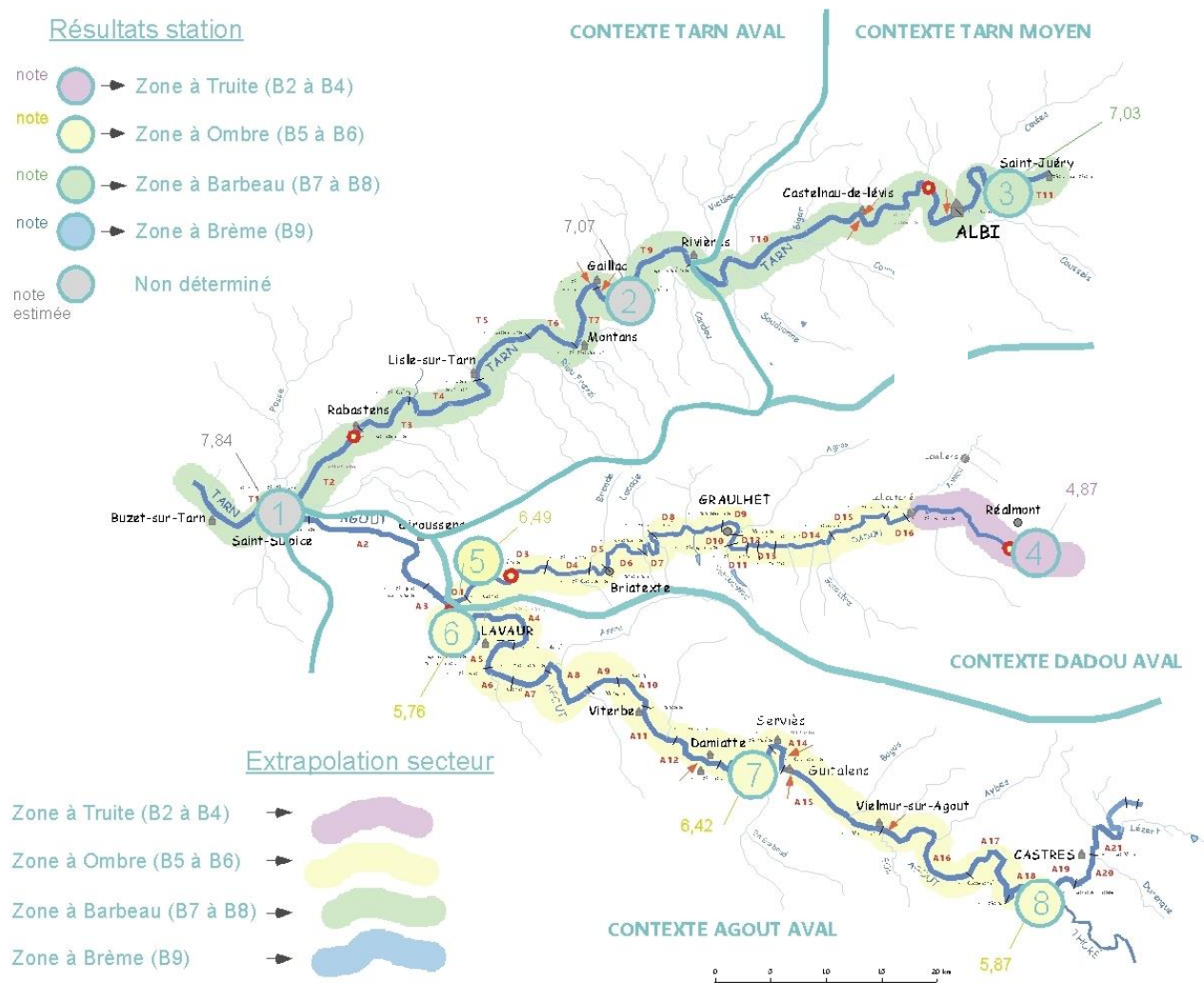


Figure 34 : Niveau typologique des cours d'eau de la zone d'étude

Les résultats obtenus classent donc :

- L'Agout en aval de Castres en zone B5 à B6 = Zone à Ombre ;
- Le Dadou : - en aval de Réalmont jusqu'à l'Assou en B4 = Fin de Zone à Truite,
- après et jusqu'à l'Agout en B5 - B6 = Zone à Ombre ;
- Le Tarn en zone B7 = Début de Zone à Barbeau.

Si l'on reporte ces niveaux dans le tableau de répartition des espèces piscicoles établi par Verneaux (cf. Tableau 23), on peut établir lesquelles sont a priori adaptées au Brochet :

- le Brochet est une espèce plus adaptée aux zones B8 et B9 : aucune station étudiée n'est apparemment concernée ;
- le Brochet peut accessoirement être présent plus en amont dans les zones B6 et B7, ce qui correspondrait dans notre département :
 - à l'Agout en aval de St-Paul ;
 - au Dadou à son extrême aval ;
 - au Tarn en aval de St-Juéry.



Tableau 23 : Niveau typologique des stations étudiées et peuplement piscicole associé

TYPLOGIE DES PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES (VERNEAUX, 1981)
Appliquée aux cours d'eau cyprinicoles du Tarn - 2017

NIVEAU TYPOLOGIQUE	Zone à Truite			Zone à Ombre		Zone à Barbeau		Zone à Brème	
	B0-B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
OMBLE DE FONTAINE									
CHABOT									
TRUITE									
VAIRON									
LOCHE FRANCHE									
OMBRE COMMUN									
GOUJON									
CHEVAINE									
HOTU									
LOTTE									
VANDOISE									
SPIRLIN									
BARBEAU									
PERCHE									
BROCHET									
BOUVIERE									
GARDON									
TANCHE									
CARPE									
GREMILLE									
ABLETTE									
SANDRE									
PERCHE-SOLEIL									
BREME									
BREME BORDELIERE									
ROTENGLE									
POISSON-CHAT									
BLACK-BASS									
SECTEUR	Crénon			Rhitron			Potamon		

IV.6. Bilan financier et humain

Temps de travail de terrain nécessaire : 8 H/J

Pour chacune des visites de terrains il faut compter une journée de travail entière. Le temps de travail prend en compte 4 visites : mise en place, contrôle, mesures à l'étiage et récupération des thermomètres, tout cela à 2 personnes, certaines stations devant être abordées en bateau.

Coût de l'opération : 495 €.

Ce coût comprend les dépenses prévues en achat d'un kit d'analyse de la dureté de l'eau et en thermomètre enregistreurs auxquelles ont été ajoutées des dépenses de matériel divers pour la protection des thermomètres.

Tableau 24 : Bilan financier 2017 pour les niveaux typologiques

<i>Postes</i>	<i>Débit</i>	<i>Crédit</i>	<i>A charge</i>
Etude niveaux typo. - kit dureté eau	71 €		495 €
Etude niveaux typo. - 8 enregist. temp.	1 872 €		
Etude niveaux typo - matériel divers (étuis thermomètres)	37 €		
<i>Subvention AEAG 50 % intégrée à l'accord cadre (5.1.)</i>		990 €	
<i>Subvention FNPF MAE0202 - 14/09/2017 (50% du reste à charge - plafond 5 000 €)</i>		495 €	

IV.6. Suites à donner en 2018

Il est d'ores et déjà prévu de replacer en 2018 les thermomètre sur deux stations de la rivière Tarn, à proximité des stations dont les données des thermomètres n'ont pas pu être interprétés, afin de confirmer ou non nos extrapolations.

En outre, un thermomètre sera posé dans la zone blanche de l'Agout, située en aval de la confluence du Dadou jusqu'à l'arrivée dans le Tarn. L'objectif est de déterminer si elle se situe en zone à Ombre, comme les deux rivières en amont, ou bien si nous sommes déjà en zone à Barbeau comme le Tarn plus bas.

V. CONCLUSIONS

L'étude prévue en 2017 sur les milieux cyprinicoles du département du Tarn a été menée à bien, avec la réalisation des 3 parties déterminées et l'obtention de résultats concordants.

Dans un premier temps, la recherche d'individus Brochet aquitain n'a pas permis d'attester de la présence naturelle de ce poisson dans nos rivières. Un doute subsiste néanmoins, car aucun des échantillons analysés ne provenait de l'Agout ou du Tarn, mais uniquement du Dadou.

