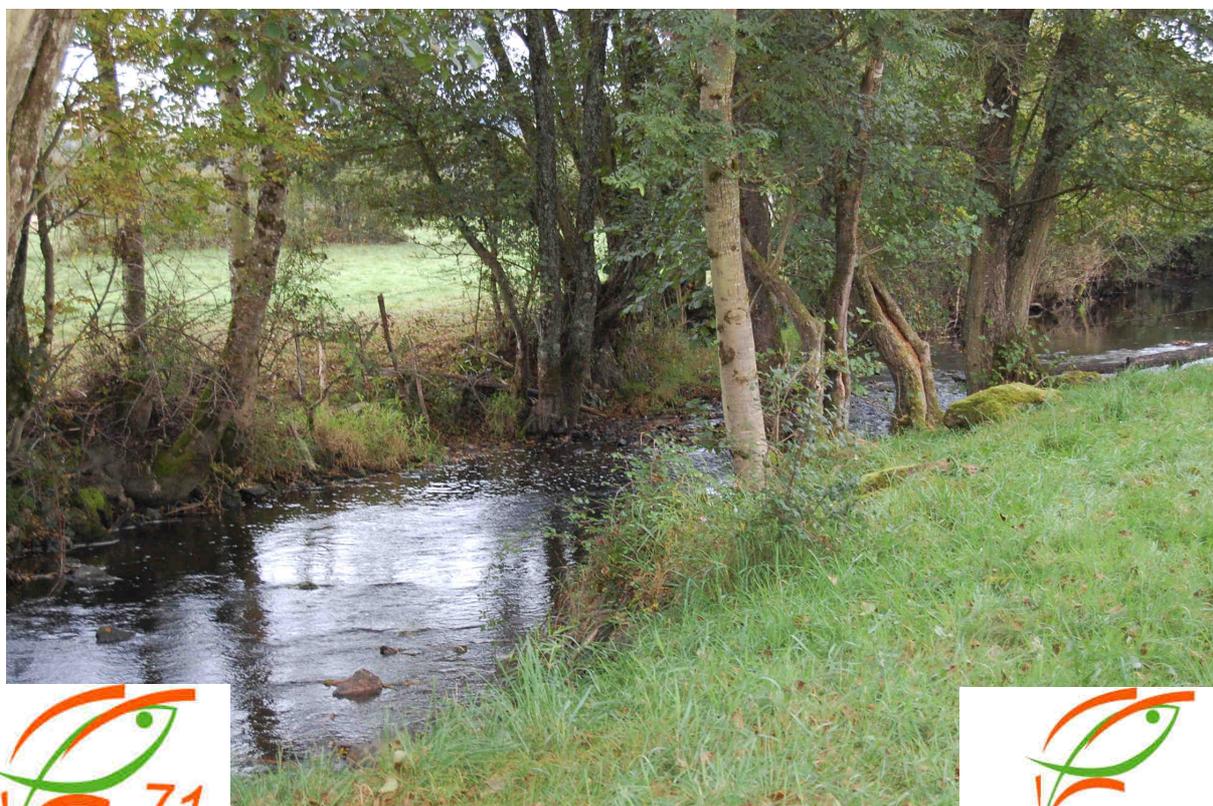


Suivi piscicole du parcours de pêche à la truite, à la mouche et en no kill sur le Méchet à la Grande Verrière

Analyse et évolutions des peuplements piscicoles naturels
3 années après la mise en place du parcours no kill.

Département de Saône-et-Loire



Mai 2015



Fédération de Saône-et-Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.
123 rue de Barbentane- BP 99- SENNECE 71004 MACON Cedex

Suivi piscicole du parcours de pêche à la truite, à la mouche et en no kill sur le Méchet à la Grande Verrière.

**Analyse et évolutions des peuplements piscicoles
3 années après la mise en place du parcours no kill**

Département de Saône-et-Loire

**FEDERATION DE SAONE-ET-LOIRE POUR LA PECHE ET LA
PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE**

Chassignol Rémy – *Chargé d'études (Rapporteur)*

Maupoux Julien – *Chargé d'études*

Sicard Irénée – *Animateur pêche et environnement*

la Garderie Fédérale

Breton Thomas

Mercier Alain

Pageaux Didier

Vautrin Thierry

Travail réalisé avec le concours de l'A.A.P.P.M.A D'AUTUN

MAI 2015

Fédération de Saône-et-Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.
123 rue de Barbentane- BP 99- SENNECE 71004 MACON Cedex

SOMMAIRE

CONTEXTE DE L'ETUDE	6
I. Introduction	6
II. Le Méchet et son parcours « No kill »	7
II.1. Une rivière à fort intérêt patrimonial	7
II.2. Le parcours No Kill	9
II.2.1. Localisation du parcours	9
II.2.2. Critères de délimitation du parcours	9
II.2.3. Délimitation du parcours	10
METHODOLOGIE.....	11
I. Analyse des variables météorologiques et hydrologiques	11
II. Analyse des données de qualité d'eau	12
III. Suivi du métabolisme thermique	12
III.1. La température un élément prépondérant	12
III.2. Acquisition des données thermiques	13
III.3. Analyse des données thermiques	13
IV. Protocole simplifié des mesures d'habitat	14
IV.1. La notion d'habitat	14
IV.2. Détermination des faciès d'écoulement	14
IV.3. Approche de la valeur d'habitat pour les truites adultes	15
IV.4. Détermination de la quantité d'abris	15
V. Protocoles des inventaires et des analyses piscicoles	16
V.1. Acquisition des données piscicoles	16
V.2. Les stations du suivi piscicole	18
V.3. Détail des analyses piscicoles	18
V.3.1. Evaluation des peuplements réels	18
V.3.2. Calcul de l'Indice Poissons Rivière	19
V.3.3. Etude des populations de truites fario	19
RESULTATS	21
I. Caractéristiques hydrologiques et météorologiques	21
I.1. En période estivale été 2011, 2012 et 2013	21
I.1.1. Caractéristiques hydrologiques	21
I.1.2. Caractéristiques météorologiques	22
I.1.3. Bilan des conditions d'étiages pendant la période d'étude	23
I.2. En période hivernale 2011, 2012 et 2013	23
I.2.1. Caractéristiques hydrologiques	24
I.2.2. Caractéristiques météorologiques	25
I.2.3. Bilan des conditions météorologiques et hydrologiques des hivers de la période d'étude	25
II. Analyse de la qualité d'eau du Méchet	26
III. Caractéristique du métabolisme thermique du Méchet	26
IV. Caractéristique des habitats piscicoles. Potentialités salmonicoles	31
IV.1. Les stations d'études de l'habitat	32
IV.2. Les faciès d'écoulement	32
IV.3. Abris disponible pour les truites	34
IV.4. Granulométrie dominante	35
IV.5. Valeur d'habitat pour les truites adultes à l'étiage	36
V. Caractéristiques piscicoles du Méchet	37
V.1.1. Les espèces présentes sur le Méchet à la Grande Verrière	37
V.1.2. Biomasses piscicoles sur le Méchet à la Grande Verrière	40
V.1.3. Indice poisson rivière	43
V.1.4. Détail et caractéristiques des populations de truite fario sur le Méchet à la Grande Verrière	44
Conclusion.....	48
BIBLIOGRAPHIE	51

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. VARIATION HYDROLOGIQUES DE LA CELLE A LA CELLE EN MORVAN (POLROY)	22
FIGURE 2. VARIATION HYDROLOGIQUES DE LA CELLE A LA CELLE EN MORVAN (POLROY)- OBSERVATION DES CONDITIONS LORS DE PHASES DE LA REPRODUCTION DE LA TRUITE COMMUNE	24
FIGURE 3. TEMPERATURES MAXIMALES OBSERVEES SUR LE MECHET ET DEUX AUTRES RIVIERES SALMONICOLES DU DEPARTEMENT DE SAONE-ET-LOIRE- ETE 2011, 2012 ET 2013.....	27
FIGURE 4. AMPLITUDES THERMIQUES JOURNALIERES MAXIMALES OBSERVEES EN °C SUR LE MECHET ET DEUX AUTRES RIVIERES SALMONICOLES DU DEPARTEMENT DE SAONE-ET-LOIRE – ETE 2011, 2012 ET 2013	28
FIGURE 5. EVOLUTION DES DENSITES DE TRUITE EN RELATION AVEC LA MOYENNE DES TEMPERATURES MOYENNES DES 30 JOURS CONSECUTIFS LES PLUS CHAUDS	30
FIGURE 6. DIVERSITE DES FACIES SUR LES STATIONS DU SUIVI NO KILL DU MECHET.....	32
FIGURE 7. POURCENTAGES D’ABRIS DISPONIBLES SUR LES STATIONS D’ETUDE DU MECHET	34
FIGURE 8. NATURE DES ABRIS DISPONIBLES POUR LES TRUITES DU MECHET A LA GRANDE VERRIERE	34
FIGURE 9. FRACTION GRANULOMETRIQUE DOMINANTE SUR LE MECHET AUX TROIS POINTS D’ETUDES.....	35
FIGURE 10. EVOLUTION DE LA BIOMASSE PISCICOLE TOTALE OBSERVEE SUR LE MECHET A LA GRANDE VERRIERE EN 2011, 2012 ET 2013	40
FIGURE 11. COMPOSITION SPECIFIQUE DU PEUPEMENT EN BIOMASSE SUR LE MECHET EN AMONT DU PARCOURS NO KILL	41
FIGURE 12. COMPOSITION SPECIFIQUE DU PEUPEMENT EN BIOMASSE SUR LE MECHET SUR LE PARCOURS NO KILL	42
FIGURE 13. COMPOSITION SPECIFIQUE DU PEUPEMENT EN BIOMASSE SUR LE MECHET EN AVAL DU PARCOURS NO KILL	43
FIGURE 14. HISTOGRAMME CLASSE DE TAILLE DE TRUITES FARIO CAPTUREES SUR LE MECHET A LA GRANDE VERRIERE AUX 3 POINTS D’INVENTAIRES.....	46

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. VALEUR D'HABITAT TRUITE ADULTE EN POURCENTAGE PAR GROUPE DE FACIES	15
TABLEAU 2. LES STATIONS DU SUIVI PISCICOLE	18
TABLEAU 3. METRIQUES ET VARIABLES ENVIRONNEMENTALES UTILISEES POUR LE CALCUL DE L'IPR	19
TABLEAU 4. CLASSES DE QUALITES DEFINIES PAR L'IPR	19
TABLEAU 5. LIMITES DES CLASSES DE DENSITE DE TRUITE FARIO POUR LE REFERENTIEL CSP DR6, 1978 :	20
TABLEAU 6. ELEMENT DE THERMIE GENERALE	26
TABLEAU 7. PREFERENDUM THERMIQUE DE LA TRUITE FARIO	28
TABLEAU 8. SEUIL DE STRASS PHYSIOLOGIQUE.....	29
TABLEAU 9. MOYENNES DES TEMPERATURES MOYENNES DES 30 JOURS CONSECUTIFS LES PLUS CHAUDS.....	30
TABLEAU 10. CONDITION DE DEVELOPPEMENT D'UNE POPULATION DE TRUITE FARIO SELON LA MOYENNE DES TEMPERATURES MOYENNES DES TRENTE JOURS CONSECUTIFS LES PLUS CHAUDES.	30
TABLEAU 11. REPRESENTATIVITE DES FACIES D'ECOULEMENT (% DE SURFACE EN M²) SUR LES STATIONS DE PECHE ELECTRIQUE DU SUIVI NO KILL DU PARCOURS MECHEM.....	32
TABLEAU 12. REPRESENTATIVITE DES FACIES LOTIQUES ET LENTIQUES SUR LES STATIONS DE PECHE ELECTRIQUE DU SUIVI NO KILL DU PARCOURS MECHEM	33
TABLEAU 13. CLASSE DE QUALITE DES VALEURS D'ABRIS ET DE VHA ADULTE (BARAN ET AL., 1999).....	36
TABLEAU 14. LISTE DES STATIONS DE PECHE ELECTRIQUE.....	37
TABLEAU 15. ESPECES ECHANTILLONNEES SUR LE MECHEM	37
TABLEAU 16. STATUTS JURIDIQUES DES ESPECES PRESENTES SUR LES STATIONS D'ETUDE DU MECHEM.....	38
TABLEAU 17. COMPOSITION SPECIFIQUE DU PEUPEMENT PISCICOLE DU MECHEM EN BIOMASSE EN 2011, 2012 ET 2013 SUR LES STATIONS DU SUIVI PISCICOLE.	41
TABLEAU 18. QUALITE DU PEUPEMENT PISCICOLE DU MECHEM SELON L'INDICE POISSON RIVIERE (ANNEE 2011, 2012 ET 2013).....	43
TABLEAU 19. RAPPEL : CLASSES DE QUALITES DEFINIES PAR L'IPR	43
TABLEAU 20. CLASSE D'ABONDANCE DE TRUITE FARIO (REFERENTIEL CSP DR 6)	44
TABLEAU 21. RAPPEL : LIMITES DES CLASSES DE DENSITE DE TRUITE FARIO POUR LE REFERENTIEL CSP DR6, 1978 :	44

TABLEAU 22. CLASSE D'ABONDANCE DE TRUITE FARIO (REFERENTIEL CSP DR6) – AUTRES COURS D'EAU REFERENCE DU DEPARTEMENT DE SAONE-ET-LOIRE	44
TABLEAU 23. INDIVIDU ADULTE (18 CM ET PLUS) POUR 100 METRES LINEAIRE DE RIVIERE	44
TABLEAU 24. EXEMPLE DE DENSITE (IND/1000M²) SUR DEUX COURS D'EAU DE REFERENCE DU DEPARTEMENT POUR L'ANNEE 2013	47
TABLEAU 25. INDIVIDU ADULTE (23 CM ET PLUS) POUR 100 METRES LINEAIRE DE RIVIERE	47

LISTE DES CARTES

CARTE 1. LOCALISATION DU MECHET AU SEIN DU DEPARTEMENT DE SAONE-ET-LOIRE.....	7
CARTE 2. BASSIN DU MECHET.....	8
CARTE 3. LOCALISATION DU PARCOURS NO KILL MOUCHE.....	9
CARTE 4. CARTE DELIMITATION DU PARCOURS DE PECHE A LA MOUCHE « NO KILL » - SOURCE AAPPMA UNION GAULE AUTUNOISE.& PECHEURS MORVANDIAUX.....	10
CARTE 5. LOCALISATION DES POINTS DE PECHE	18

I. Introduction

Le premier parcours de pêche à la truite en rivière, à la mouche et en « no kill », du département de Saône-et-Loire et du Morvan a vu le jour lors de l'ouverture de la pêche à la truite en mars 2011 sur le Méchet à la Grande Verrière (71).

Sur ce parcours, les mesures réglementaires, approuvées par arrêté préfectoral, autorisent la seule pratique de la pêche à la mouche et obligent tout pêcheur à relâcher ses captures de truite commune ; et ce, quelle que soit leur taille.

La naissance du parcours est à l'initiative de l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique d'Autun (Union Gaule Autunoise & Pêcheurs Morvandiaux). Par cette mesure, l'association de pêche d'Autun a souhaité **développer la pratique halieutique sur un parcours du Méchet** : l'une des rivières majeures du Morvan (partie Saône-et-Loire).

En effet, les parcours « No kill », avec une spécification des modes de pêches (exemple mouche), sont des « produits » appréciés par des adeptes de plus en plus nombreux. Très souvent la mise en place de telles mesures (graciation des poissons) rend les parcours plus attractifs et engendre une augmentation de la fréquentation par les pêcheurs tout au long d'une année. Ce type de parcours répond bien souvent mieux aux attentes de pêcheurs spécialisés et permet de développer localement le tourisme halieutique.