Dans un second temps, la prospection de l'ensemble des milieux a mis en évidence une impossibilité totale pour les 3 cours d'eau étudiés de déborder de leur lit pendant les crues, étant bordés par des falaises de 20 m de haut. Ainsi, aucune prairie ne peut être inondée et servir de lieu de reproduction pour le Brochet. Les seules possibilités résident donc dans la présence de quelques bras mort, peu nombreux, et dont la fonctionnalité reste à démontrer.

Enfin, la mesure du niveau typologique théorique défini par Verneaux, a abouti en classement du Dadou et de l'Agout en zone à Ombre, et du Tarn en zone à Barbeau. D'après les peuplements théoriques associés à ces zones, le Brochet n'y est pas une espèce centrale. Il peut cependant être une espèce accessoire sur les zones B6 et B7, qui correspondrait dans notre département à l'Agout en aval de St-Paul, au Dadou à son extrême aval et enfin à la rivière Tarn en aval de St-Juéry.

Les trois études menées en parallèles aboutissent à des résultats concordants : le Brochet peut se développer sur certaines parties de nos cours d'eau classé cyprinicoles où il trouvera des habitats diversifiés et des bras mort pour se reproduire. Néanmoins, il semble bien n'être qu'une espèce accessoire dans un milieu naturellement adapté préférentiellement aux espèces de cyprinidés d'eau vives.

L'ensemble des données obtenues dans cette étude seront directement intégrées à la réactualisation prochaine du PDGP, dans lequel les priorités d'actions seront définies pour la restauration des milieux. Des choix seront alors faits quant aux études complémentaires et actions à mener sur ces cours d'eau.

TABLE DES MATIERES

I.CONTEXTE DE L'ETUDE.....	3
I.1. PREAMBULE	3
I.2. L'ESPECE REPERE « BROCHET »	4
I.2.1. Ecologie du Brochet	4
I.2.2. Capacité d'accueil d'un cours d'eau en Brochet.....	6
I.2.3. Potentiel de reproduction du Brochet sur un cours d'eau	6
I.3. LES ZONES D'ETUDE	7
I.3.1. L'Agout.....	7
I.3.2 Le Tarn.....	8
I.3.3. Le Dadou.....	9
II.RECHERCHE D'INDIVIDUS « BROCHET AQUITAIN »	10
II.1. INTRODUCTION	10
II.2. METHODOLOGIE	11
II.3. BUDGET PREVISIONNEL	12
II.4. MISE EN ŒUVRE DE LA RECHERCHE EN 2016	12
II.4.1. Captures par pêche électrique 2016.....	12
II.4.2. Captures par pêche à la ligne 2016.....	13
II.5. MISE EN ŒUVRE DE LA RECHERCHE EN 2017	13
II.5.1. Captures par pêche électrique 2017.....	13
II.5.2. Captures par pêche à la ligne 2017.....	14
II.6. BILAN FINANCIER ET HUMAIN	14
II.7. BILAN TECHNIQUE	14
II.8. SUITES A DONNER EN 2018	15
III.ETUDE DE LA MORPHOLOGIE DES COURS D'EAU CLASSES « CYPRINICOLES »	16
III.1. INTRODUCTION	16
III.2. METHODOLOGIE	16
III.3. BUDGET PREVISIONNEL 2017	16
III.4. MISE ŒUVRE	17
III.5. BILAN TECHNIQUE AGOUT	18
III.5.1. Potentiel de recrutement de l'Agout	18
III.5.2. Capacité d'accueil de l'Agout.....	20
III.5.3. Cas particulier de la Jussie sur l'Agout	21
III.5.4. Bilan Agout	22
III.6. BILAN TECHNIQUE DADOU	22
III.6.1. Potentiel de recrutement du Dadou	22
III.6.2. Capacité d'accueil du Dadou.....	24
III.6.3. Cas particulier de la qualité de l'eau sur le Dadou	25
III.6.4. Bilan Dadou	26
III.7. BILAN TECHNIQUE TARN	26
III.7.1. Potentiel de recrutement du Tarn	26
III.7.2. Capacité d'accueil du Tarn	27

III.7.3. Bilan Tarn.....	28
III.8. BILAN FINANCIER ET HUMAIN	28
III.9. SUITES A DONNER EN 2018	29
IV.DETERMINATION DES « NIVEAUX TYPOLOGIQUES ».....	30
IV.1. INTRODUCTION	30
IV.2. METHODOLOGIE	32
IV.3. BUDGET PREVISIONNEL 2017	33
IV.4. MISE EN ŒUVRE 2017	33
IV.4.1. Mise en place des stations et gestion des thermomètres	33
IV.4.2. Analyse des données de températures	34
IV.5. CALCUL DES NIVEAUX TYPOLOGIQUES	36
IV.6. BILAN FINANCIER ET HUMAIN	38
IV.6. SUITES A DONNER EN 2018	39
V.CONCLUSIONS	40

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Planning de pêches d'inventaire ONEMA en 2016 sur les secteurs d'étude	12
Tableau 2 : Planning des recherches de Brochet aquitain par pêche à la ligne en 2016	13
Tableau 3 : Planning de pêche ONEMA en 2017 sur les secteurs d'étude	13
Tableau 4 : Planning de pêches de sauvetage en 2017 sur les secteurs d'études	14
Tableau 5 : Budget prévisionnel de l'étude des cours d'eau cyprinicoles 2017	16
Tableau 6 : Planning de prospection de la rivière Agout en 2017	17
Tableau 7 : Planning de prospection de la rivière Dadou en 2017	17
Tableau 8 : Planning de prospection de la rivière Tarn en 2016 et 2017	17
Tableau 9 : habitats disponibles sur les biefs de l'Agout.....	18
Tableau 10 : Capacité d'accueil en brochets estimée pour l'Agout	20
Tableau 11 : Comparaison du potentiel de recrutement et de la capacité d'accueil sur l'Agout	22
Tableau 12 : Habitats disponibles pour le Brochet sur le Dadou	22
Tableau 13: Capacité d'accueil en brochets estimée pour le Dadou	25
Tableau 14 : Comparaison du potentiel de recrutement et de la capacité d'accueil sur le Dadou	26
Tableau 15 : Habitats disponibles pour le Brochet sur le Tarn.....	26
Tableau 16 : Capacité d'accueil en brochets estimée pour le Tarn	28
Tableau 17 : Comparaison du potentiel de recrutement et de la capacité d'accueil sur le Tarn	28
Tableau 18 : Bilan financier 2017 pour les prospections cours d'eau cyprinicoles	29
Tableau 19 : Budget prévisionnel 2017 pour les niveaux typologiques	33
Tableau 20 : Planning de gestion des thermomètres pour les niveaux typologiques	34
Tableau 21 : Températures maximales et moyennes maximales sur les stations des niveaux typologiques	35
Tableau 22 : Calcul des niveaux typologiques	36
Tableau 23 : Niveau typologique des stations étudiées et peuplement piscicole associé	38
Tableau 24 : Bilan financier 2017 pour les niveaux typologiques	39