En complément, et dans le cadre de ses missions, la Fédération de Saône-et-Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique a souhaité assurer le suivi scientifique des populations piscicoles du Méchet et de son parcours No kill sur 3 à 4 années (2011-2014).

L'objectif n'étant pas de valider l'intérêt halieutique de la création du parcours, mais de vérifier si les changements des pratiques halieutiques (graciation de toutes truites capturées) peuvent avoir des incidences et des répercussions sur la structure des peuplements piscicoles et principalement sur le peuplement salmonicole (Truite fario).

En effet on peut supposer que l'arrêt des prélèvements de poissons maillés doit pouvoir se manifester par une augmentation du stock de truites de taille supérieure à 23 cm (maille réglementaire de capture de la truite fario dans le département de Saône-et-Loire), induisant logiquement une augmentation généralisée des densités et des biomasses de truite fario.

Pour autant ces observations ne pourront être pleinement constatées que si les conditions du milieu (habitat, qualité d'eau, météorologie, hydrologie, thermie...) restent favorables aux populations de truite. En effet, de nombreux suivis et études ont déjà montré à quel point les éléments « extérieurs » avaient une répercussion très forte sur les quantités de truite fario, et ce, indépendamment des mesures de gestions mises en place sur les populations de ce poisson.

Aussi pour permettre de quantifier et comprendre l'évolution de la structure des peuplements piscicoles sur le Méchet, toute une batterie de mesure est venue accompagner un suivi piscicole du parcours no kill et de deux stations références situées en amont et aval proche du parcours sur la période 2011 à 2014.

Une des questions étant de vérifier si sur le Méchet, les populations de truite ont pu bénéficier d'effets positifs liés à la mise en place du parcours no kill ou si ces dernières ont d'abord été contrôlées et limitées par les conditions environnementales lors de la période d'étude.

II. Le Méchet et son parcours « No kill »

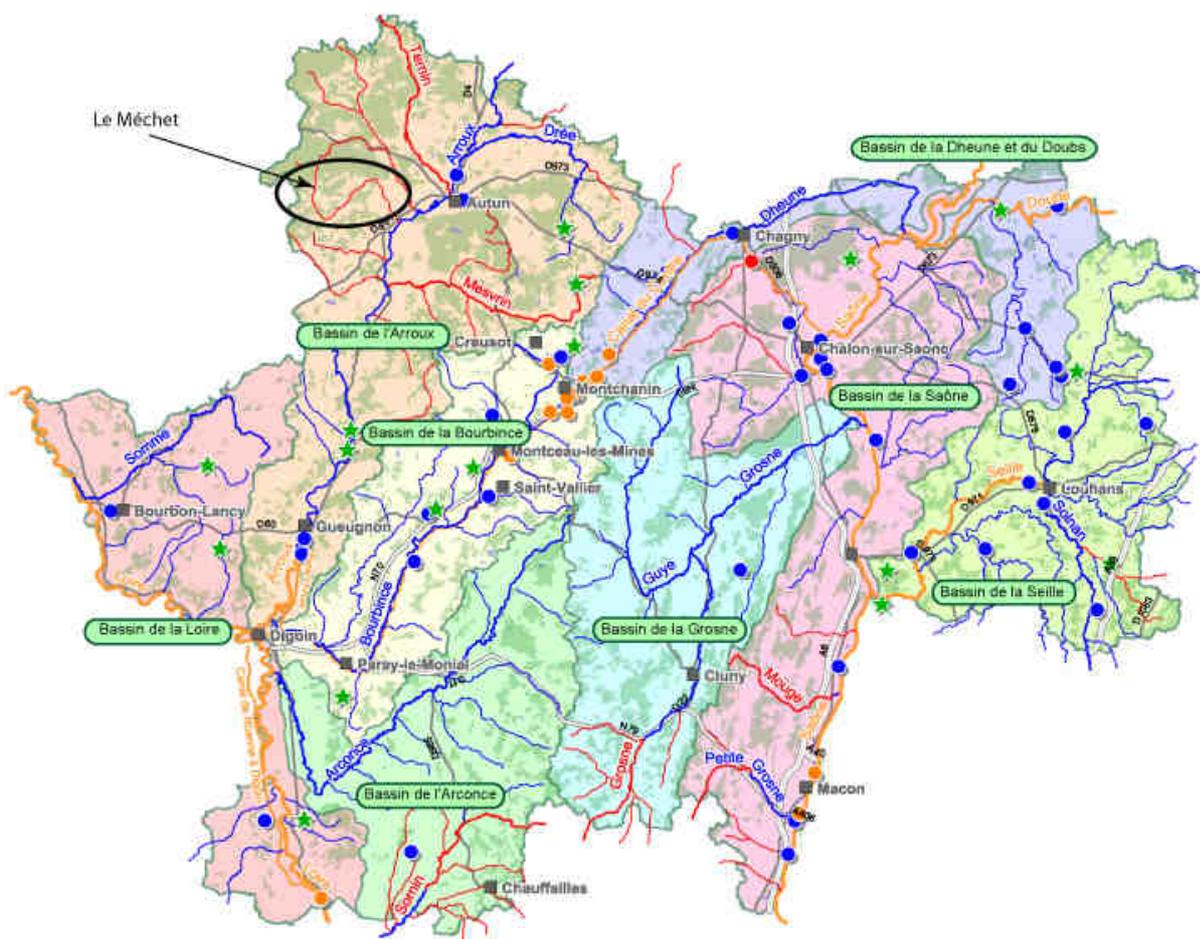
II.1. Une rivière à fort intérêt patrimonial

Le Méchet prend sa source sur la commune de SAINT PRIX à 665 m d'altitude sous le refuge forestier de la Croisette. C'est un affluent de l'Arroux qu'il rejoint à la limite des communes de Monthelon et de Laizy.

Il s'écoule sur 24 km en traversant successivement les villages de Saint Prix, Saint-Léger-sous-Beauvray et La Grande Verrière. Le bassin versant de 94 km² est partagé entre forêts sur les hauteurs et prairies dans les fonds de vallée.

Rivière classée en première catégorie piscicole, le Méchet est un cours d'eau de fort intérêt patrimonial qui abrite un peuplement piscicole de type salmonicole. La truite fario et ses espèces accompagnatrices les plus sensibles (Chabot et lamproie de planer) colonisent les plats et les courants du Méchet.

Mais le Méchet présente aussi d'excellentes potentialités pour les poissons migrateurs amphihalins (saumon atlantique, lamproie marine et anguille). Ce pourquoi, il fait d'ailleurs l'objet de campagnes d'alevinage en tacon (jeune saumon atlantique) par le Conservatoire National du Saumon Sauvage (<http://www.saumon-sauvage.org/>).



Carte 1. Localisation du Méchet au sein du département de Saône-et-Loire



Carte 2. Bassin du Méchet

Le bassin hydrographique du Méchet est constitué de ruisseaux à fortes potentialités écologiques :

- Le ruisseau des Vernottes,
- Le ruisseau du Vermenot,
- Le ruisseau des Briles,
- Le ruisseau du Rebut,
- Le Ruisseau d'Argentolles.

Tous ces ruisseaux avaient fait l'objet d'un suivi scientifique en 2001 (CSP, Fédération de Pêche de Saône-et-Loire – données non publiées). De belles populations de truites et truitelles, mais aussi de lamproie de planer et de chabot avaient été mises en évidence dans ces petits tributaires.

A l'issue de ce suivi, l'ensemble de ces ruisseaux (Cf. Carte 2) avait été qualifié de poumon pour le Méchet. En effet, c'est essentiellement sur ces petits milieux aquatiques que les truites après migration viennent frayer. Sur ces ruisseaux se déroulent le développement des œufs, des premiers stades de vie et des juvéniles qui finissent par chercher à rejoindre le Méchet pour se développer au stade adulte.

Comme de nombreuses rivières du Morvan, le Méchet présente des caractéristiques liées à la nature et à l'histoire géologique de ce massif.

Le Morvan est un vieux massif cristallin dont l'histoire géologique est étroitement liée à la formation du massif central pendant l'ère primaire.

La nature de ces sols granitiques et volcano-sédimentaire empêche l'infiltration des eaux en profondeur. Cette caractéristique essentielle explique l'importance des écoulements de surface dont découle la densité du réseau hydrographique.

Le climat océanique à tendance montagnarde favorise des hivers froids et humides où les précipitations sont abondantes et fréquentes.

Les hivers sont généralement longs et les étés plutôt chauds et secs, ce qui conduit parfois à un déficit d'eau dans ces sols peu épais et imperméables.

Le Méchet et ses affluents sont donc soumis à de rapides montées des eaux en période de pluie mais aussi à des étiages marqués (niveau d'eau très bas). Ces extrêmes contraignent quelque peu la vie piscicole.

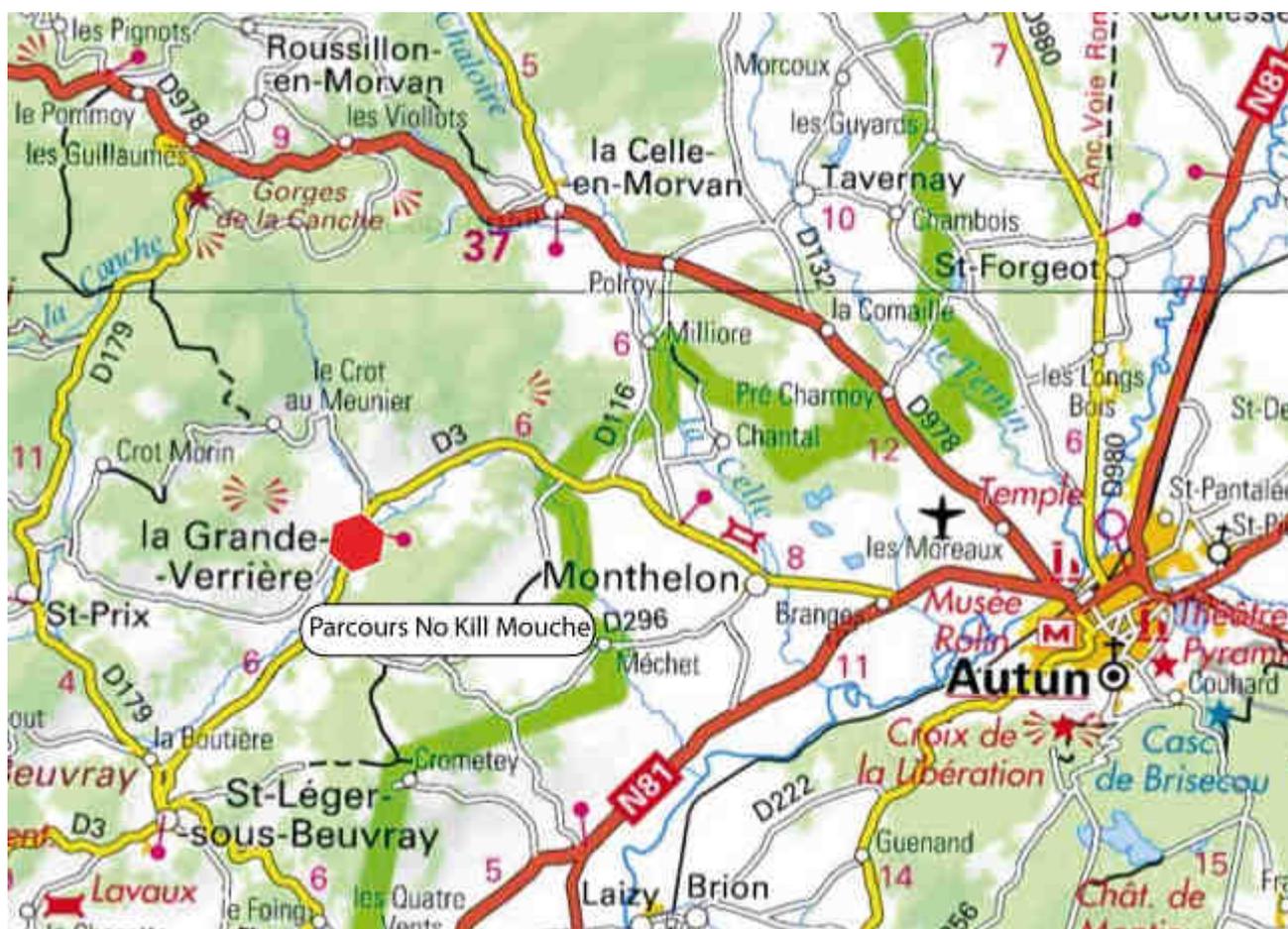
Enfin, sur ce vieux massif cristallin, où les pluies ont lessivé et érodé les sols depuis des millénaires, les éléments minéraux apportés à la rivière sont aujourd'hui peu importants, ce qui engendre une faible minéralisation de l'eau dont découle une faible productivité piscicole (les éléments minéraux conditionnant directement le fonctionnement de la chaîne alimentaire – « le premier maillon »).

Ainsi le Méchet présente naturellement de faible productivité piscicole s'observant majoritairement par des croissances lentes et faibles chez certaines espèces comme la truite fario.

II.2. Le parcours No Kill

II.2.1. Localisation du parcours

Le parcours est localisé sur la commune de la Grande Verrière située à environ 15 km de la commune d'Autun.



Carte 3. Localisation du parcours No Kill Mouche

II.2.2. Critères de délimitation du parcours

Le parcours de pêche a été défini par l'AAPPMA « la Gaule Autunoise & Pêcheurs Morvandiaux » selon les critères halieutiques suivants :

- accès routier facile,
- possibilité de restauration et d'hébergement à proximité,
- cheminement en bordure de cours d'eau accessible à tous.

De même le parcours se scinde en deux parties. La partie aval plus dégagée est propice à la pêche des débutants, alors que la portion amont plus encombrée peut satisfaire les pêcheurs plus expérimentés. Ceci confère au site une diversité de postes et de parcours intéressante. L'ensemble de ces critères est très important pour garantir l'intérêt du site.

II.2.3. Délimitation du parcours



Carte 4. Carte délimitation du parcours de pêche à la Mouche « No Kill » - Source AAPPMA Union Gaule Autunoise. & pêcheurs Morvandiaux

Le parcours représente un linéaire d'environ 1,5 km sur la commune de la Grande Verrière. Sur cette portion, la largeur du cours d'eau varie de 4,5 à 8 mètres.



Photographie 1. Le Méchet sur le parcours No Kill (Crédit AAPPMA d'Autun)

METHODOLOGIE

Le protocole d'étude du suivi piscicole repose sur plusieurs campagnes de pêches électriques : sur le parcours No kill, ainsi qu'à l'amont et à l'aval proche du parcours.

N'ayant pas eu l'opportunité de réaliser un suivi préalable à la création du parcours no kill de minimum deux années, il a été décidé dans un premier temps de suivre les populations sur 3 années au 3 points énoncés précédemment. Il reste ainsi possible de confronter les résultats entre le parcours no kill et des secteurs non soumis à cette gestion spécifique.

En choisissant d'étudier les populations piscicoles (truite) du Méchet sur 3 années, nous espérons pouvoir nous affranchir d'épisodes climatiques ou hydrologiques pouvant influencer considérablement les densités des populations salmonicoles du Méchet.

Des pêches ont été entreprises à l'automne 2011, au printemps et à l'automne 2012, et enfin au printemps et à l'automne 2013. Après analyses et confrontations des résultats, les pêches de printemps n'intégrant pas suffisamment les alevins de l'année (éclosion en mars), ces dernières n'ont finalement pas été exploitées dans le présent rapport d'étude.

Pour comprendre et analyser ces résultats de pêches électriques, les données météorologiques et hydrologiques et des données de la qualité des eaux ont été intégrées au suivi. Ces données n'ont pas été produites par notre structure, mais par des organismes spécialisés : météo France, DREAL Bourgogne, Agence de l'Eau Loire Bretagne.