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Les contextes du département du Tarn définis en 2005	3
Figure 2 : Un Brochet pêché sur le Céret.....	4
Figure 3 : Le cycle de vie du Brochet	5
Figure 4 : Frayère type (Guide de restauration des frayères à Brochet – UFBAG 2014).....	6
Figure 5 : Les Biefs de l'Agout sur la zone d'étude	7
Figure 6 : L'Agout à Giroussens (bief A2), à St Paul (bief A12) et à Vielmur (bief A15).....	7
Figure 7 : Les biefs du Tarn sur la zone d'étude	8
Figure 8 : Le Tarn à Albi (bief T10), à Rabastens (bief T2) et à la confluence de l'Agout (bief T1)	8
Figure 9 : Les biefs du Dadou sur la zone d'étude.....	9
Figure 10 : Le Dadou à St Gauzens (bief D4), à Briatexte (bief D6) et à Graulhet (bief D14)	9
Figure 11 : A gauche, Spécimen vivant de la nouvelle espèce de brochet <i>Esox aquitanicus</i> © MNHN Gaël Denys. A droite, pour comparaison : <i>Esox Lucius</i> © ONEMA.....	10
Figure 12 : Répartition des espèces de Brochets en France © MNHN.....	10
Figure 13 : Méthode de prélèvement pour l'analyse génétique © MNHN – Mesure de Lm et Lpo.....	11
Figure 14 : Pêche électrique sur le Dadou (D20) – Spécimens de brochets 925 et 583.....	12
Figure 15 : Pêche à la ligne sur le Tarn (bief T2) et sur l'Agout (bief A2)	13
Figure 16 : Exemple de profil altimétrique de l'Agout au lieu-dit Nougarède à Damiatte (Bief A12)	18
Figure 17 : L'Agout en amont de St-Paul-Cap-de-Joux (bief A13) et en aval de St-Jean-de-Rives (bief A2).....	20
Figure 18 : Arbres morts et herbiers de nénuphars	20
Figure 19 : Localisation des herbiers de Jussie et d'Egéria dense sur l'Agout en 2017	21
Figure 20 : Jussie (Bief A2), Egeria dense (Bief A14), Retrait de Jussie à Vielmur le 13/09/2017 (Bief A15)	21
Figure 21 : Exemple de profil altimétrique du Dadou au lieu-dit La Ramière (bief D3)	22
Figure 22 : Le Dadou sous la retenue de la Carbonnière (bief D21) et avec des radiers en aval (bief D20)	24
Figure 23 : problème de qualité d'eau (bief D9)	25
Figure 24 : biefs du Dadou où des problèmes pouvant impacter la qualité de l'eau ont été observés.....	25
Figure 25 : Exemple de profil altimétrique du Tarn à Rabastens (bief T2).....	26
Figure 26 : Barrage de Rivières (bief T9) – Tarn en aval de Rabastens (bief T2)	27
Figure 27 : Bois mort à Lisle sur Tarn (bief T5), nénuphars à Saint-Sulpice (bief T1)	27
Figure 28 : Typologies piscicoles - source ONEMA http://www.onema.fr/IMG/Hydromorphologie/15_conn11_tropol_vbat.pdf	30
Figure 29 : Relation entre la typologie d'un cours d'eau et son peuplement piscicole.....	31
Figure 30 : Zones prévues pour la mise en place des stations de mesures de température	32
Figure 31 : Mesure de dureté de l'eau – Mise en place d'un thermomètre – Thermomètre et étui.....	33
Figure 32 : Exemple de relevé de température - station 6, l'Agout à Lavaur.....	34
Figure 33 : Exemple d'un relevé de température non utilisable, station 2 - le Tarn à Gaillac.....	35
Figure 34 : Niveau typologique des cours d'eau de la zone d'étude	37

ANNEXES

ANNEXE 1 – Protocole MNHM

Muséum National d'Histoire Naturelle
Département des Milieux et Peuplements Aquatiques
UMR BOREA 7208

1) Prélèvement génétique

Le prélèvement génétique est simple. Il suffit, à l'aide d'une paire de ciseaux fins et propres, de **couper un petit morceau d'un lobe de la nageoire caudale** (Figure 1). La taille du prélèvement ne doit pas être trop grande, car l'eau contenue dans la nageoire diluerait trop fortement l'alcool du tube, ce qui pourrait nuire à la conservation de l'ADN. Donc **le prélèvement ne doit pas être plus grand que 1cm x 1cm**, et est bien entendu, à ajuster en fonction de la taille du spécimen, notamment les juvéniles.



Figure 1 : Indication du prélèvement d'un bout de lobe de la nageoire caudale.

Le bout de nageoire prélevé est alors à placer dans un tube. Bien refermer le capuchon. Il n'est pas obligatoire que les numéros de tubes se suivent, du moment que chaque tube est renseigné.

Important : 1 tube = 1 spécimen

Dans le cas des stations à effectifs très élevés, ne prélevez pas plus de 30 individus.

2) Saisie des données

Chaque prélèvement effectué devra être renseigné dans la grille de saisie afin d'assurer la traçabilité de l'échantillon. Un échantillon non renseigné n'aura aucune valeur scientifique et ne sera pas traité.

Les champs obligatoires à remplir sont :

- Les numéros de tube
- La **localisation la plus précise possible** : bassin, cours d'eau, coordonnées GPS (ou ville si pas de coordonnées).

D'autres données peuvent compléter le renseignement sur les prélèvements, comme l'identification morphologique et le sexe de l'individu.

Contact : Gaël DENYS - 43, Rue Cuvier CP26 - 75005 Paris
Téléphone : 01.40.79.31.13 - Fax : 01.40.79.37 71 - E-mail : gael@mnhn.fr

Muséum National d'Histoire Naturelle
Département des Milieux et Peuplements Aquatiques
UMR BOREA 7208

3) Identification morphologique

Afin de donner plus de valeur aux données, une identification morphologique peut être réalisée sur les spécimens.

A l'exception des juvéniles capturés en avril, la distinction entre les deux espèces peut être réalisée avec certitude sur des jeunes individus. **La robe et la longueur du museau sont les principaux caractères diagnostiques facilement observables pour identifier les espèces** ; le nombre d'écaillés sur la ligne latérale est également un critère (Tableau 2).

Tableau 2 : Caractères diagnostiques permettant de distinguer le brochet aquitain *Esox aquitanicus* du brochet commun *Esox lucius*.

	<i>Esox aquitanicus</i>	<i>Esox lucius</i>
Robe	Juvéniles : bandes obliques minces (1 à 1,5 écaillés d'épaisseur). Adultes : bandes obliques minces devenant discontinues avec l'âge donnant un aspect marbré.	Juvéniles : Bandes obliques larges (min. 2 écaillés d'épaisseur). Adultes : Robe tachetée de points clairs plus ou moins gros,
Museau	Museau plus court que la distance postorbitaire (du bord externe de l'œil jusqu'au bord de l'opercule ; Figure 2a)	Museau de même longueur ou plus grand que la distance postorbitaire (du bord externe de l'œil jusqu'au bord de l'opercule ; Figure 2b).
Nombre d'écaillés sur la ligne latérale	101 à 121 écaillés	117 à 148 écaillés

L'identification réalisée, il suffira de cocher la case correspondante (*Esox lucius* ou *Esox aquitanicus*) pour le spécimen prélevé. En cas de doute, mettre un point d'interrogation.

A défaut de réaliser les identifications morphologiques, ou pour avoir une vérification de l'identification, vous pouvez prendre le spécimen en **photo**. Pour cela, vous devez **prendre l'individu en entier de manière à ce que la robe et les écaillés soient bien visibles** ; pour les **gros individus, faire un plan sur la tête**. Enfin, privilégiez les appareils photo numériques plutôt que les smartphones.

Astuce : Afin d'être sûr de faire le lien entre la photo et le bout de nageoire, placez un bout de papier à côté du spécimen sur lequel est écrit le numéro du tube (et éventuellement la localité).

Il suffira ensuite de noter le nom du fichier image (ex : tube23Eyre.jpg ou le nom brut provenant de l'appareil photo) dans le champ « Référence photo » de la grille de saisie.

Muséum National d'Histoire Naturelle
Département des Milieux et Peuplements Aquatiques
UMR BOREA 7208

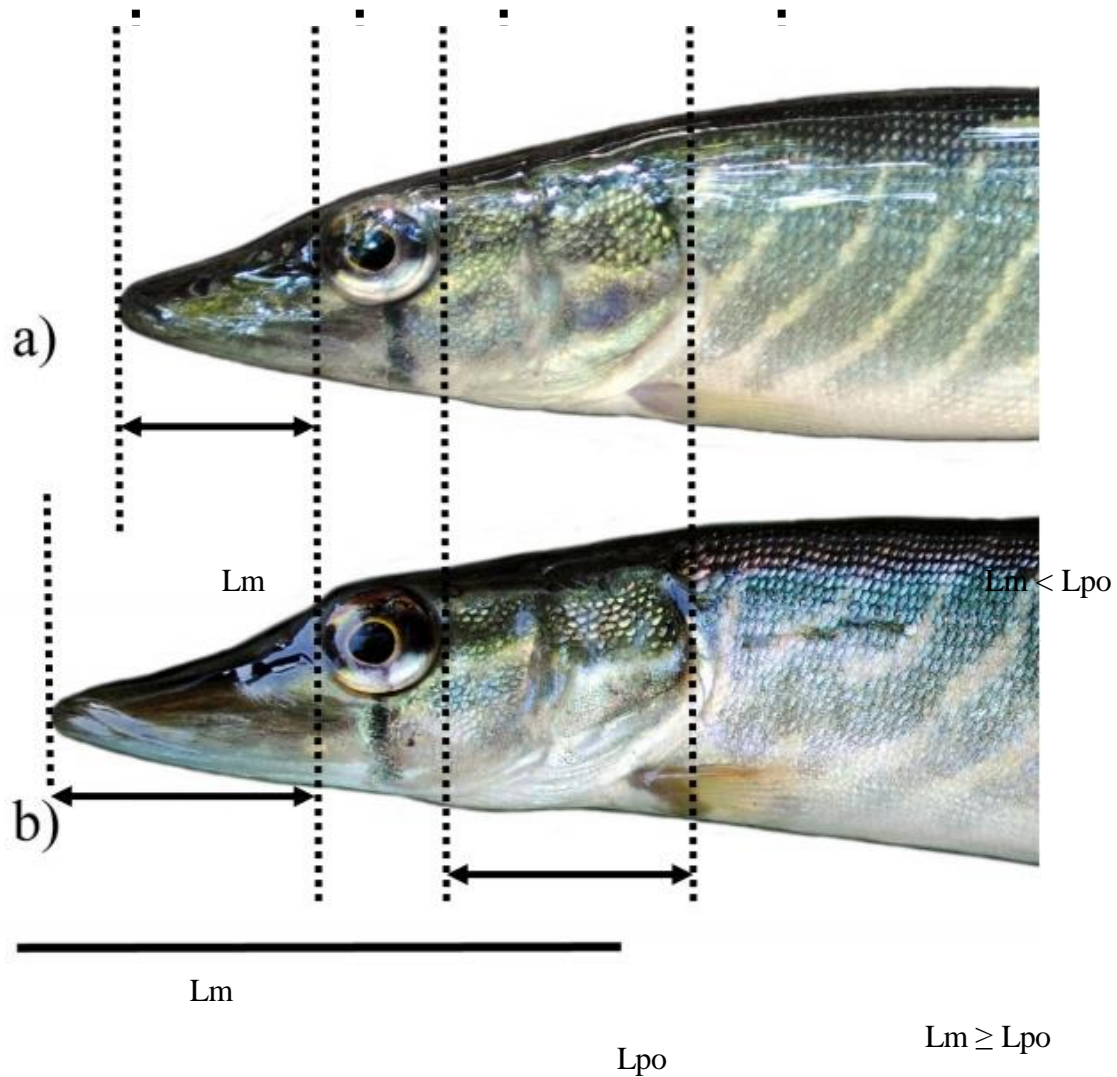


Figure 2 : Profil de la tête montrant la différence de longueur de museau entre 2 brochets juveniles capturés en juillet de leur première année à un jour d'intervalle: *Esox aquitanicus*, Eyre à Bélin-Bélieu (a), et *Esox lucius*, Isle (bassin de la Dordogne) à Saint-Médard-de-Guizière (b) ; Lm : longueur du museau, Lpo : longueur postorbitaire ; barre d'échelle: 30 mm.

Ci-joint une sélection de photos de brochets pour les deux espèces.

Contact : Gaël DENYS - 43, Rue Cuvier CP26 - 75005 Paris
Téléphone : 01.40.79.31.13 - Fax : 01.40.79.37 71 - E-mail : gael@mnhn.fr

Muséum National d'Histoire Naturelle
Département des Milieux et Peuplements Aquatiques
UMR BOREA 7208



Paillasse, © FPPMA de Gironde



Ruisseau blanc, © FPPMA de Gironde



Nive, © FPPMA des Pyrénées Atlantique

Contact : Gaël DENYS - 43, Rue Cuvier CP26 - 75005 Paris
Téléphone : 01.40.79.31.13 - Fax : 01.40.79.37 71 - E-mail : gael@mnhn.fr

Muséum National d'Histoire Naturelle
Département des Milieux et Peuplements Aquatiques
UMR BOREA 7208

Esox lucius



Contact : Gaël DENYS - 43, Rue Cuvier CP26 - 75005 Paris
Téléphone : 01.40.79.31.13 - Fax : 01.40.79.37 71 - E-mail : gael@mnhn.fr

ANNEXE 2 – Fiches prélèvement Brochets



Muséum National d'Histoire Naturelle
 Département des Milieux et Peuplements Aquatiques
UMR BOREA 7208

PRELEVEMENTS DE BROCHETS - 2016

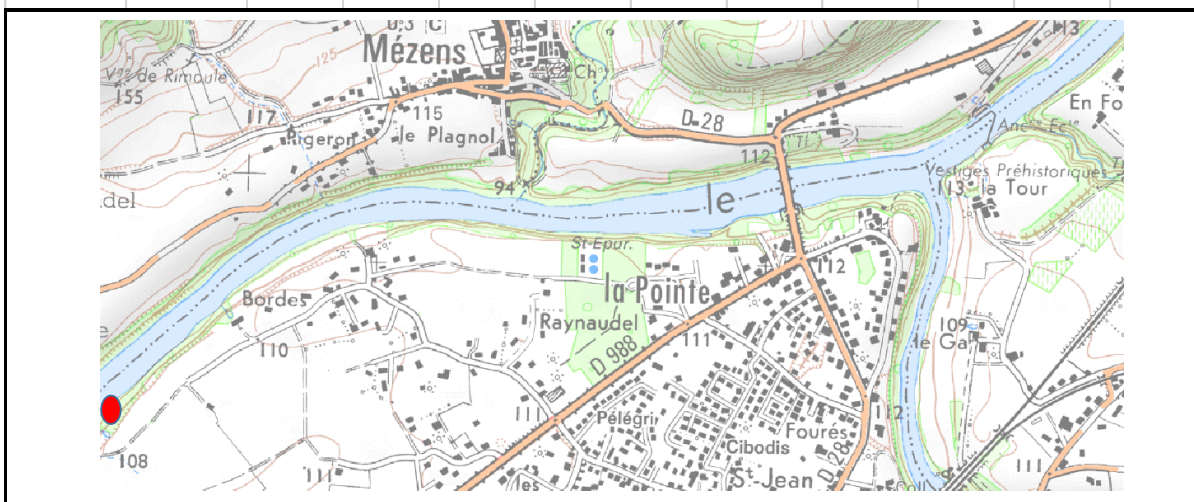
Opérateur : BAPTISTE CARREART

Bassin Versant	Cours d'eau ou Plan d'eau	Coordonnées GPS (Lambert) 93		Numéro tube	Sexe (si > 40cm)	Référence photo	Identification morphologique	
		X	Y				lucius	aquitanicus
AGOUT (SS BV: DADOU)	DADOU	633741	6296655	925	female?	527cm/210g le 12/10/16 pêche AGOUT	X	
AGOUT (SS BV: DADOU)	DADOU	633741	6296655	583		345cm/255g le 12/10/16 pêche AGOUT	X?	
AGOUT (SS BV: DADOU)	DADOU	609329	6294935	584		440cm individu mort		

ANNEXE 3 – Fiches des stations NTT

STATION 1: Le Tarn à Saint-Sulpice

Localisation : Bordes



0

Mesure à prendre à la première visite

Largeur du lit (m)	93
--------------------	----

Durété de l'eau à mesurer à chaque visite :

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04/04/2017						X				
29/08/2017 (Buzet)									X	

Mesures à prendre à la deuxième visite = à l'étiage (29/08/2017)

Largeur	90									
Profondeurs	2,8	3,2	3,3	3,8	4,4	3,8	2,9	2,0		

Mise en place du thermomètre à la première visite

Indications de placement : Fin du chemin, descendre dans la bambouseraie, 2 peupliers collés à la berge, souche juste en amont

Confirmation présence à la deuxième visite :
Le 29/08/2017 : thermomètre hors d'eau de 10 cm.
Replacé à 15 cm sous la surface