Enfin, la Fédération de Saône-et-Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique a complété le panel de données interprétables par des mesures thermiques (étés 2011, 2012 et 2013) et des mesures d'habitat et d'abris piscicoles (été 2014).

I. Analyse des variables météorologiques et hydrologiques

Les événements climatiques et l'hydrologie des rivières sont deux éléments qui structurent fortement les peuplements piscicoles ; principalement lors de l'étiage estival, une des périodes les plus contraignantes pour la faune aquatique, mais aussi lors de l'hiver et du début du printemps (période de reproduction, d'incubation des œufs et d'éclosions des larves de truite).

Les étiages sévères sont en effet fortement limitants pour la faune piscicole et plus particulièrement pour la truite fario, espèce cible du présent suivi. Ils entraînent une réduction des espaces habitables, une concentration accrue des substances polluantes et toxiques (réduction de la dilution) et favorisent les élévations de température très néfastes à la truite fario, espèce sténotherme d'eau froide.

Aussi les données météorologiques et hydrologiques des étés 2011, 2012 et 2013 ont été étudiées. Néanmoins, le Méchet ne disposant pas de station de mesures de débit, nous avons été contraint d'utiliser les mesures de débits d'une rivière toute proche : la rivière Celle dont le bassin est voisin à celui du Méchet.

Les hivers très froids, très secs ou trop arrosés peuvent aussi avoir des répercussions sur le recrutement de l'espèce truite fario. L'absence ou la très forte réussite de la reproduction explique les densités de poissons par cohorte d'âge.

Pour exemple, une année sans réussite de reproduction s'observera par :

- l'absence ou la faible présence de juvénile de 1 été (0+) lors de la première année de pêche
- l'absence ou la faible présence de juvénile de 2 étés (1+) lors de la deuxième année de pêche
- l'absence ou la faible présence de juvénile de 3 étés (2+) lors de la troisième année de pêche.

Ceci peut entraîner des variations interannuelles très fortes dans les abondances de truite fario.

Il est donc important de prendre en compte ces éléments naturels dans toutes analyses des peuplements piscicoles.

II. Analyse des données de qualité d'eau

Décrire l'état d'un peuplement piscicole, sans connaître la qualité des eaux dans lequel ce peuplement évolue peut conduire à des erreurs d'analyses et d'interprétations.

Le Méchet dispose sur son parcours d'une station de mesure de la qualité des eaux. Inclue dans le Réseau Contrôle Surveillance (RCS), cette station est localisée à Saint Prix au niveau du Pont de la Départementale 179.

Les résultats obtenus lors de l'année 2012 ont été pris en compte pour avoir une première idée de la qualité générale des eaux sur le Méchet.

III. Suivi du métabolisme thermique

III.1. La température un élément prépondérant

Élément prépondérant de la répartition des espèces piscicoles, la température de l'eau doit être finement étudiée pour délimiter les zones de vie de chaque espèce. La température joue en effet un rôle fondamental sur la dynamique des populations puisque chaque espèce piscicole et chaque stade de développement (œufs, larves, juvéniles, adultes) possèdent un optimum thermique propre.

La truite fario a des exigences très strictes vis-à-vis de ce paramètre physique des eaux. Pour cette espèce sténotherme d'eaux froides, les dangers sont liés essentiellement à une élévation des températures estivales. Le préférendum thermique de la truite s'étend de 4 à 19°C. Au-delà, la truite ne s'alimente plus, elle est en état de stress physiologique. A partir de 25°C, le seuil létal est atteint (ce seuil peut être inférieur si la qualité d'eau est altérée).

Au-delà de l'échelle individuelle, les valeurs influençant la réponse globale à long terme des populations de truites communes en milieu naturel sont à évaluer sur des périodes plus longues via le calcul de la moyenne des températures moyennes journalières sur les 30 jours consécutifs les plus chauds (Tm30j max). Sur cette base la limite des 17,5-18°C influencerait en particulier le stade juvénile de l'année ou 0+ (mécanismes de mortalité, alimentation, croissance ; Elliot, 1995, Elliot et Hurley, 1998, Baran *et al.*, 1999, Baran et Delacoste, 2005, *in* Faure et Grès, 2008). En effet, suivant les études d'Elliot, auteur anglo-saxon ayant beaucoup travaillé sur le métabolisme des truites fario en relation avec les facteurs externes dont la thermie, il apparaîtrait que les truitelles 0+ ont une forte sensibilité au régime thermique des cours d'eau en été dès lors que la Tmoy30j max atteint le seuil de 17,5-18°C. A partir de ce seuil, le rendement énergétique est défavorable et l'énergie apportée par l'alimentation est plus faible que celle utilisée pour la capture de ses proies. Ce phénomène induit un amaigrissement des individus ainsi que des mortalités progressives et continues et des dévalaisons potentielles vers des milieux encore moins favorables.

Les poissons plus âgés (1+, 2+ et au-delà) seraient plus robustes et résilients vis-à-vis de la thermie en raison de la relation inversement proportionnelle entre la sensibilité au réchauffement du poisson et son rapport volume/surface.

La température a également un effet indirect sur d'autres paramètres physico-chimiques (oxygénation ...), sur les invertébrés benthiques et sur les agents pathogènes (INTERREG III, 2006).

III.2. Acquisition des données thermiques

Un enregistreur thermique a été disposé sur la portion amont du parcours No Kill. Cet appareil de type HOBO UA-001-64 a été immergé dans une zone calme et profonde (fosse), à l'abri des rayons directs du soleil. La température a été prise avec un pas de temps d'une heure sur une période s'étalant du mois de juin à septembre, période à laquelle les conditions thermiques sont les plus défavorables à la truite.

III.3. Analyse des données thermiques

Les données récupérées par l'enregistreur thermique ont tout d'abord été vérifiées. En effet, pour des raisons d'ensablements ou de mise hors d'eau, les valeurs enregistrées peuvent être anormales et non représentatives de la température de l'eau de la rivière.

Après la phase de validation, les données brutes ont été analysées afin de calculer différentes valeurs de référence (seuil biologique de développement de la truite fario) :

Thermie générale :

- **Ti min** : température instantanée minimale
- **Ti max** : température instantanée maximale
- **Ajmax Ti** : amplitude thermique journalière maximale
- **Tmp** : température moyenne de la période

Preferendum thermique de la truite

- **% Tmj 4-19** : pourcentage de jours durant lesquels la température est comprise entre 4 et 19°C (préférence thermique de la truite)
- **Tm 30j max** : température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds.

Stress physiologique de la truite fario (arrêt alimentation)

- **% Tmj>19** : pourcentage de jours où la température moyenne journalière est supérieure à 19°C
- **Nb Ti > 19** : nombre d'heures total où la température instantanée est supérieure à 19°C
- **Nb sq Ti>19** : nombre de séquences durant lesquelles les températures restent supérieures à 19°C
- **Nbmax Ti csf>19** : nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les températures restent supérieures à 19°C.

Seuil léthal de la truite fario

- **Nb Ti ≥ 25** : nombre d'heures total où la température instantanée est supérieure ou égale à 25°C
- **Nb sq Ti≥25** : nombre de séquences durant lesquelles les températures restent supérieures ou égale à 25°C
- **Nbmax Ti csf≥19** : nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les températures restent supérieures ou égale à 25°C

A titre de comparaison, les valeurs mesurées sur le Méchet ont été comparées à certaines de celle obtenues sur le suivi thermique estival de la Fédération.

IV. Protocole simplifié des mesures d'habitat

IV.1. La notion d'habitat

Dans un cours d'eau, sur un secteur donné, la qualité d'un peuplement piscicole est directement dépendante du niveau trophique, de la qualité de l'eau, mais aussi de l'habitat physique dans lequel les poissons peuvent évoluer.

A l'échelle d'une « petite » portion de cours d'eau (séquence, station...) l'habitat physique, encore appelé habitat piscicole, est décrit par la combinaison de trois facteurs : la hauteur d'eau, la vitesse des courants et les substrats.

A qualité d'eau et niveau trophique égaux, les capacités piscicoles d'un site d'eau courante, tel que le Méchet, sont déterminées par la diversité et la qualité des combinaisons de hauteur d'eau, de vitesse de courant et de substrat. (CSP 1994 – TELEOS 2000 – TELEOS 2002).

Ces combinaisons de hauteur d'eau, de vitesse de courant et de substrat peuvent, être approchées, décrites et standardisées (entre autre) par la description et la mesure des différents faciès d'écoulement (plat, radier, mouille...).

Dans un système d'eau courante, la succession de ces faciès d'écoulement peut permettre d'expliquer une partie de la qualité des peuplements piscicoles. Mais lorsqu'on travaille plus particulièrement sur la truite commune, comme c'est le cas pour le suivi du parcours no kill truite sur le Méchet, il faut aussi considérer la notion d'abris piscicole.

En effet la présence de zones refuges et d'abris (caches) en quantités suffisantes est nécessaire pour ne pas être un facteur limitant de la capacité d'accueil d'un cours d'eau (ECOGEA 2005). Les zones de caches sont classiquement des sous berges, des abris sous racines, sous bloc, sous embacle...

IV.2. Détermination des faciès d'écoulement

Sur le linéaire de chacune des stations de pêches électriques de l'étude, les faciès d'écoulement ont été déterminés et mesurés.

A l'aide d'un topofil et d'une perche graduée les mesures suivantes ont été réalisées :

- longueur du faciès,
- largeur moyenne du lit mouillé sur la station,
- profondeur moyenne à l'échelle du faciès.

La détermination des faciès d'écoulement a été déterminée d'après la typologie de Delacoste et al. (1995).

En complément pour chaque faciès d'écoulement, la granulométrie dominante a été relevée selon la clé suivante :

- Bloc > 5 cm
- Galet de 2 à 5 cm
- Gravier de 2 mm à 2 cm
- Sable de 50 µm à 2mm
- Limon argile < 50 µm

Ces mesures ont été réalisées lors de l'été 2014 sur les stations de pêches électriques. L'étiage est la période pendant laquelle les conditions sont considérées comme les plus défavorables pour les salmonidés adultes. En effet, les débits d'étiages représentent le potentiel de production minimal dans un cours d'eau à régime pluvial comme ceux du Morvan (Heggenes et al. 1996).

Nous avons donc cherché à travailler aux débits les plus bas. Chose difficile lors de l'été 2014, où les débits d'étiages (QMNA2 et QMNA5) n'ont jamais été atteints.

IV.3. Approche de la valeur d'habitat pour les truites adultes

A partir de la détermination des faciès d'écoulement, une valeur d'habitat (VA) pour les truites adultes (16 à 18 cm), a été attribuée à chaque station.

Pour ce faire, et à titre expérimental, il a été utilisé une méthode des microhabitats « simplifiée ». Cette méthode résulte de différents travaux menés sur un ensemble de cours d'eau salmonicole (Philippe Baran – CSP données non publiées). Elle découle de travaux menés dans le cadre de l'application de la méthode des microhabitats – Application du protocole EDF – R&D.

Ainsi les faciès d'écoulement ont été classifiés par grand groupe. A chaque grand groupe, une valeur d'habitat est attribuée.

Groupe	Faciès	Valeur d'habitat truite adulte
PROFOND	Mouille Baignoire Plat profond Plat profond courant Plat profond rapide	31.4 %
PLAT	Plat Plat courant Plat rapide	19.3 %
ESCALIER	Plat escalier Radier varié Cascade Plat	13 %
RADIER	Radier Plat radier	8.9%

Tableau 1. Valeur d'habitat truite adulte en pourcentage par groupe de faciès

Connaissant les longueurs et surfaces de chaque faciès, il est possible de calculer une valeur d'habitat et de Surface Pondérée Utile (SPU en m²/100 m) pour les truites adultes pour chaque station de pêche électrique.

N'ayant pu réellement travailler à débit d'étiage lors de l'été 2014, ces mesures devraient être reprise dans l'été 2015. Elles seront complétées et comparées par l'utilisation d'une autre méthode d'estimation de l'habitat : la méthode Estimhab du CEMAGREF de Lyon.

IV.4. Détermination de la quantité d'abris

La méthode des microhabitats telle qu'elle est pratiquée classiquement (méthode estimhab, méthode EVHA - protocole EDF – R&D), ou telle qu'elle a été pratiquée pour ce rapport d'étude, prend en compte la dimension hydraulique de l'habitat (vitesse, profondeur). Cependant, elle n'intègre pas correctement la notion d'abris, importante au développement d'une population de truite fario (Ginot et al., 1988).

Pour pallier à cela, les abris ont été déterminés et quantifiés selon le protocole de Binns (1982). A l'aide d'une perche graduée, les sous berges, les caches sous racines, sous embacles, sous bloc, ont été mesurés par faciès pour chaque station.

De la sorte, pour chaque station, une surface d'abris a été calculée. Exprimée en m²/100m de berge et ou en % de la superficie totale de la station (Baran, 1995), il est possible ainsi de comparer les valeurs obtenues à celles mesurées sur d'autres cours d'eau.

V. Protocoles des inventaires et des analyses piscicoles

V.1. Acquisition des données piscicoles

Concernant l'acquisition de données biologiques piscicoles, la méthodologie proposée consiste en la réalisation de pêches électriques d'inventaires par 2 passages successifs (De Lury 1951) sur 3 stations réparties comme il suit :

- une station sur le parcours no kill,
- une station en amont du parcours no kill,
- une station en aval du parcours no kill.

La méthode de pêche consiste à créer un champ électrique entre deux électrodes en délivrant par un générateur un courant continu de 0,5 à 1A.



Dans un rayon d'action de 1 m autour de l'anode, des lignes électriques équipotentielles sont créées et ressenties par le poisson. La différence de potentiel entre la tête et la queue actionne les muscles du poisson qui adopte alors un comportement de nage forcée en direction de l'anode (zone d'attraction). A proximité de l'anode, ses muscles sont alors tétanisés ce qui rend le poisson capturable à l'épuisette (zone de galvanotaxie).

Photographie 2. Opération de pêche électrique

Le type de matériel et le nombre d'anode est adapté au gabarit du cours d'eau. Pour les inventaires piscicoles réalisés au printemps et à l'automne sur le Méchet lors des années 2011, 2012 et 2013, un groupe fixe de type EFKO FEG7000 à trois anodes a été utilisé.

La prospection a été effectuée au minimum par cinq personnes avec une épuisette par anode.

Sur toutes les stations analysées dans le cadre de ce suivi, les inventaires piscicoles ont été réalisés selon la méthode de pêche électrique par épuisement (De Lury, 1951). Deux passages successifs ont été mis en œuvre sans remise à l'eau entre les passages. Les poissons capturés lors du premier et du second passage ont été dissociés.

Les espèces prélevées ont fait l'objet d'une biométrie pour le recueil des données : dénombrement, biomasses et tailles ont été relevées individuellement pour les espèces telles que la truite fario, par lot avec échantillon aléatoire représentatif pour les espèces d'accompagnement.

Lors de l'analyse, l'accent a été porté tout particulièrement sur les populations de truite fario, espèce cible du parcours no kill à la mouche sur le Méchet.

Les poissons capturés ont ensuite été remis à l'eau ; la méthode d'échantillonnage à l'électricité présentant l'avantage d'être peu traumatisante pour le poisson.