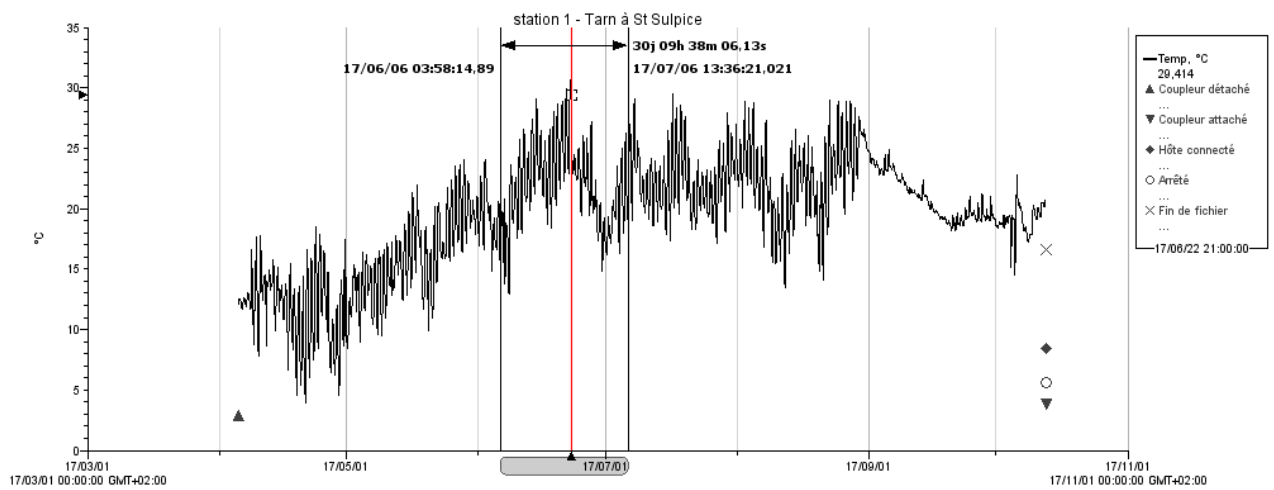
Confirmation retrait à la troisième visite :
Thermomètre récupéré hors d'eau le 05/10/2017

Photos de la station :



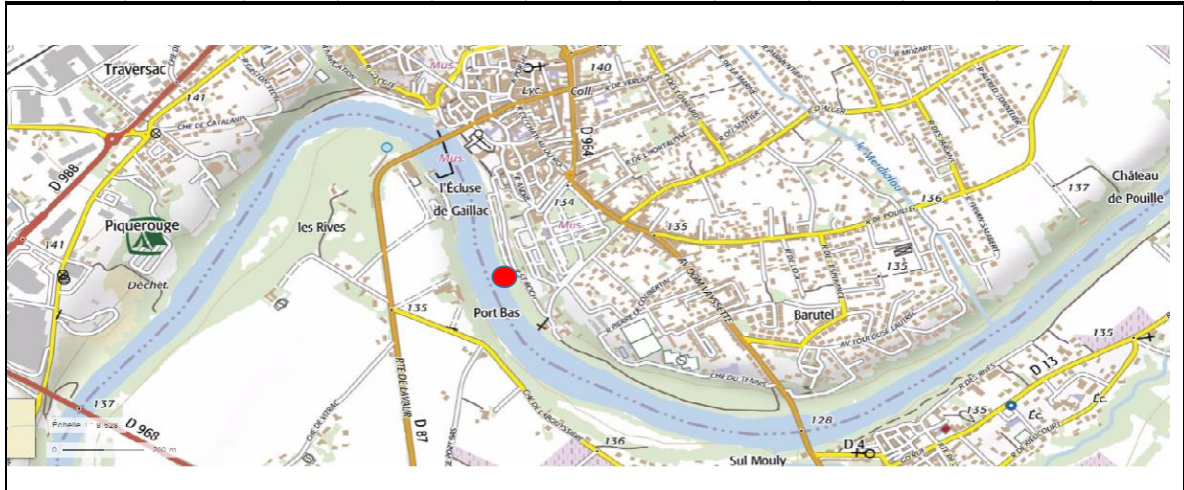
Vue vers l'amont (04/04/2017) – vue vers l'amont (05/10/2017)

Courbe de température :



STATION 2 : Le Tarn à Gaillac

Localisation : Rampe de mise à l'eau, rue saint-roch



Mesure à prendre à la première visite

Largeur du lit (m)	85
--------------------	----

Durété de l'eau à mesurer à chaque visite :

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04/04/2017									X	
29/08/2017										X (11)

Mesures à prendre à la deuxième visite = à l'étiage (29/08/2017)

Largeur	82									
Profondeurs	1,2	1,7	2,3	3	3,4	3,5	3,3	3,8	3,5	2,8
	2,4	1,7	1,2	0,8	0,8					

Mise en place du thermomètre à la première visite

Indications de placement : A coté des bambous, 10 m en amont de la mise à l'eau.

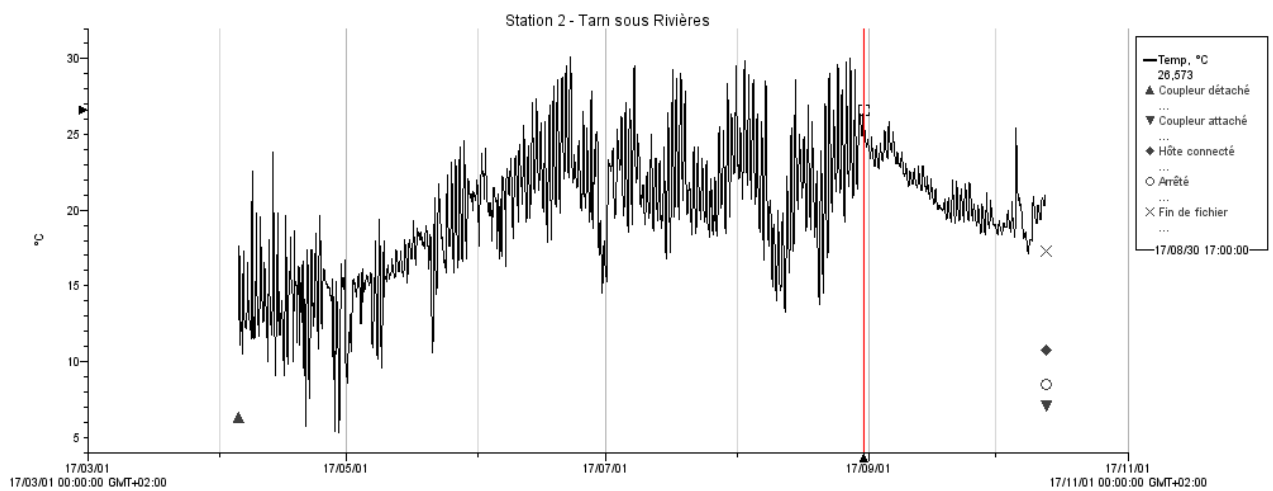
Confirmation présence à la deuxième visite : Le 29/08/2017, thermomètre hors d'eau de 10 cm. Replacé à 10 m en aval de la mise à l'eau, sur les racines sd'un Aulne	Confirmation retrait à la troisième visite : OK. thermomètre récupéré le 06/10/2017
--	--

Photos de la station :



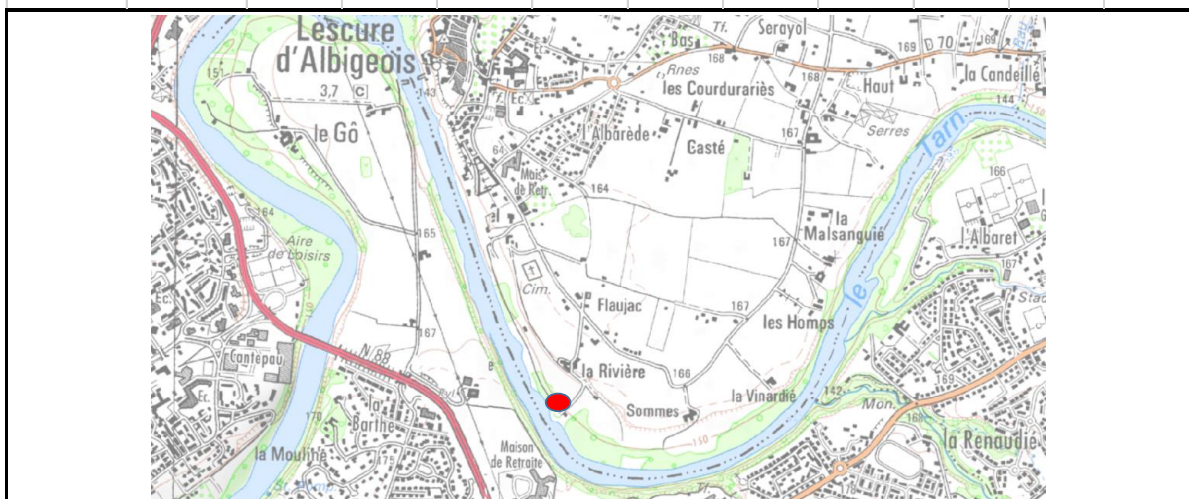
Vue vers l'amont (04/04/2017) – vue vers l'aval (05/10/2017)