Photographie 3. Tacon et truite du Méchet à la Grande Verrière (Crédit photo Gérard Carré)



Photographie 4. Opération de pêche électrique

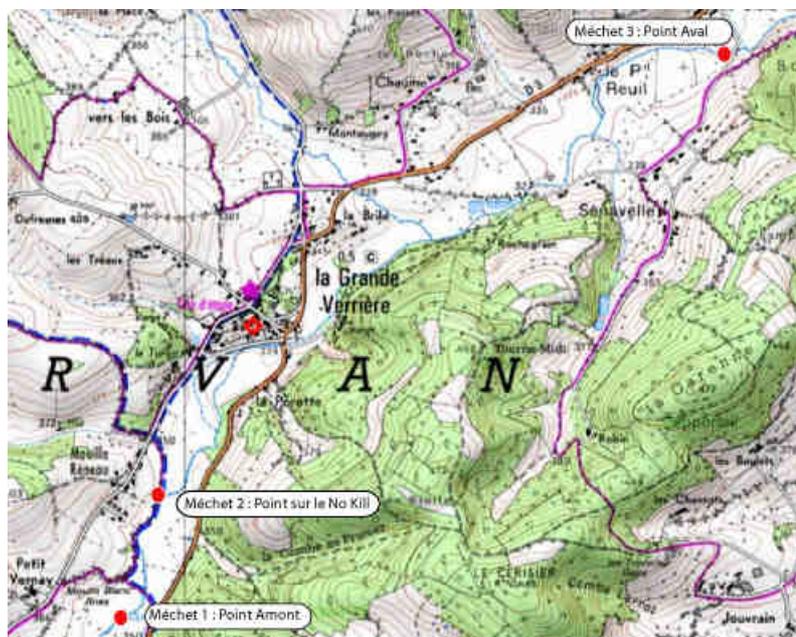


Photographie 5. Biométrie sur une truite fario

V.2. Les stations du suivi piscicole

3 stations d'inventaires piscicoles ont été retenues pour le suivi :

- 1 point en amont immédiat du parcours : Méchet 1
- 1 point sur le parcours No Kill : Méchet 2
- 1 point en aval du parcours : Méchet 3



Carte 5. Localisation des points de pêche

Code station	Commune	Lieu-dit	Situation	X (NGF – 92)	Y (NGF – 92)
Méchet 1	La Grande Verrière	Moulin Blanc Ruines	150 m en amont du No Kill	786201	6651006
Méchet 2	La Grande Verrière	Mouille Reneau	Sur le parcours No Kill	786320	6651500
Méchet 3	La Grande Verrière	Le Grand Reuil	2560 m en aval du parcours No kill	788670	6653400

Tableau 2. Les stations du suivi piscicole

V.3. Détail des analyses piscicoles

V.3.1. Evaluation des peuplements réels

Même en appliquant deux passages successifs, la méthode de pêche électrique ne permet pas de capturer l'ensemble des individus. Les pêches d'inventaires à deux passages successifs permettent néanmoins une estimation relativement précise du peuplement réel. Les estimations sont effectuées par la méthode de Carle et Strub (1978), qui est plus précise que la méthode de De Lury (1947) (Cowx, 1983 ; Gerdeaux, 1987).

L'estimation des peuplements réels permet une première analyse basée sur les densités, les biomasses totales ou par espèce et la diversité spécifique des peuplements piscicoles.

V.3.2. Calcul de l'Indice Poissons Rivière

L'Indice Poissons Rivière (IPR) permet de mesurer l'écart entre le peuplement d'une station à partir des résultats du premier passage de pêche électrique, et le peuplement attendu en situation de référence. Il prend en compte 7 métriques auxquelles il attribue un score en fonction de l'écart observé (tableau 2). L'IPR est obtenu par la somme de ces 7 valeurs, et est égal à 0 lorsque le peuplement n'est pas perturbé. La situation de référence est déterminée par 9 variables environnementales (tableau 2).

Le calcul est effectué grâce à un classeur Excel mis au point par le Conseil Supérieur de la Pêche (version 1.3, avril 2006). L'indice se présente sous la forme d'une échelle ouverte à laquelle correspondent 5 classes de qualité (tableau 4).

Basé uniquement sur les effectifs, cet indice ne prend en compte ni la biomasse ni la structure des populations (classes d'âge). Il se révèle par conséquent relativement peu sensible dans les cours d'eau présentant une diversité naturellement pauvre (1 à 3 espèces, soient les biotypes B1, 5 et B2) pour lesquels les altérations se manifestent en premier lieu par une altération de la structure des populations (Belliard, 2006).

Métriques	Variables environnementales
Nombre total d'espèces	Surface du bassin versant (km ²)
Nombre d'espèces rhéophiles	Distance à la source (km)
Nombre d'espèces lithophiles	Largeur moyenne en eau (m)
Densité d'individus tolérants	Pente (‰)
Densité d'individus invertivores	Profondeur moyenne en eau (m)
Densité d'individus omnivores	Altitude (m)
Densité totale d'individus	Température moyenne de l'air en juillet (°C)
	Température moyenne de l'air en janvier (°C)
	Unité hydrographique

Tableau 3. Métriques et variables environnementales utilisées pour le calcul de l'IPR

Note IPR	Classe de qualité
[0 ; 7 [	Excellente
[7 ; 16 [	Bonne
[16 ; 25 [	Médiocre
[25 ; 36 [	Mauvaise
≥ 36	Très mauvaise

Tableau 4. Classes de qualités définies par l'IPR

V.3.3. Etude des populations de truites fario

Afin d'analyser plus précisément les conséquences de la mise en place d'un parcours No Kill Mouche sur une rivière à truite telle que le Méchet, il est intéressant d'observer dans le détail la structure des populations salmonicoles.

Pour ce faire, il est apparu judicieux d'utiliser le référentiel truite fario mis au point par la DR6 du Conseil Supérieur de la Pêche (1978).

Basé sur le Massif Central cristallin (comme le Morvan), il définit 7 classes de densité numérique et pondérale pour les populations estimées, identifiées par un code couleur (tableau 4).

Un tel outil permet d'estimer si les densités et biomasses de truite observées sur un cours d'eau sont faibles, moyennes ou fortes.

Densité pondérale (kg/ha)	Classe de densité	Densité numérique (ind./ha)		
		Largeur du cours d'eau		
		< 3m	3 - 10m	> 10m
-----300-----	Très importante	-----10000-----	-----7000-----	-----5000-----
-----200-----	Importante	-----5500-----	-----4000-----	-----2700-----
-----125-----	Assez importante	-----3200-----	-----2200-----	-----1600-----
-----75-----	Moyenne	-----1800-----	-----1200-----	-----900-----
-----50-----	Assez faible	-----1100-----	-----700-----	-----550-----
-----30-----	Faible	-----600-----	-----400-----	-----300-----
	Très faible			

Tableau 5. Limites des classes de densité de truite fario pour le référentiel CSP DR6, 1978 :

I. Caractéristiques hydrologiques et météorologiques

Les conditions climatiques (température, pluviométrie...) influencent directement le métabolisme thermique et les régimes hydrologiques des cours d'eau. Ces conditions jouent un rôle essentiel sur la qualité des peuplements piscicoles et tout particulièrement sur la dynamique des populations de truite commune.

La truite commune est une espèce sténotherme d'eau froide sensible aux étiages et à la hausse des régimes thermiques en période estivale.

Mais c'est aussi une espèce qui se reproduit en période hivernale, période pendant laquelle les régimes hydrauliques peuvent avoir des incidences sur les migrations de reproduction, la ponte et le développement des œufs mais aussi lors de l'émergence des jeunes alevins en fin d'hiver et au début du printemps. De fortes périodes de gels associées à des étiages marqués peuvent aussi avoir des répercussions sur la survie des œufs, même si ces derniers sont protégés sous le gravier.

Le travail mené pour ce rapport d'étude ayant principalement consisté à étudier la dynamique de la population de truite fario suite à la mise en place d'un parcours de pêche no kill « truite », il était important d'étudier ces variables externes (météo et débit) afin d'ôter tout biais d'analyse.

I.1. En période estivale étés 2011, 2012 et 2013

I.1.1. Caractéristiques hydrologiques

Les données hydrologiques utilisées dans ce document proviennent de la banque de données hydro (<http://hydro.eaufrance.fr/> - producteur DREAL Bourgogne).

Le Méchet ne disposant plus de station de mesure de débit depuis 1995. Les données du cours d'eau, la Celle, situé sur le bassin voisin ont été utilisées pour approcher les conditions hydrologiques du Méchet. S'agissant de bassins tout proches, issus des massifs du Morvan aux caractéristiques similaires (altitude, pente, occupation des sols, pluviométrie), l'exploitation des données de débits mesurés sur la Celle paraît pertinente pour approcher les conditions hydrologiques du Méchet lors des étés 2011, 2012 et 2013.

Au regard de la figure, page précédente, présentant l'évolution des débits journaliers entre les années 2011 et 2013, il apparaît qu'après un printemps très sec (débit fréquemment inférieur aux valeurs du débit quinquennal sec), les débits observés lors de l'été 2011 n'ont plus atteint de niveaux critiques.

Entre la mi-juin et la mi-août 2011, (période la plus chaude de l'été), les débits au grès des averses et orages ont fluctué de part et d'autre de la valeur médiane. Ces débits sont même souvent très nettement supérieurs à la médiane. Néanmoins à l'arrivée de la fin de l'été, les conditions d'étiages se sont accentuées avec des débits qui ont parfois atteint la valeur de débit quinquennal sec à la fin du mois d'août et au début du mois de septembre.

Les conditions hydrologiques de l'été 2011 n'ont pas été trop défavorables aux populations de truite fario, mais le printemps très sec qui a précédé cette période a pu avoir un certain impact tout de même sur la faune piscicole.

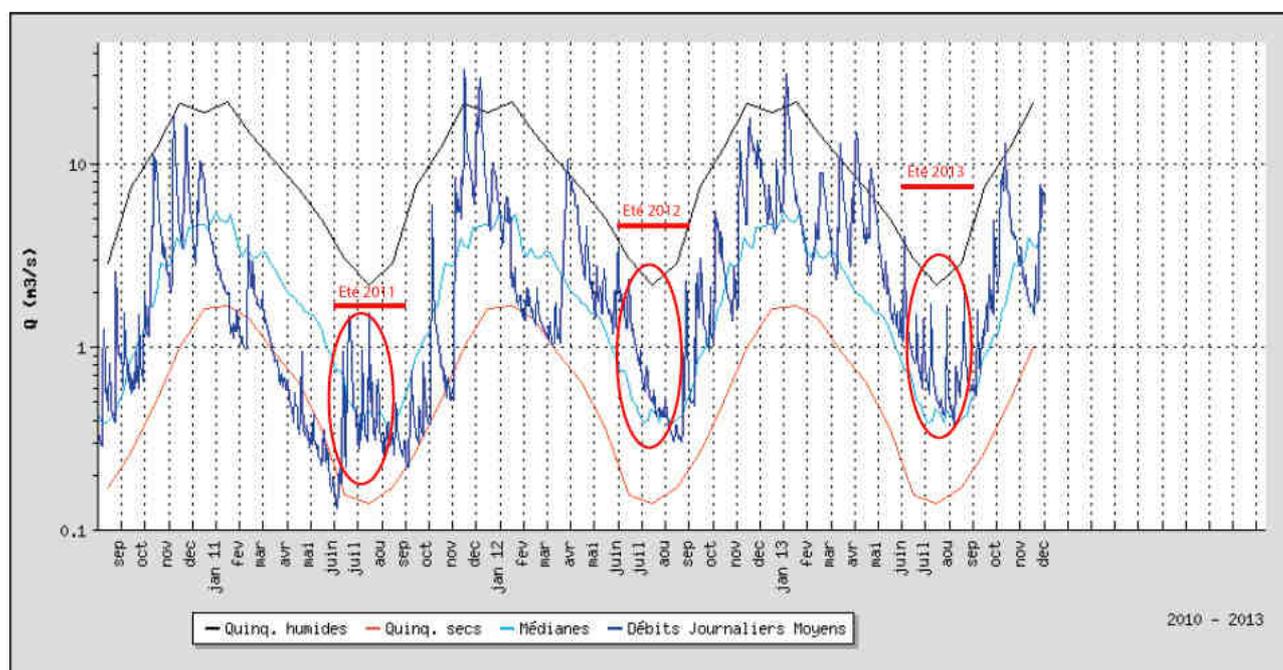
LA SELLE à LA CELLE-EN-MORVAN [POLROY]

Code station : K1284810 Bassin versant : 138 km²

Producteur : DREAL Bourgogne

E-mail : Marc.Philippe@developpement-durable.gouv.fr

ENTRE2 : PERIODE DU 01/09/2010 AU 31/12/2013 COMPAREE A L'ENSEMBLE DE LA PERIODE CONNUE



eaufrance

05-02-2015 <http://hydro.eaufrance.fr/>

Figure 1. Variations hydrologiques de la Celle à la Celle en Morvan (Polroy)

Concernant l'année 2012, après un printemps où l'hydrologie est restée supérieure aux valeurs médianes de débits, ces mêmes débits sont restés favorables à la faune piscicole durant toute la période estivale. Excepté en août, où le débit est légèrement descendu en dessous de la valeur médiane, les valeurs de débits ont été plutôt « fortes ».

L'étiage de l'année 2012 n'est donc pas considéré comme ayant été limitant pour la faune piscicole.

Ces mêmes observations peuvent être répétées en 2013, où globalement les débits sont restés très nettement supérieurs aux valeurs médianes.

1.1.2. Caractéristiques météorologiques

Pour décrire les caractéristiques météorologiques, les bulletins climatologiques mensuels de météo France ont été utilisés : <http://www.meteofrance.com/accueil>.

a. Eté 2011

L'été 2011 n'a pas été particulièrement chaud. Les températures ont été un peu au-dessus des moyennes saisonnières lors du mois de juin et conforme au moyenne saisonnière lors du mois d'août. Par contre le mois de Juillet a connu des températures plutôt fraîches. Question précipitation, ces dernières ont été excédentaires en juillet et août et déficitaires en juin et septembre. Ces dernières observations viennent directement confirmer les remarques faites lors de l'analyse de l'hydrologie de l'été 2011.

b. Été 2012

Concernant les précipitations ces dernières ont été excédentaires en juin et en septembre contribuant ainsi à des régimes hydrauliques assez soutenus. Les mois de juillet et d'août ont connu des valeurs de précipitations inférieures aux valeurs moyennes, mais comme il a déjà pu être énoncé, cela n'a pas eu de répercussions fortes sur les débits qui sont restés proches des valeurs médianes.

Sur le plan thermique, le mois de juin a été caractérisé par des températures de saison alors que le mois de juillet a été plus frais qu'à l'habitude (-1 à -2°C en dessous des valeurs de saison). Par contre le mois d'août a été plus chaud qu'à la normale avec un épisode tardif de chaleurs du 17 au 21 août.

c. Été 2013

Lors de l'été 2013, les températures ont été plus chaudes que lors des deux étés précédents. Si le mois de juin et d'août ont connu des températures conformes ou légèrement en dessous des valeurs de saison, il n'en a pas été de même lors du mois de juillet où les températures moyennes ont été 1.5 à 2.5°C supérieures aux valeurs moyennes. Juillet est un mois remarquable, il enregistre une vague de chaleur modérée mais assez longue (plus de 20 jours consécutifs avec une température maximale de 25°C à Dijon). Sa durée le situe au 4^{ème} rang des événements les plus longs depuis 1945. Le mois de septembre a lui aussi été un peu plus chaud qu'à l'accoutumée.

Concernant les précipitations, ces dernières loin d'être exceptionnelles ont permis de soutenir les débits pendant tout l'été (valeur au-dessus de la médiane). Juillet et août ont connu des valeurs de précipitations moyennes. Les cumuls de pluie observés en septembre ont été plus abondants que d'habitude.

1.1.3. Bilan des conditions d'étiages pendant la période d'étude

Sur le plan hydrologique les étés 2011, 2012 et 2013, n'ont globalement pas été défavorables aux populations salmonicoles. Il convient néanmoins de tempérer cette première affirmation en soulignant que le printemps 2011 a été très sec pendant une très longue période. Sur le mois de juin lors de journées assez chaudes, ces conditions ont pu être néfastes aux populations de truite.

Concernant les températures, seul l'été 2013 peut être considéré comme réellement chaud. Toutefois les régimes hydrologiques un peu soutenus de cette période ont pu limiter les effets de l'étiage estival. Si les étés 2011 et 2012 n'ont pas été considérés comme chauds, ce ne sont pas pour autant des périodes fraîches très favorables aux espèces d'eau froide comme la truite. Disons simplement que ces deux étés (2011 et 2012) n'ont pas pu entraîner d'emballement du métabolisme thermique (forte hausse).

En conclusion, si les conditions n'ont pas été ultra favorables à la dynamique de développement d'une population de truite fario sur toute les périodes des étés 2011, 2012 et 2013, ces mêmes conditions n'ont pas non plus été critiques pour le métabolisme des truite fario.

I.2. En période hivernale 2011, 2012 et 2013

La période hivernale est une période importante dans le cycle écologique de la truite commune. C'est en effet le moment de la reproduction, du développement des œufs et des premiers stades alevins. Chaque étape de cette phase cruciale peut être affectée par des conditions de débits ou de météorologies particulières.

On peut découper la phase de reproduction en 4 moments clés (Philippe Baran comm pers).

- Du 1^{er} novembre aux alentours du 20 décembre s'étale **la période de reproduction**. Pour atteindre leur site de frai les truites doivent parfois bénéficier des conditions de débits favorables leur permettant de franchir les obstacles qui entravent leur libre circulation piscicole.
- Du 20 décembre aux alentours du 15 mars se déroule **la vie sous gravier**, période pendant laquelle les œufs se développent, puis après éclosion les embryons (20 et 25 mm) demeurent dans les espaces interstitiels du substrat en se nourrissant sur leur vésicule vitelline. De forts débits peuvent être contraignants mais ce sont surtout les très faibles débits associés à des périodes de grands froids qui peuvent nuire à la survie des œufs et des embryons. Lorsque le gel vient s'installer sur certains petits ruisseaux pendant cette période, la survie sous gravier est menacée.
- Du 15 mars aux alentours de la fin avril a lieu la période d'**émergence** lors de laquelle de jeunes alevins sortent du substrat et deviennent nageant. Dans ces tous premiers instants de vie, les très jeunes alevins sont très vulnérables aux forts débits. Si les débits arrivent à dépasser 4 à 5 fois la valeur du module, il y a risque très élevé de mortalité pour ces alevins (Philippe Baran comm pers).
- Du mois de mai à la mi-juin se déroule les **premiers stades de développement**, période à laquelle les alevins peuvent encore être sensibles aux forts débits

La réussite ou non d'une de ces phases pouvant avoir de fortes répercussions dans les densités de truite fario observées sur une rivière, il demeure important de bien étudier les conditions météorologiques et hydrologiques pendant cette étape importante du cycle écologique de la truite fario.

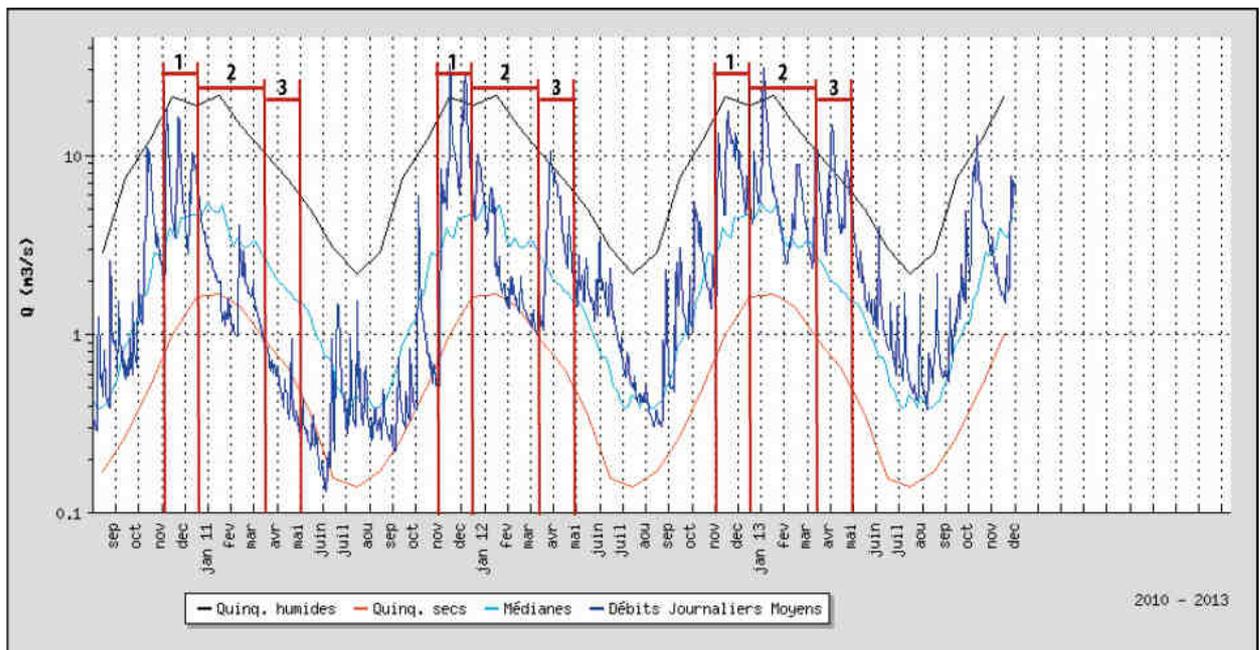
1.2.1. Caractéristiques hydrologiques

LA SELLE à LA CELLE-EN-MORVAN [POLROY]

Code station : K1284810 Bassin versant : 138 km²

Producteur : DREAL Bourgogne E-mail : Marc.Philippe@developpement-durable.gouv.fr

ENTRE2 : PERIODE DU 01/09/2010 AU 31/12/2013 COMPAREE A L'ENSEMBLE DE LA PERIODE CONNUE



Reproduction de la truite commune

- 1 reproduction et ponte
- 2 vie sous graviers
- 3 émergence des alevins



05-02-2015 <http://hydro.eaufrance.fr/>

Figure 2. Variations hydrologiques de la Celle à la Celle en Morvan (Polroy)- Observation des conditions lors de phases de la reproduction de la truite commune

Lors des hivers 2010-2011, 2011-2012 et 2012, 2013, les conditions ont été plutôt favorables lors de la période de reproduction et de ponte (Cf. figure page précédente – période 1). En effet les débits ont souvent été importants avec quelques pics qui ont pu éventuellement faciliter le déplacement des géniteurs vers leur site de frai (migration de reproduction).

Lors de la période dite « de vie sous gravier » (période 2), les conditions n'ont pas été tout à fait les mêmes lors des 3 hivers. Si en 2013 les régimes hydrologiques étaient relativement importants, ceux de 2012 étaient proches des valeurs de débit quinquennal sec. En 2011, les régimes hydrologiques ont même été encore plus faibles. Ces faibles niveaux accompagnés de période de froid intense peuvent avoir des conséquences sur la survie des œufs et des embryons.

Lors de la phase dite d'émergence, les conditions de débits très faibles du printemps 2011 n'ont pas du contraindre la survie des alevins. En 2012, les débits semblent avoir aussi été très favorables à la période d'émergence. A contrario, en 2013, si l'émergence s'est déroulée juste avant et aux alentours du 11, 12, 13, 14 et 15 avril, la survie des jeunes alevins a certainement été très fortement compromises ; les débits moyens journaliers observés sur le bassin versant voisin de la Celle dépassant déjà de 4 fois le module.

1.2.2. Caractéristiques météorologiques

Les débits renseignant déjà sur l'intensité des précipitations, ce sont principalement les températures qui ont été analysées pour cette période du suivi.

L'hiver 2011, pendant la période de vie sous gravier, a été particulièrement doux. Ces conditions, même liées à de très faibles débits observés sur la période n'ont pas du contraindre la vie sous gravier.

En 2012, les mois de janvier et mars ont été plutôt doux, mais le mois de février a connu un épisode de froid intense particulièrement ressenti dans le Morvan. Les températures observées étaient inférieures de 3 à 5,5°C au-dessous de valeurs normales de saison. Cet épisode de froid a entraîné le gel de nombreux ruisseaux et rivières en pleine période de vie sous gravier. Comme les débits étaient très bas, cet épisode climatique a nécessairement eu des répercussions sur la survie des œufs et des embryons

En 2013, l'hiver a été plutôt froid en février et mars. Le mois de mars 2013 a été le plus froid depuis 1987. Ces conditions ont de nouveau pu nuire au développement des œufs et des embryons lors de la vie sous gravier. Mais les régimes hydrologiques importants ont très certainement permis de limiter les contraintes (brassage et renouvellement de l'eau et l'oxygène important sous le gravier).

1.2.3. Bilan des conditions météorologiques et hydrologiques des hivers de la période d'étude

Si l'hiver 2011 ne semble pas avoir pu impacter la réussite de la reproduction salmonicole, il n'en est pas de même pour les hivers 2012 et 2013.

En 2012, la période de grand froid associée à un fort étiage et au gel de nombreuses rivières et ruisseaux a certainement anéanti une grande partie du frai des truites.

En 2013, les régimes hydrologiques soutenus du mois d'avril ont pu détruire une grande partie du frai. Alors que les tous jeunes alevins venaient tout juste « d'émerger et de devenir nageants » (fin de la vie sous gravier), ils ont pu être importés par les forts courants.

Durant toute la période du suivi du parcours no kill du Méchet, le recrutement en truitelle a tout de même été contraint par les conditions météorologiques et hydrologiques. Ces observations ont déjà été constatées pour la même période sur des études de suivi similaires dans les bassins salmonicoles (Bassin du Sornin – Chassignol R., 2013) du département de Saône-et-Loire.

II. Analyse de la qualité d'eau du Méchet

Le Méchet à Saint Prix (station RCS : 04016980) a fait l'objet d'une campagne de mesure en 2012 les analyses ont montré :

- Etat écologique de très bonne qualité avec une note d'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) de 19/20
- Etat écologique diatomée de qualité bonne avec une note de 15.9/20
- Etat physico chimique de bonne qualité avec comme paramètres impliqués : O₂, %O₂, NO₂, PO₄, P_{tot}

Globalement la qualité d'eau sur le Méchet peut être considérée comme étant dans un état de bonne qualité.

Il ne nous semble pas que la qualité d'eau puisse être actuellement un facteur limitant le développement des populations piscicoles sur le Méchet.

III. Caractéristique du métabolisme thermique du Méchet

Le Méchet étant un cours d'eau à vocation salmonicole, les données thermiques étudiées ont été celles correspondantes aux exigences physiologiques de la truite commune (Cf partie méthodologie) :

- le preferendum thermique (température de 4 à 19°C),
- le seuil de stress physiologique - arrêt de l'alimentation (température >19°C)
- le seuil léthal (température > 25°C)

Aussi, pour mieux appréhender l'évolution des températures estivales sur le parcours mouche no kill du Méchet, les données de références citées ci-dessus ont été comparées avec celles obtenues sur d'autres cours d'eau à forte potentialité salmonicole du département de Saône-et-Loire.

Ainsi les températures estivales constatées sur le Méchet ont été comparées avec celles obtenues sur le Botoret dans sa partie amont (Chauffailles) et sur le Mussy dans sa partie amont (Anglure-sous-Dun).

Ces portions de cours d'eau situées dans le Haut Beaujolais (Mussy et Botoret) renferment de belles populations salmonicoles.

De par leurs caractéristiques physiques (habitat), physico-chimiques (température et qualité d'eau) et biologiques (population de truite fario), ces rivières sont considérées comme des références dans le département de Saône-et-Loire pour la truite fario.

Station	Dd Période	Df Période	Durée	Ti min	Ti max	Ajmax Ti	Tmp
Botoret 1 Chauffailles	17/06/2011	07/09/2011	83	11,8	22,6	5,6	16,05
	07/07/2012	16/09/2012	72	10,8	22,1	5,2	16,03
	15/06/2013	10/09/2013	88	10,1	21,8	5,6	15,82
Mussy 1 Anglure/Dun	17/06/2011	07/09/2011	83	10,7	21,3	5,4	15,55
	10/07/2012	16/09/2012	69	10,5	20,8	5	16
	15/06/2013	10/09/2013	88	10,1	21,6	5,5	15,93
Méchet Grande Verrière No Kill	17/06/2011	07/09/2011	83	12,4	24,4	7,8	17,05
	16/06/2012	16/09/2012	93	11	22,4	6,4	16,45
	15/06/2013	10/09/2013	88	11,4	23	6	16,87

Tableau 6. Elément de thermie générale

Ti min : température instantanée minimale

Ti max : température instantanée maximale

Ajmax Ti : amplitude thermique journalière maximale

Tmp : température moyenne de la période

L'analyse des données de thermie générale présentées dans le tableau précédent (Tableau 6) souligne quelques premiers éléments d'interprétation.

En premier lieu, la température maximale instantannée (T_i max), la température moyenne (T_{mp}) et l'amplitude thermique journalière maximale (A_{jmax} T_i) sont plus fortes sur les Méchet que sur le Botoret et le Mussy.

Lors des étés 2011, 2012 et 2013, le Méchet a donc été plus sensible aux hausses de température que deux des références salmonicoles du département de Saône-et-Loire.

En second lieu les étés 2011 et 2013 ont été plus pénalisants sur l'ensemble des trois rivières.

Pour l'été 2011, l'intensité de l'étiage s'est ressentie exclusivement lors du mois de juin. A cette période les très faibles débits associés à des températures quelque peu supérieures aux valeurs de saison expliquent l'intensité thermique de l'étiage (Température instantanée maximale et amplitude thermique journalière maximale). Par la suite les conditions ont été plus favorables à la vie salmonicole.

Pour l'été 2013, une longue période de chaleur lors du mois de juillet explique l'intensité thermique de l'étiage.