Courbe de température :



STATION 3 : Le Tarn à Saint-Juéry

Localisation : Mise à l'eau de Lescure, Chemin de la rivière



0

Mesure à prendre à la première visite

Largeur du lit (m)	82
--------------------	----

Durété de l'eau à mesurer à chaque visite :

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04/04/2017										X
29/08/2017										X (12)

Mesures à prendre à la deuxième visite = à l'étiage (29/08/2017)

Largeur	80									
Profondeurs	1	1,3	1,9	2,3	2	1,9	1,8	1,5	1,3	1,1

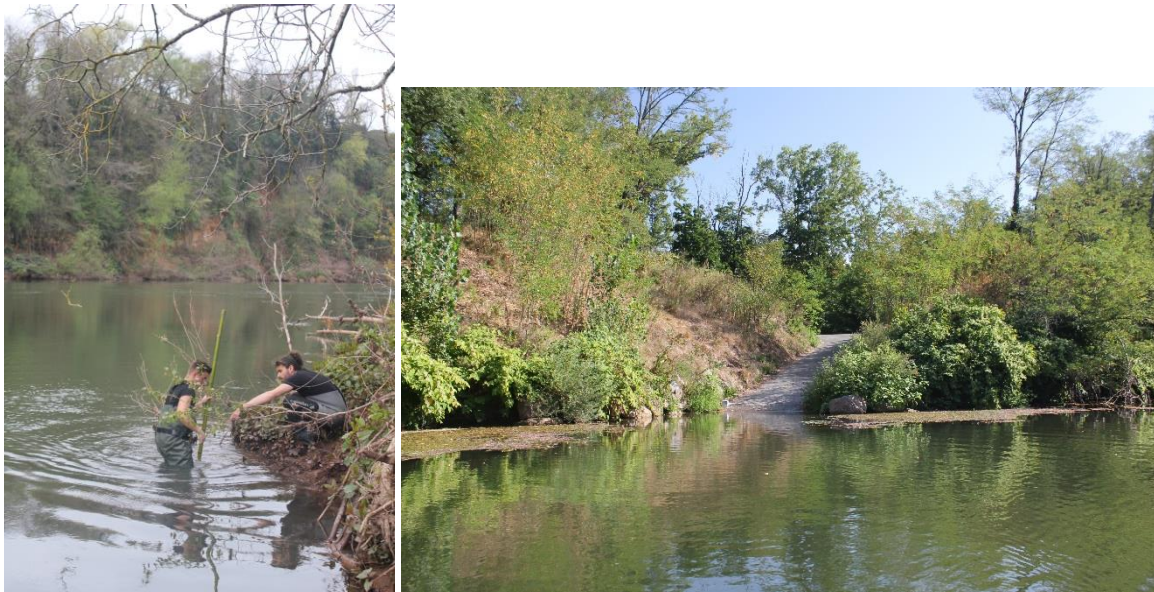
Mise en place du thermomètre à la première visite

Indications de placement : Sur une racine, en dessous d'un jeune peuplier, 10 m en aval de la mise à l'eau.

Confirmation présence à la deuxième visite :
Le 29 août 2017 : OK

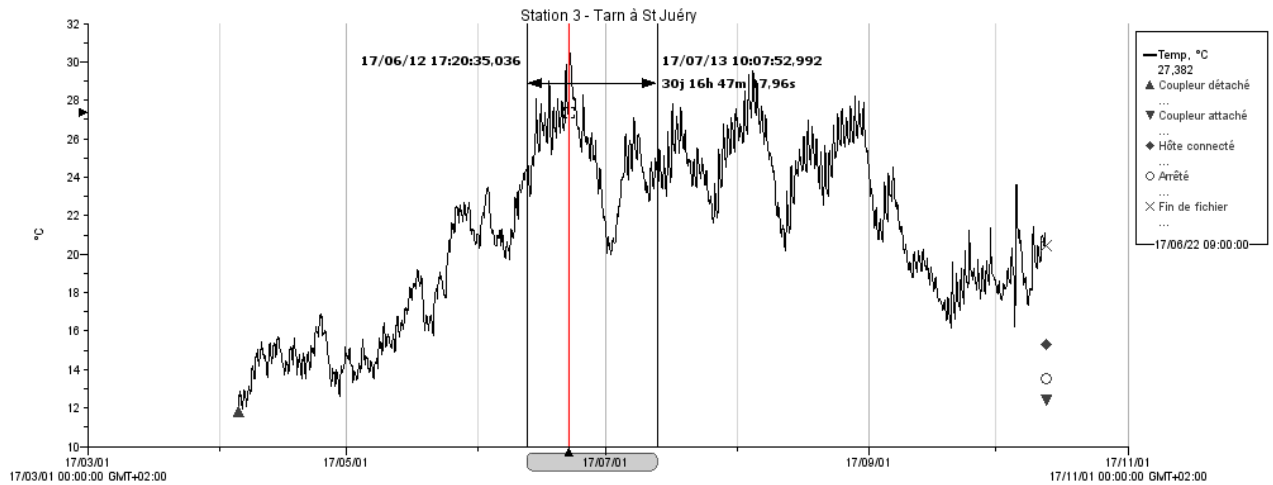
Confirmation retrait à la troisième visite :
OK. Thermomètre récupéré le 05/10/2017.

Photos de la station :



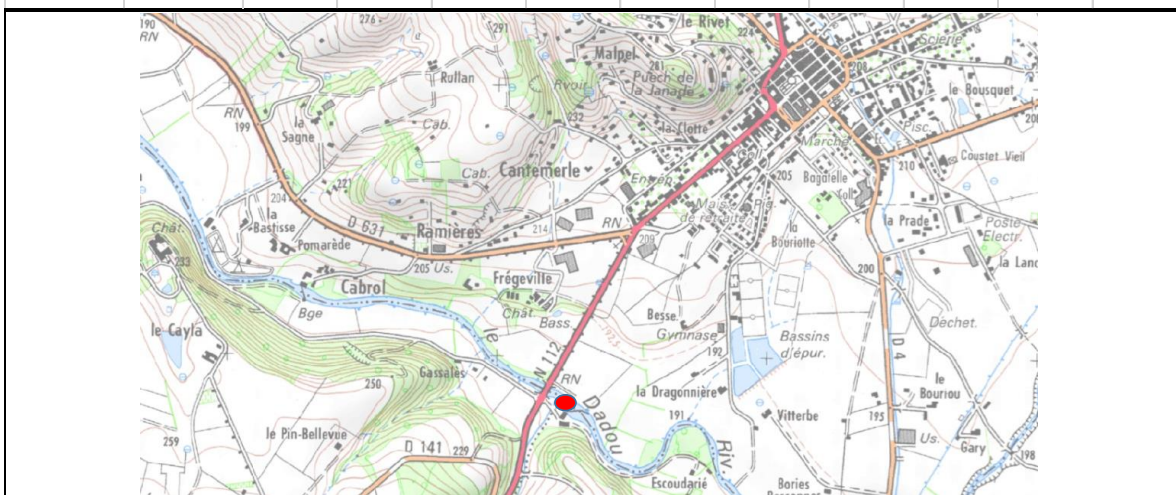
Vue vers l'aval (04/04/2017) – vue vers l'amont (29/08/2017)

Courbe de température :



STATION 4 : Le Dadou à Réalmont

Localisation : Moulin de Gassalès, Kevin NIZAN (06 62 52 39 44)



0

Mesure à prendre à la première visite

Largeur du lit (m)	28
--------------------	----

Durété de l'eau à mesurer à chaque visite :

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04/04/2017			X							
29/08/2017				X						

Mesures à prendre à la deuxième visite = à l'étiage (29/08/2017)

Largeur	26									
Profondeurs	0,35	0,3	0,51	0,61	0,57	0,56	0,39			

Mise en place du thermomètre à la première visite

Indications de placement : Sur l'îlot, coté chemin (les mesures de largeurs sont prises en aval de l'îlot)