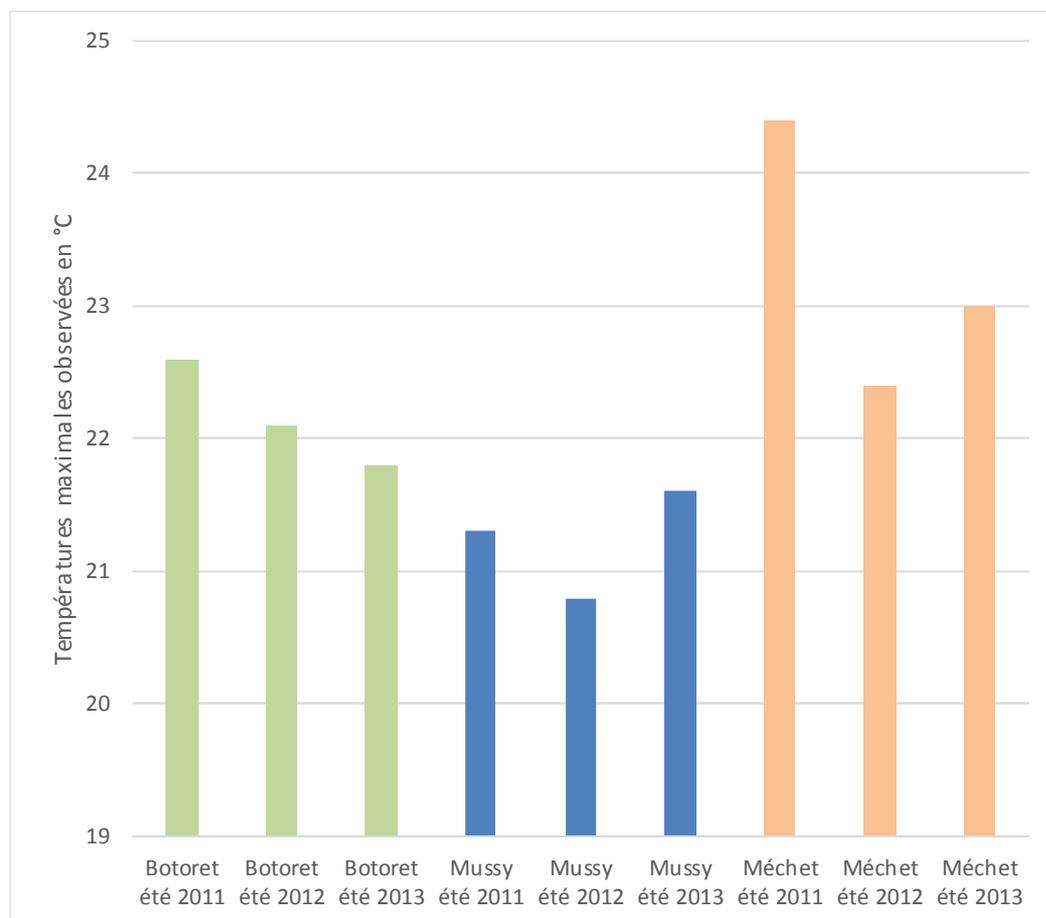


Figure 3. Températures maximales observées sur le Méchet et deux autres rivières salmonicoles du département de Saône-et-Loire- Étés 2011, 2012 et 2013

Les températures instantanées maximales sur le Méchet peuvent atteindre suivant les étés des valeurs dépassant les 24°C. A ce stade, nous sommes très proches du seuil thermique léthal pour la truite fario (25°C). Les niveaux atteints en 2011 et 2013 sont très critiques. Fort heureusement, la bonne qualité d'eau du Méchet permet de limiter les contraintes induites par les hausses thermiques sur la physiologie de la truite fario.

Les zones de résurgences et les arrivées d'eau froide étant peu nombreuses sur le bassin (écoulement sur sol imperméable de type granitique), les conditions thermiques peuvent être extrêmement pénalisantes pour les truites fario, et surtout pour les jeunes alevins très sensibles et fragiles aux températures trop importantes.

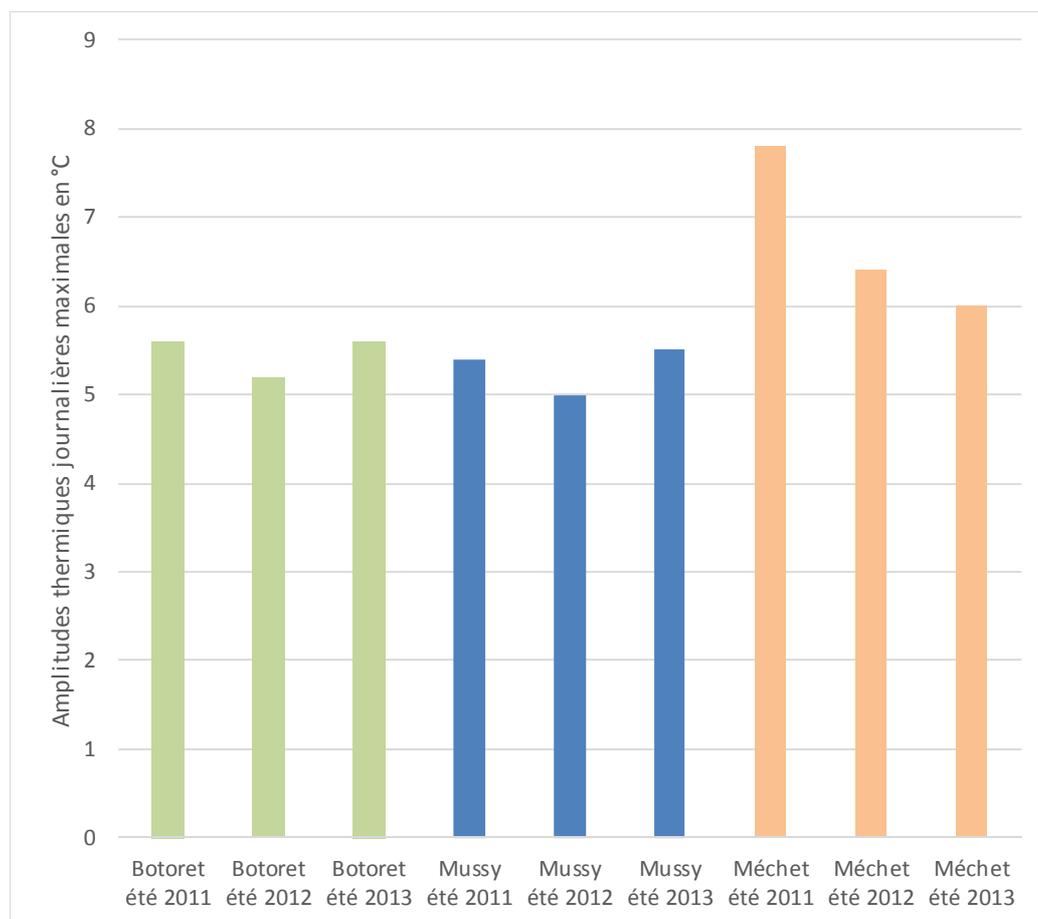


Figure 4. Amplitudes thermiques journalières maximales observées en °C sur le Méchet et deux autres rivières salmonicoles du département de Saône-et-Loire – Étés 2011, 2012 et 2013

Concernant les amplitudes thermiques journalières maximales, elles sont comprises entre 6°C et 7.8°C sur le parcours No kill du Méchet.

Ces valeurs importantes mettent en évidence un bouleversement du métabolisme thermique. De telles variations entraînent certainement des phénomènes de stress physiologique chez les organismes les plus sensibles, dont les juvéniles de truite fario.

Station	Dd Période	Df Période	Durée	Prefereendum Thermique			
				Tm30j max	Dd Tm30j max	Df Tm30j max	%j Tmj 4-19
Botoret 1 Chauffailles	17/06/2011	07/09/2011	83	17,08	28/07/2011	26/08/2011	92
	07/07/2012	16/09/2012	72	17,4	26/07/2012	24/08/2012	93
	15/06/2013	10/09/2013	88	17,35	09/07/2013	07/08/2013	98
Mussy 1 Anglure/Dun	17/06/2011	07/09/2011	83	16,44	28/07/2011	26/08/2011	96
	10/07/2012	16/09/2012	69	17,31	26/07/2012	24/08/2012	96
	15/06/2013	10/09/2013	88	17,69	09/07/2013	07/08/2013	98
Méchet Grande Verrière No Kill	17/06/2011	07/09/2011	83	18,05	28/07/2011	26/08/2011	87
	16/06/2012	16/09/2012	93	17,96	26/07/2012	24/08/2012	91
	15/06/2013	10/09/2013	88	19,06	09/07/2013	07/08/2013	83

Tableau 7. *Preferendum thermique de la truite fario*

Tm 30j max : Moyenne des températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds

Dd Tm 30j max : date de début de la période des 30 jours les plus chauds

Df Tm 30j max : date de fin de la période des 30 jours les plus chauds

% Tmj 4-19°C : Pourcentage de jours où la température moyenne journalière est comprise entre 4 et 19°C (preferendum de la truite fario)

Comme déjà énoncé à plusieurs reprises, la truite est une espèce d'eau froide. Son préférendum thermique se situe entre 4°C et 19°C.

Lors des étés 2011, 2012 et 2013, les températures instantanées mesurées sur le Méchet étaient dans 83 à 91% des cas inférieurs à 19°C (Cf. tableau 7).

Ainsi la température du Méchet a été entre **9 et 17 % du temps (Cf. tableau 6), supérieure à la valeur de stress physiologique (19°C)**. Ce pourcentage est supérieur à ceux obtenus sur les rivières de référence :

- Botoret (de 2 à 8%),
- Mussy (de 2 à 4%).

De même la température des eaux du Méchet a dépassé la valeur des 19°C lors des étés 2011 et 2013 **pendant plus de 400 heures** (Cf. Valeur Nb Ti>19 dans le tableau 8)

Pour le Mussy et le Botoret ces valeurs sont très nettement inférieures (Cf. tableau 8).

Lors des étés moyennement chauds comme en 2011 ou assez chauds comme en 2013, le seuil de stress physiologique (19°C) est très fréquemment dépassé sur le Méchet

L'analyse de ces valeurs **renseigne sur les limites thermiques du Méchet**. La vie salmonicole reste possible, mais les densités et biomasses de truites fario risquent d'être réduites au regard de celles observées sur des rivières plus préservées sur le plan thermique (exemple Botoret et Mussy).

Station	Dd Période	Df Période	Durée	seuil de Stress physiologique			
				%j Tmj>19	Nb Ti > 19	Nb sq Ti > 19	Nbmax Ti csf > 19
Botoret 1 Chauffailles	17/06/2011	07/09/2011	83	8	187	18	18
	07/07/2012	16/09/2012	72	7	134	14	17
	15/06/2013	10/09/2013	88	2	120	19	13
Mussy 1 Anglure/Dun	17/06/2011	07/09/2011	83	4	89	9	15
	10/07/2012	16/09/2012	69	4	111	10	15
	15/06/2013	10/09/2013	88	2	160	24	18
Méchet Grande Verrière No Kill	17/06/2011	07/09/2011	83	13	403	37	70
	16/06/2012	16/09/2012	93	9	233	27	40
	15/06/2013	10/09/2013	88	17	413	32	99

Tableau 8. Seuil de stress physiologique

Tmj>19 : pourcentage de jours où la température moyenne est supérieure à 19°C

Nb Ti>19 : nombre d'heures totales où la température instantanée est supérieure à 19°C

Nb sq Ti>19 : nombre de séquences durant lesquelles les températures restent supérieures à 19°C

Nbmax Ti csf>19 : nombre d'heures max consécutives durant lesquels les températures restent supérieures à 19°C

Jusqu'alors, nous avons évoqué le métabolisme thermique du Méchet et ses incidences sur l'état des populations salmonicoles avec des valeurs de températures instantanées. Mais les valeurs influençant la réponse globale à long terme des populations de truites communes en milieu naturel sont à évaluer sur des périodes plus longues.

Les études scientifiques récentes ont ainsi montré à quel point l'évolution sur le long terme d'une population de truite fario était étroitement liée à une valeur moyenne de référence : la moyenne des températures moyennes des trente jours consécutifs les plus chauds (*Tm30j max*).

Sur cette base, la limite des 17,5-18°C influencerait en particulier le stade juvénile de l'année (0+). En effet, suivant les études d'Elliot, auteur anglo-saxon ayant beaucoup travaillé sur le métabolisme des truites fario en relation avec les facteurs externes dont la thermie, il apparaîtrait que les truitelles 0+ ont une forte sensibilité au régime thermique des cours d'eau en été dès lors que la moyenne des températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds atteint le seuil de 17,5-18°C.

A partir de ce seuil, le rendement énergétique est défavorable et l'énergie apportée par l'alimentation est plus faible que celle utilisée pour la capture de ses proies. Ce phénomène induit un amaigrissement des individus ainsi que des mortalités progressives et continues et des dévalaisons potentielles vers des milieux encore moins favorables.

Des récentes et nombreuses mesures ont montré qu'un gain de 0,5°C au-delà du seuil de 17°C (de Tm30j max) entraînait une baisse des densités d'un facteur 2 à 3.

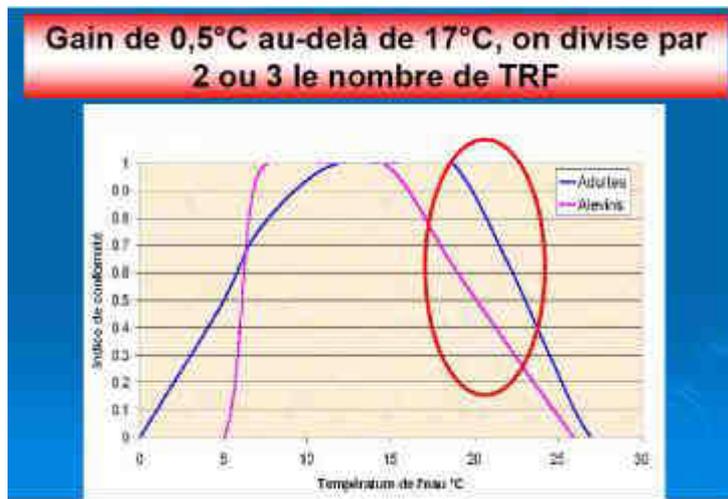


Figure 5. Evolution des densités de truite en relation avec la moyenne des températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds

Station	Dd Période	Df Période	Durée	Tm30j max
Botoret 1 Chauffailles	17/06/2011	07/09/2011	83	17,08
	07/07/2012	16/09/2012	72	17,4
	15/06/2013	10/09/2013	88	17,35
Mussy 1 Anglure/Dun	17/06/2011	07/09/2011	83	16,44
	10/07/2012	16/09/2012	69	17,31
	15/06/2013	10/09/2013	88	17,69
Méchet Grande Verrière No Kill	17/06/2011	07/09/2011	83	18,05
	16/06/2012	16/09/2012	93	17,96
	15/06/2013	10/09/2013	88	19,06

Tableau 9. Moyennes des températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds.

Tm 30j max	Condition
>19°C	Très défavorable
18,5 - 19°C	Défavorable
18 - 18,5°C	Faiblement favorable
17,5 - 18°C	Moyennement favorable
17 - 17,5°C	Assez favorable
16,5°C - 17°C	Favorable
<16,5°C	Très favorable

Tableau 10. Condition de développement d'une population de truite fario selon la moyenne des températures moyennes des trente jours consécutifs les plus chauds.

Sur le tableau 9 (ci-dessus), on constate que les moyennes des températures moyennes des trente jours consécutifs les plus chauds (Tmoy30j max) pour l'été 2011, 2012 et 2013 sont excessives sur le Méchet.

Supérieures aux valeurs mesurées sur les 2 rivières de références (Botoret et Mussy), la Tmoy30j max est dans le meilleur des cas, lors de l'été 2012, moyennement favorable pour le développement d'une population de truite fario ; sachant que l'été 2012 a été le plus frais de la période d'étude et qu'il n'a pas été considéré comme particulièrement chaud.

En conclusion, la moyenne des températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds est excessive sur le Méchet. Cette dernière n'est pas favorable au développement des juvéniles de truites fario ce qui contraint le cycle écologique de l'espèce et peut contraindre le niveau de densités de truite fario présentes dans la rivière. Avec des valeurs enregistrées proches des 18 à 19°C pendant la période d'étude, on peut estimer que les densités de truite fario sont 2 à 4 fois inférieures à ce qu'elles pourraient être en situation conforme (selon la figure 5).

Lors des étés 2011, 2012 et 2013, considérés comme peu à moyennement défavorables sur le plan thermique et hydrologique le Méchet à la Grande Verrière a présenté un métabolisme thermique trop élevé pour permettre le développement optimal d'une population de truite fario

IV. Caractéristique des habitats piscicoles. Potentialités salmonicoles

Les travaux d'étude sur des cours d'eau de référence français répartis dans les préalpes, le Jura Sud et le Sud du massif central (Souchon et al., 1989) ainsi que sur les rivières des Pyrénées centrales (Baran, 1995) ont montré que les densités de truites adultes sur un cours d'eau étaient en premier lieu limitées par l'habitat « adulte » disponible en période d'étiage.

Aussi pour entreprendre des mesures d'habitat dans un cours d'eau salmonicole tel que le Méchet, il est important de pouvoir travailler à niveau d'étiage (QMNA2 et QMNA 5)

Sur le Méchet, les mesures d'habitat ont été réalisées le 29 juillet 2014. Lors de la période estivale (juin, juillet août) de cette même année, les débits ont globalement été soutenus (toujours supérieurs à la valeur médiane). Nous n'avons pas réussi à trouver une période complètement favorable pour ces mesures. Aussi nous les intégrons avec les limites d'interprétations nécessaires.

En effet, le 29 juillet 2014, le débit moyen journalier enregistré sur la rivière Celle (bassin voisin) était de 0.756 m³/s soit un débit plus de 2 fois supérieur au QMNA2.

Par souci de justesse, nous prévoyons de refaire ces mesures lors de l'année 2015 en essayant de travailler à des débits proches du QMN2 ou QMNA5.

Aussi, nous pensons compléter ces mesures à l'aide d'une autre approche méthodologique : la méthode Estimhab (Cemagref-Lyon). Nous espérons ainsi confronter les deux approches et leurs résultats pour obtenir plus d'information sur les qualités d'habitat du Méchet.

IV.1. Les stations d'études de l'habitat

Les stations où les mesures d'habitat ont été réalisées sont les mêmes que celles où les pêches électriques ont eu lieu.

Code station	Commune	Lieu-dit	X (NGF – 92)	Y (NGF – 92)	Longueur	Largeur	Surface (m ²)
Méchet 1	La Grande Verrière	Moulin Blanc Ruines	786201	6651006	101	7	707
Méchet 2	La Grande Verrière	Mouille Reneau	786320	6651500	119	5.25	625
Méchet 3	La Grande Verrière	Le Grand Reuil	788670	6653400	99	7	693

IV.2. Les faciès d'écoulement

Faciès	% de surface en m ²		
	1	2	3
	Secteur amont	No kill	Secteur aval
plat	37	8	18
plat courant	0	14	13
plat profond	36	9	8
plat profond courant	10	27	20
plat radier	0	10	17
radier	18	18	23
radier rapide	0	13	0

Tableau 11. Représentativité des faciès d'écoulement (% de surface en m²) sur les stations de pêche électrique du suivi No kill du parcours Méchet.

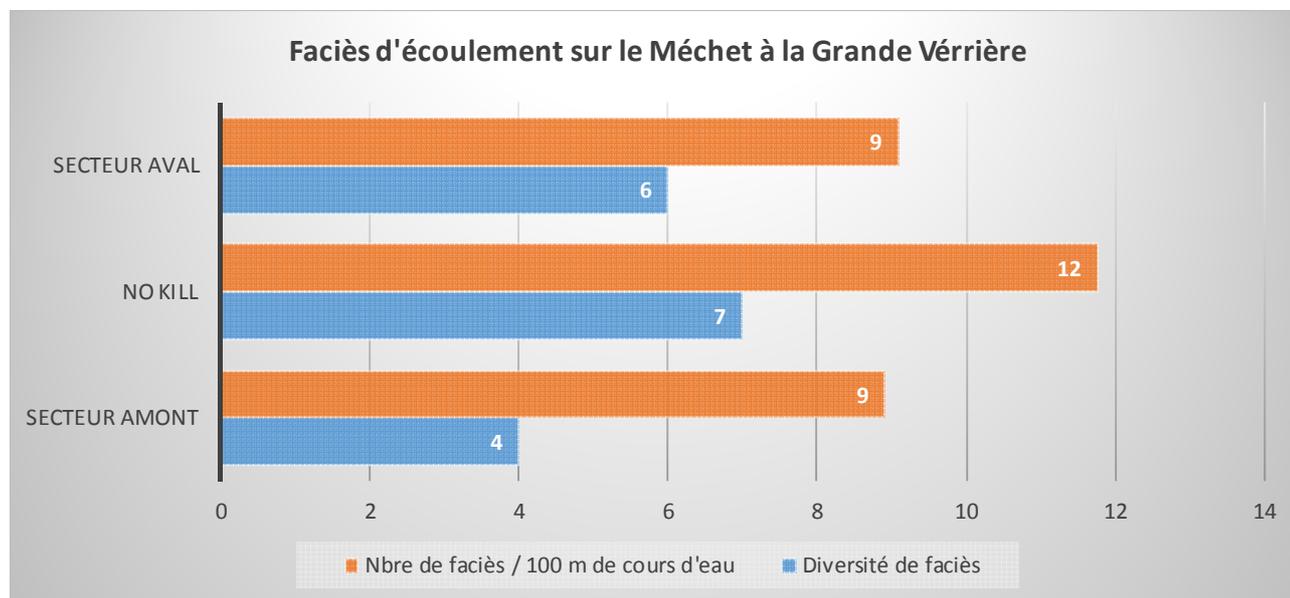


Figure 6. Diversité des faciès sur les stations du suivi no kill du Méchet

Les stations les plus diversifiées sur le plan des faciès d'écoulement sont le secteur aval et le parcours no kill pour lesquels 6 et 7 faciès distincts ont pu être différenciés (Cf. tableau ci-dessus).

Sur ces deux stations, alternent les écoulements de type plat, plat courant, plat profond, plat profond courant, plat radier, radier et même radier rapide (seulement sur la station du parcours no kill).

Cette diversité d'écoulement est intéressante puisqu'elle offre des conditions d'habitats plus variées.

A contrario, la station amont au secteur no kill présente une diversité de faciès d'écoulement peu importante.

Aussi, on observe sur les 3 stations une succession de faciès comprise entre 9 et 12 faciès pour 100 mètres linéaires de cours d'eau. C'est encore la station de pêche du no kill qui offre la plus grande alternance d'habitat.

	1	2	3
Faciès	Secteur amont	No kill	Secteur aval
Lotique	28	82	74
Lentique	72	18	26

Tableau 12. Représentativité des faciès lotiques et lentiques sur les stations de pêche électrique du suivi No Kill du parcours Méchet

Concernant le facteur vitesse de courant, sur le parcours no kill et sur le secteur aval, tous deux dominés par les faciès de type plats courants profonds, radiers, et plats courants (Cf. tableau 11), les écoulements sont très majoritairement lotiques. En effet, plus de 75% des faciès sur le secteur aval et 82% des faciès sur le secteur no kill sont de types lotiques.

La truite est un poisson d'eau vive et oxygénée. L'importance des zones de courants sur une portion de rivière est un facteur qui peut expliquer la présence en bonne densité de l'espèce. Sur les radiers, se développent majoritairement les juvéniles de truites et sur les plats courants et plats courants profonds se développent plus classiquement les adultes.

Si la station avale et celle du parcours no kill présentent une part très importante de faciès lotique, c'est tout l'inverse qui a été observé sur le secteur amont où 72% des faciès sont de types lentiques. Sur le seul aspect des vitesses de courants, les conditions semblent déjà moins favorables à la truite commune.

IV.3. Abris disponible pour les truites

Les faciès d'écoulement peuvent expliquer pour une part, la quantité et la qualité d'habitat qu'une rivière peut apporter à une population de truite fario. Cependant ceci n'intègre pas correctement la notion d'abris, importante au développement d'une population de truite fario (Ginot et al., 1988).

Caractériser la capacité d'accueil d'une rivière pour l'espèce truite fario ne peut se faire sans étudier conjointement la nature des faciès d'écoulements et la quantité des caches et abris présents sur une portion de cours d'eau.

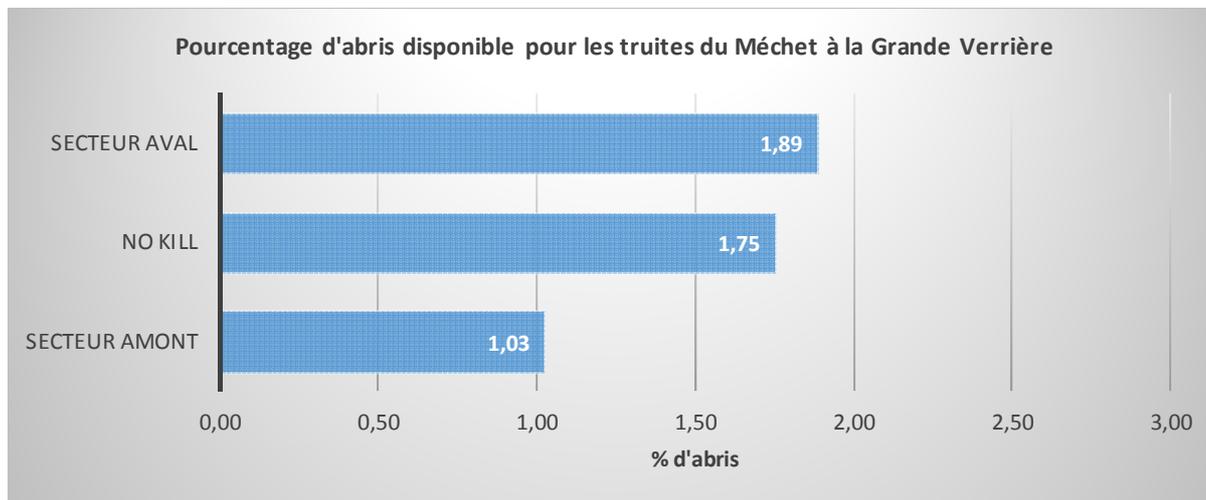


Figure 7. Pourcentages d'abris disponibles sur les stations d'étude du Méchet

Suivant les stations de l'étude, les quantités d'abris disponibles pour les truites varient de 1.03 à 1.89% de la surface mouillée des stations (Figure 7).

Entre 1 et 1.5% d'abris, les valeurs sont considérées comme moyennes. Supérieures à 1.5% d'abris les valeurs sont considérées comme fortes (Baran et al., 1999).

Sur le secteur amont au parcours no kill les valeurs d'abris sont plutôt moyennes alors qu'elles peuvent être considérées comme fortes sur le parcours no kill et sur le secteur aval.

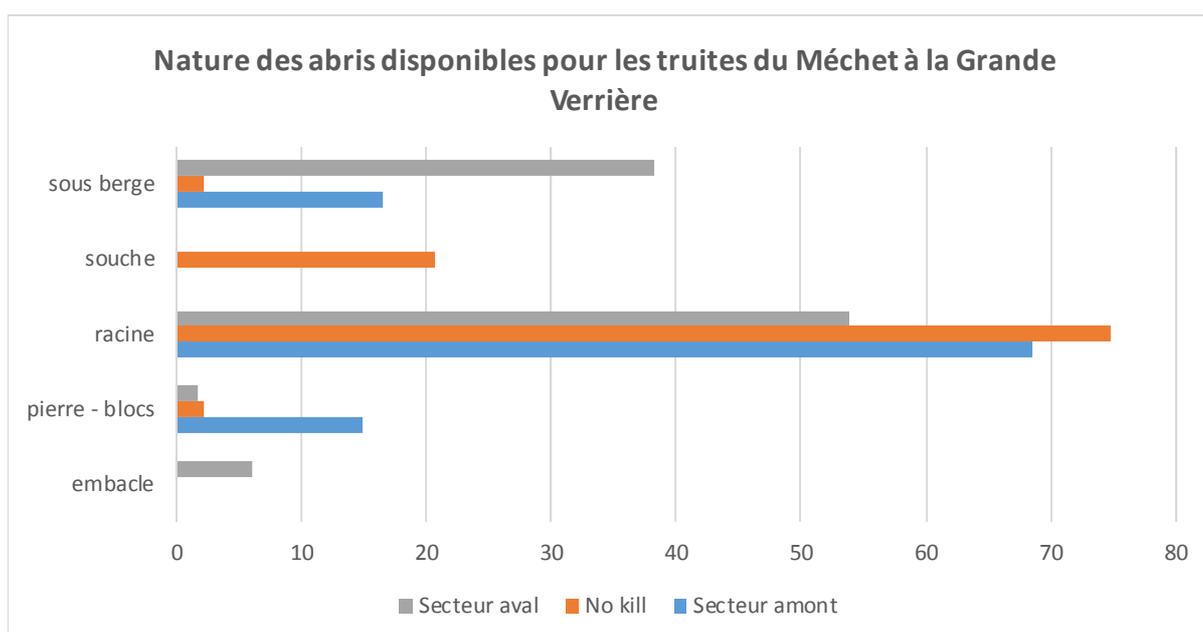


Figure 8. Nature des abris disponibles pour les truites du Méchet à la Grande Verrière

Sur les trois stations d'étude, les abris les plus souvent observés sont les racines (de 50 à 75%), puis les sous berges.

Les souches et embâcles constituent aussi une part non négligeable des abris. Par contre les abris de type minéral sont assez minoritaires.

Ces observations renseignent sur un aspect très important. Sans la ripisylve à l'origine des abris de type racines, souche et embâcle, les quantités d'abris sur le Méchet serait assez faible ; d'où l'importance de préserver et valoriser les formations végétales rivulaires.

IV.4. Granulométrie dominante

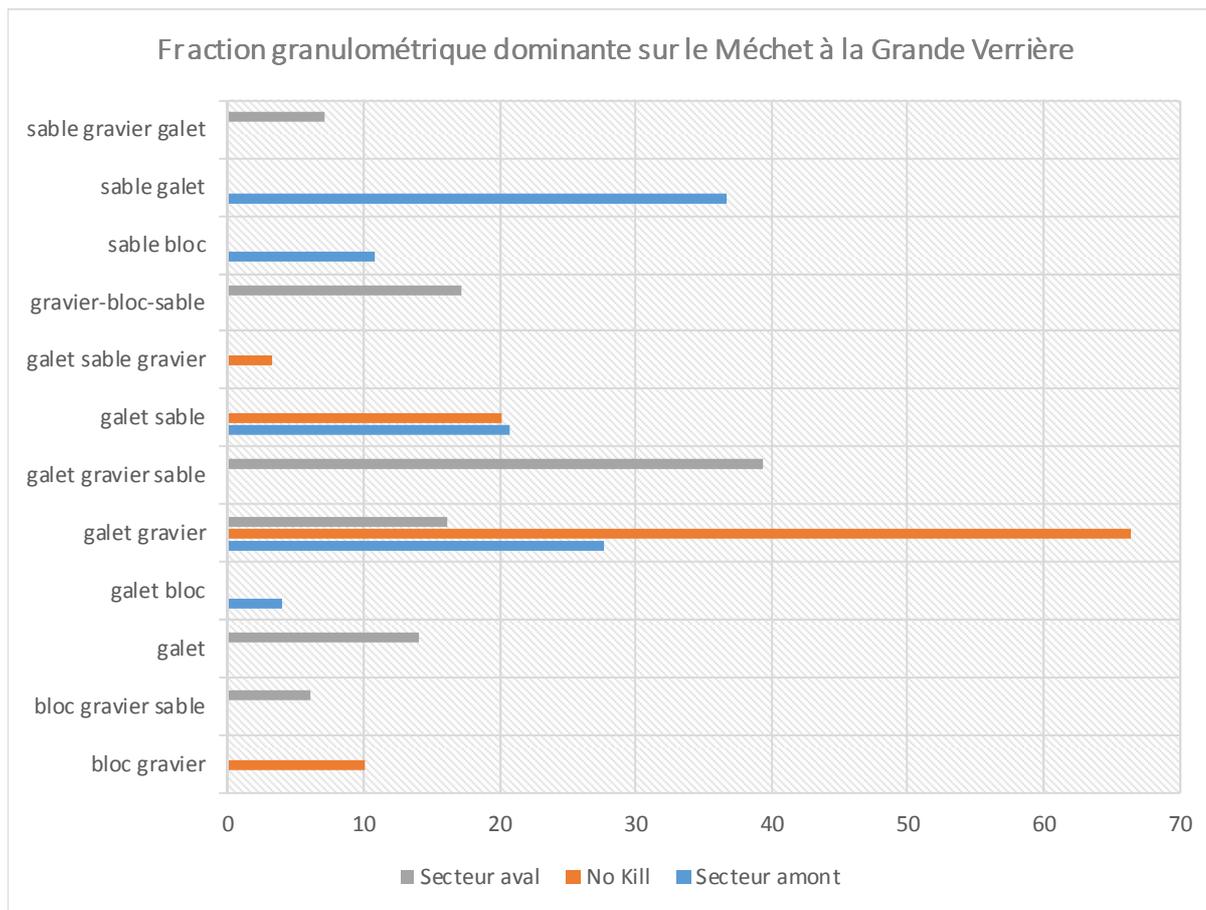


Figure 9. Fraction granulométrique dominante sur le Méchet aux trois points d'études.