Confirmation présence à la deuxième visite :
 Contrôle le 1er juin 2017 par Baptiste et Morgan - OK
 Contrôle 29 août 2017 par Baptiste et Béné - OK

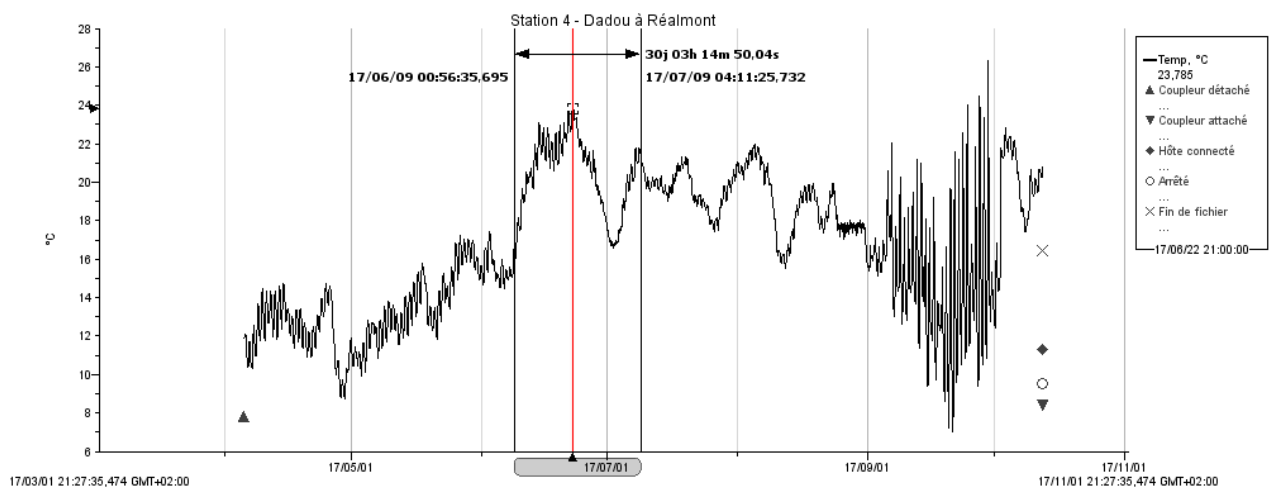
Confirmation retrait à la troisième visite :
 Thermo récupéré hors d'eau le 02/10/2017
 (Abaissement de la chaussée aval le 05/09/2017)

Photos de la station :



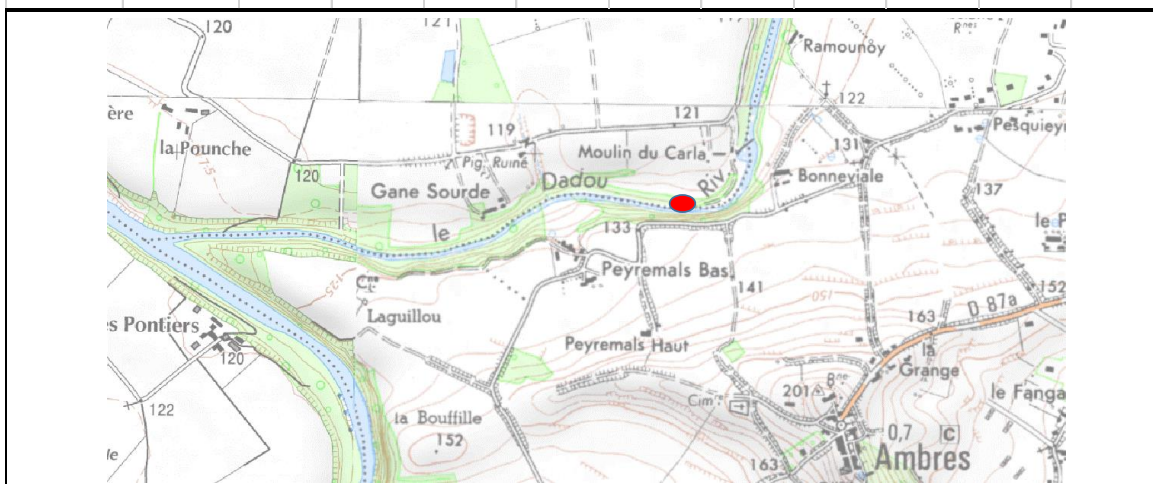
Vue vers l'amont (04/04/2017 et 29/08/2017)

Courbe de température :



STATION 5 : Le Dadou à Ambres

Localisation : Moulin de Carla



0

Mesure à prendre à la première visite

Largeur du lit (m)	15
--------------------	----

Dureté de l'eau à mesurer à chaque visite :

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04/04/2017								X		
29/08/2017					X					

Mesures à prendre à la deuxième visite = à l'étiage (29/08/2017)

Largeur	13									
Profondeurs	0,49	0,7	0,64	0,8	0,69	0,66				

Mise en place du thermometre à la première visite

Indications de placement : Au bout du chemin du Carla, sous l'arbre couché (frêne ?)

Confirmation présence à la deuxième visite :
 Contrôle le 19/06/2017, Bénédicte et Corentin :
 redescendu car au dessus de l'eau de 60 cm
 Contrôle le 29/08/2017 par Baptiste et Bénédicte : OK

Confirmation retrait à la troisième visite :
 Visite pour récupération, Baptiste et Morgan le
 04/10/2017 : thermomètre manquant

Photos de la station :



Vue vers l'amont (04/04/2017) - Vue vers l'aval (19/06/2017)

Courbe de température :

néant

STATION 6 : L'Agout à Lavaur

Localisation : En Gouraud



0

Mesure à prendre à la première visite

Largeur du lit (m)	76
--------------------	----

Durété de l'eau à mesurer à chaque visite :

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04/04/2017				X						
24/08/2017			X							

Mesures à prendre à la deuxième visite = à l'étiage (24/08/2017)

Largeur	40									
Profondeurs	0,44	0,9	1,2	0,8	0,5	0,6	0,9	0,7	0,45	0,6

Mise en place du thermomètre à la première visite

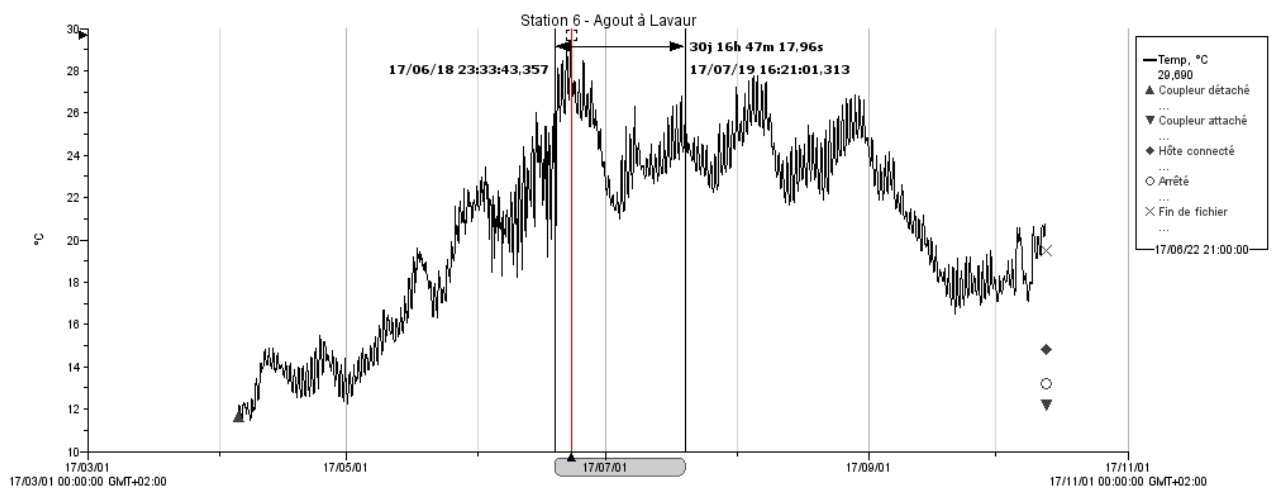
Indications de placement : Arbre à 30 m en amont de la confluence du Nice	
Confirmation présence à la deuxième visite : Contrôle le 19/06/2017, Bénédicte et Corentin, descendu car 20 cm au dessus de l'eau. Contrôle le 24/08/2017, Bénédicte et Baptiste : pas retrouvé ...	Confirmation retrait à la troisième visite : OK. thermomètre récupéré le 05/10/2017

Photos de la station :



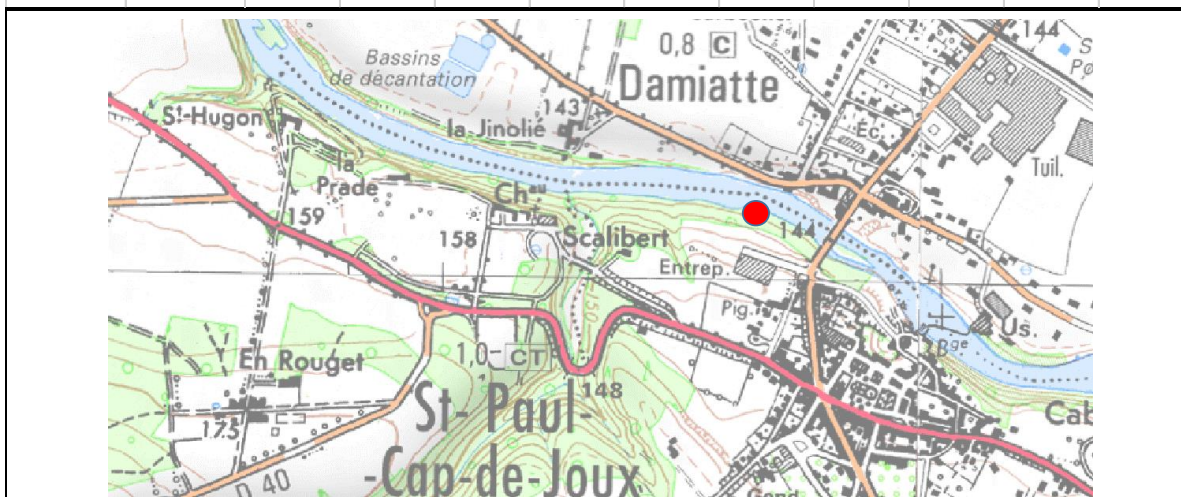
Vue vers l'amont (04/04/2017) – Vue vers l'aval (27/08/2017)

Courbe de température :



STATION 7 : L'Agout à Saint-Paul

Localisation : Pont de Saint Paul



Mesure à prendre à la première visite

Largeur du lit (m)	62
--------------------	----

Durété de l'eau à mesurer à chaque visite :

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04/04/2017			X							

Mesures à prendre à la deuxième visite = à l'étiage (27/07/2017)

Largeur										
Profondeurs	0,6	1,4	1,2	2	2,6	3,2	2,4	1,2	0,6	

Mise en place du thermometre à la première visite

Indications de placement : A 70 m en aval du pont-RG sur un arbre sous l'eau, en dessous d'un autre arbre

Confirmation présence à la deuxième visite :
 Visite le 19/06/2017, Corentin et Bénédicte, OK
 Visite le 27/07/2017, Morgan et Bénédicte, OK

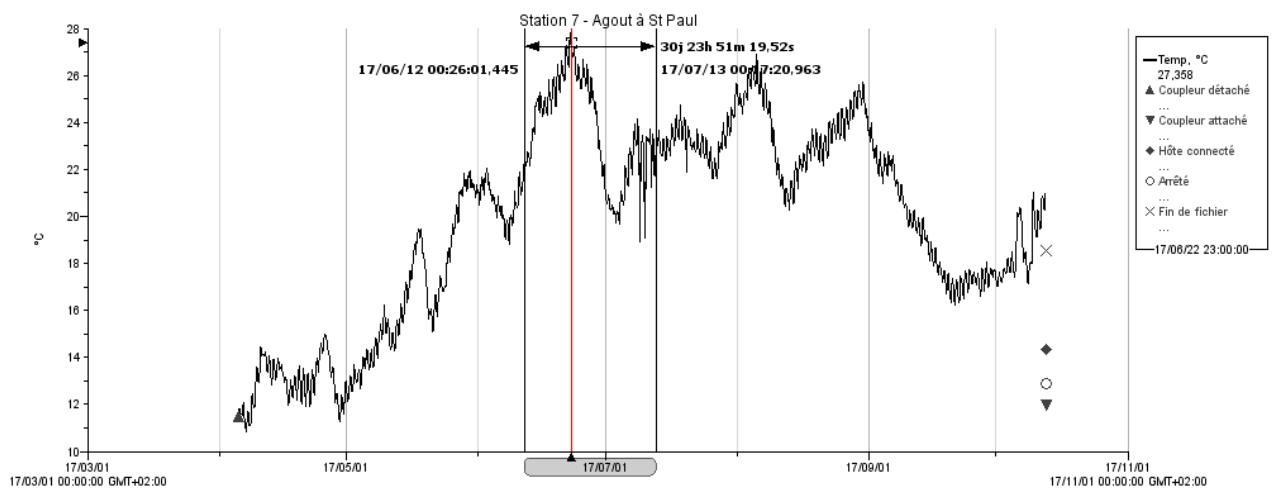
Confirmation retrait à la troisième visite :
 OK. Thermomètre récupéré le 05/10/2017

Photos de la station :



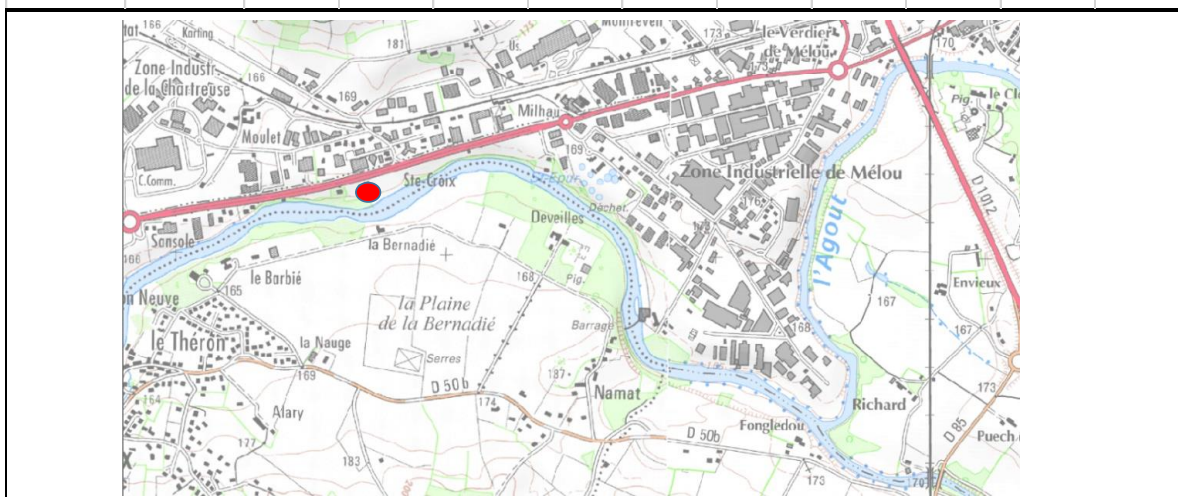
Vue vers l'amont (19/06/2017) – Vue vers l'aval (27/07/2017)

Courbe de température :



STATION 8 : L'Agout à Castres

Localisation : JMT magasin chasse et peche



Mesure à prendre à la première visite

Largeur du lit (m)	54
--------------------	----

Durété de l'eau à mesurer à chaque visite :

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
06/04/2017			X							
30/08/2017			X							

Mesures à prendre à la deuxième visite = à l'étiage (30/08/2017)

Largeur	44									
Profondeurs	2,17	4,19	3,08	2,45	2	1,7				

Mise en place du thermometre à la première visite

Indications de placement : En dessous de JMT, sur les racines de Saules, au niveau des buses en béton

Confirmation présence à la deuxième visite :
 Contrôle le 09/05/2017, Morgan et Bénédicte, descendu car hors d'eau
 Contrôle le 30/08/2017, Baptiste et Bénédicte : non trouvé ...

Confirmation retrait à la troisième visite :
 OK - Thermomètre récupéré le 11/10/2017

Photos de la station :



Vue vers l'amont et vers l'aval (06/04/2017)

Courbe de température :