Concernant les fractions granulométriques observées sur les 3 stations, il faut distinguer la station amont des deux autres stations.

Sur la station amont, les faciès d'écoulement sont majoritairement lentiques (plat et plat profond). Ces zones de faibles courants ont favorisé les dépôts sableux au détriment de zones de gravier galet beaucoup plus couramment observées sur la station aval et surtout sur la station du parcours no kill.

IV.5. Valeur d'habitat pour les truites adultes à l'étiage

	Amont du no kill Méchet	Sur le No kill	Aval du no kill Méchet
Valeur d'Habitat Adulte en VHA %	21.5%	19.22	18.35
Surface Pondérée Utile SPU (m ² /100m)	150	101	129

Conformément à la méthode énoncée dans la partie méthodologie, des valeurs d'habitat truite adulte (VHA %) et des valeurs de SPU (m²/100 m) ont été estimées pour chacune des stations du suivi piscicole du parcours no kill Méchet.

D'une station à l'autre ces valeurs sont assez proches. En effet la valeur d'habitat adulte (VHA %) fluctue entre 18.35 et 21.5%. De même les valeurs de SPU varient dans 101 et 150 m²/100m. Ce sont des valeurs plutôt fortes.

La méthode retenue pour déterminer ces valeurs d'habitat a fait ressortir la station amont au parcours no kill comme étant celle présentant la plus forte valeur d'habitat pour les truites adultes. Or, nous tenons à relativiser cette observation. En effet, comme il a pu être énoncé dans les paragraphes précédents, cette station présente de très nombreux faciès lenticules (72% de la surface totale de la station) et une granulométrie plutôt sableuse. Nous ne sommes pas en présence des habitats les plus favorables pour les truites fario adultes. Le facteur vitesse de courant a été trop peu intégré dans cette analyse. La méthode telle que nous l'utilisons accorde la même valeur d'habitat à un plat et un plat courant ou à un plat courant profond et un plat profond. Nous pensons sur cet aspect particulier qu'il peut y avoir un biais d'analyse. Aussi nous confronterons, si possible lors de l'été 2015, la méthode que nous avons utilisé avec la méthode estimhab (Cemagref-Lyon).

Aussi le fait de ne pas avoir pu travailler à des débits d'étiages, mais à des débits assez nettement supérieurs (2 fois le QMNA2), induit un autre biais d'analyse.

Ces mesures ne doivent pas complètement être remises en cause car elles ont permis une première approche dans la caractérisation des faciès d'écoulement, des abris et des substrats dont les truites bénéficient sur les stations.

Sur le plan qualitatif, suite à ces mesures, nous pensons que les habitats piscicoles sur le Méchet ne peuvent pas être considérés comme limitant pour le développement d'une population de truite

Mais néanmoins, sur le plan quantitatif, les valeurs d'habitats mesurées sont quelque peu excessives, rapportées à celles réellement disponibles en période d'étiage stricte. Ce pourquoi il nous semble important de prévoir d'autres mesures terrains en conditions favorables. Lorsque ces mesures auront été réalisées, il sera alors juste de déterminer des taux d'occupation de la SPU et le potentiel d'accueil maximal de l'habitat physique pour les truites adultes.

Appréciation	Valeurs Références	
	% abris	% VHA adulte
Faible	<1%	<15%
Moyen	1 à 1.5%	15 à 20%
Fort	> 1.5%	>20%

Tableau 13. Classe de qualité des valeurs d'abris et de VHA Adulte (Baran et al., 1999)

V. Caractéristiques piscicoles du Méchet

Les principales caractéristiques piscicoles du Méchet ont été décrites lors de ce rapport d'étude.

Mais s'agissant plus particulièrement du suivi d'un parcours de pêche à gestion spécifique : le parcours truite « no kill », l'accent a tout particulièrement été porté sur la population de truite fario du Méchet (sur le parcours no kill et à proximité).

Code station	Commune	Lieu-dit	X (NGF – 92)	Y (NGF – 92)	Date de pêche
Méchet 1	La Grande Verrière	Moulin Blanc Ruines	786201	6651006	13-10-2011 18-09-2012 08-10-2013
Méchet 2		Mouille Reneau	786320	6651500	13-10-2011 18-09-2012 08-10-2013
Méchet 3		Le Grand Reuil	788670	6653400	13-10-2011 18-09-2012 08-10-2013

Tableau 14. Liste des stations de pêche électrique

V.1.1. Les espèces présentes sur le Méchet à la Grande Verrière.

Famille	Nom espèce	Code	amont no Kill			no kill			aval no kill		
			Méchet 1			Méchet 2			Méchet 3		
			2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
COTTIDAE	Chabot	CHA	*	*	*	*	*	*	*	*	*
SALMONIDAE	Truite commune	TRF	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Saumon atlantique	SAT	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PETROMYZONTIDAE	Lamproie de Planer	LPP	*	*	*	*	*	*	*	*	*
COBITIDAE	Loche franche	LOF	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Barbeau fluviatile	BAF		*							
CYPRINIDAE	Chevesne	CHE	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Gardon	GAR		*							
	Goujon	GOU	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Spirilin	SPI	*	*							
	Vairon	VAI	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Vandoise	VAN		*	*						
Richesse spécifique			9	12	9	8	8	8	8	8	7

Tableau 15. Espèces échantillonnées sur le Méchet

Les inventaires piscicoles entrepris sur le Méchet à la Grande Verrière lors des années 2011, 2012 et 2013, ont permis de dénombrer 12 espèces piscicoles distinctes : chabot, truite commune, saumon atlantique, lamproie de planer, loche France, barbeau fluviatile, chevesne ; goujon, spirilin, vairon et vandoise.

Une majorité de ces espèces a été échantillonnées lors de l'ensemble des inventaires piscicoles. Mais certaines n'ont pas été retrouvées à tous les échantillonnages : barbeau fluviatile, chevesne, spirilin, vandoise. S'agissant d'espèces moins typiques de la zone à truite, inféodées aux cours d'eau plutôt courants, mais dont le métabolisme thermique est déjà plus élevé (température plus chaude), cette dernière observation est assez normale.

Sur l'ensemble des 12 espèces piscicoles inventoriées on peut distinguer quatre grands groupes de poissons :

- **la truite fario** et ses espèces accompagnatrices, **le chabot, la lamproie de planer, le vairon, la loche franche, le saumon atlantique.**
- **deux cyprinidés ubiquistes tolérants, le chevesne et le goujon,**
- **des cyprinidés sensibles mais caractéristiques des eaux plutôt chaudes, le barbeau fluviatile, le spirilin, la vandoise.**
- **un cyprinidé d'eau lente et de grand cours d'eau : le gardon** (vraisemblablement échappé d'une petite pièce d'eau sur le bassin)

La présence actuelle du saumon atlantique sur le Méchet s'explique par la tentative de réintroduction, menée par un ensemble de partenaire dont le Conservatoire Naturel du Saumon Sauvage. Chaque année, des alevins de saumons (tacons) sont introduits dans certains affluents de l'Arroux (partie Morvan) pour qu'ils effectuent leur premier cycle de développement (grossissement sur 1 à 2 années), avant une dévalaison vers l'océan atlantique et un potentiel retour quelques années plus tard pour se reproduire.

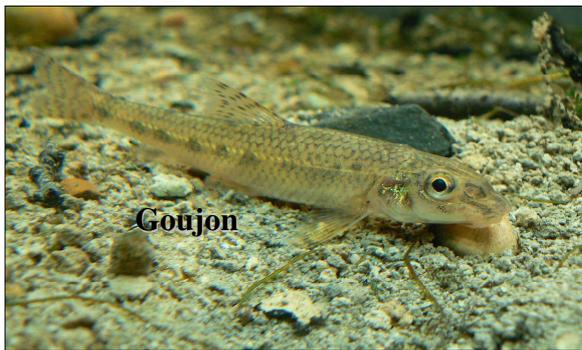
Famille	Nom Espèce	Nom Latin	Code	Réglementation nationale			Directive européenne Habitat-Faune-Flore		Liste rouge des espèces menacées en France		
				A.M. du 11/12/1988 (sauf le liste des poissons protégés)	Art. R 412-5 du C.F. : espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques	Espèces introduites dans les eaux de 1ère catég. (Art. 1452-1 du C.F.)	Annexe II	Annexe V	Danger critique d'extinction	Vulnérable	Quasi menacée
SALMONIDAE	Truite fario	<i>Salmo trutta fario</i>	TRF	x			x				
	Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	SAT	x			x	x		x	
BALITORIDAE	Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	LDF								
PETROMYZONTIDAE	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>	LPP	x			x				
COTTIDAE	Chabot	<i>Cottus poiretium</i>	CHA				x				
CYPRINIDAE	Chevesne	<i>Leuciscus cephalus</i>	CHE								
	Goujon	<i>Cottus gobio</i>	GOU								
	Spirilin	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	SPI								
	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	VAI								

Tableau 16. Statuts juridiques des espèces présentes sur les stations d'étude du Méchet

Sur la rivière, 4 espèces présentent un statut juridique de protection, ce qui confirme et renforce le caractère patrimonial du Méchet.

En effet la truite fario, le saumon atlantique, la lamproie de planer mais aussi le chabot sont des poissons inscrits dans des textes nationaux ou européens de protection de la nature (Cf. tableau 16 ci-dessus).

Photographie 6. : Illustration des 8 des espèces piscicoles résidentes sur le Méchet à la Grande Verrière



(Photo : Julien Valli Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique):

Photographie 7. : Illustration de l'espèce piscicole migratrice sur le Méchet à la Grande Verrière



(Photo : Musée Canadien de la Nature. www.natura.ca):

V.1.2. Biomasses piscicoles sur le Méchet à la Grande Verrière

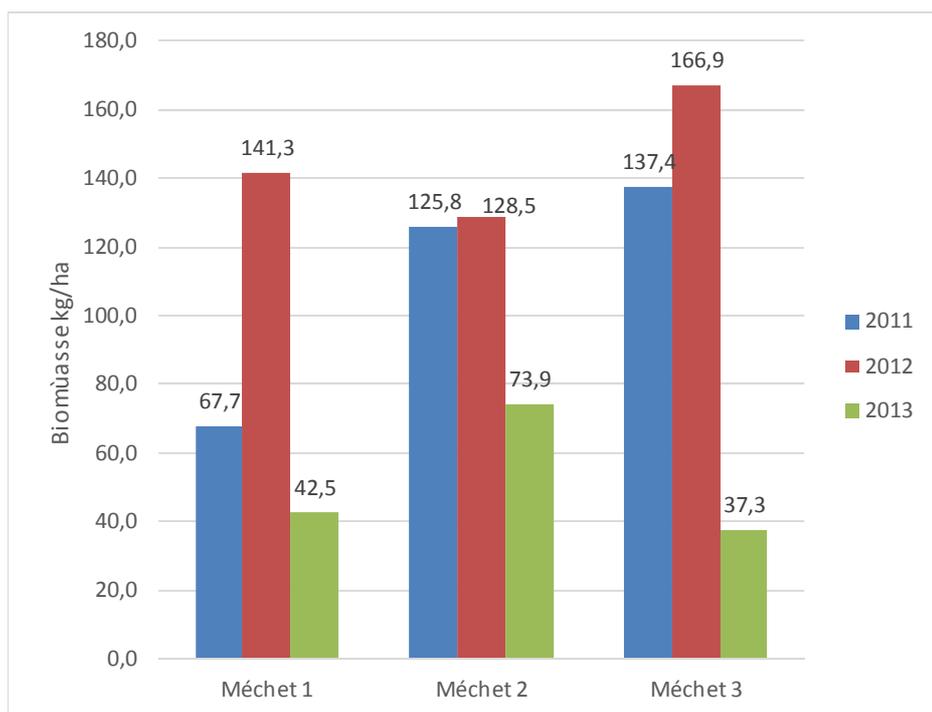


Figure 10. Evolution de la biomasse piscicole totale observée sur le Méchet à la Grande Verrière en 2011, 2012 et 2013

La biomasse piscicole totale est fluctuante selon les années et les secteurs. Elle varie entre 37 kg/ha et 167 kg/ha.

Lors de l'année 2013 cette dernière est très faible. Le même type de constatation a pu être réalisé sur d'autres cours d'eau à forte vocation salmonicole (bassin du Sornin) du département, lors de l'automne 2013 (R. Chassignol).

Il est difficile d'expliquer complètement cette observation (à priori assez généralisée sur les petits cours d'eau du département de Saône-et-Loire). Sur le Méchet, ces faibles niveaux de biomasse se matérialisent pour beaucoup par la forte réduction de quantité de chevesnes, espèce plutôt inféodée aux eaux chaudes et aux milieux dégradés. Les mêmes observations avaient été faites sur certains cours d'eau du bassin du Sornin sans qu'on puisse réellement en déterminer précisément les causes. Nous évoquons alors l'importance des débits estivaux lors de l'été 2013 (effet de dévalaison), mais avec aucune certitude.

Sur les stations Méchet 2 et Méchet 3, la diminution de la biomasse totale s'explique aussi par la diminution assez nette des quantités de truites ; observation que nous avons aussi faite sur les cours d'eau salmonicole du bassin du Sornin. Mais sur cet aspect, nous avons avancé avec plus de certitude les conditions de reproduction défavorables de l'hiver 2012 et du printemps 2013. Ces conditions ayant entraîné un très mauvais recrutement en truite fario ; expliquant l'absence de certaines cohortes d'âge (les 0+ et les 1+) dans les inventaires réalisés à l'automne 2013.

Cependant, en omettant l'année 2013, on constate que les valeurs de biomasses mesurées sur le Méchet sont globalement dans la norme de celles observées sur les cours d'eau granitique, à potentialité salmonicole, du département de Saône-et-Loire.

Biomasse en kg/ha	amont no Kill			no kill			aval no kill		
	Méchet 1			Méchet 2			Méchet 3		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
BAF		0,01							
CHA	1,8	7,5	4,7	9,4	16,1	11,6	10,4	18,3	9,6
CHE	39	75,7	6,2	41,8	49,7	18,4	62,2	77,6	
GAR		1,9							
GOU	2,8	12,2	3,3	10,9	14,2	5,6	3,5	5,6	
LOF	0,5	4,7	1,4	1,7	3,7	2,8	1,8	3,4	2,5
LPP	0,2	1,4	1	1,3	0,6	0,9	0,4	1,4	0,2
SAT	6,7	7,6	4	13,8	7	11,9	9,9	12,7	4,7
SPI	0,8	0,2							
TRF	14,2	17,3	17,9	41,7	31,4	17	47,7	29,5	19
VAI	1,8	6	2,3	5,2	5,8	5,7	1,5	18,4	1,3
VAN		6,8	1,7						
Total	67,8	141	42,5	126	129	73,9	137	167	37,3

Tableau 17. Composition spécifique du peuplement piscicole du Méchet en biomasse en 2011, 2012 et 2013 sur les stations du suivi piscicole.

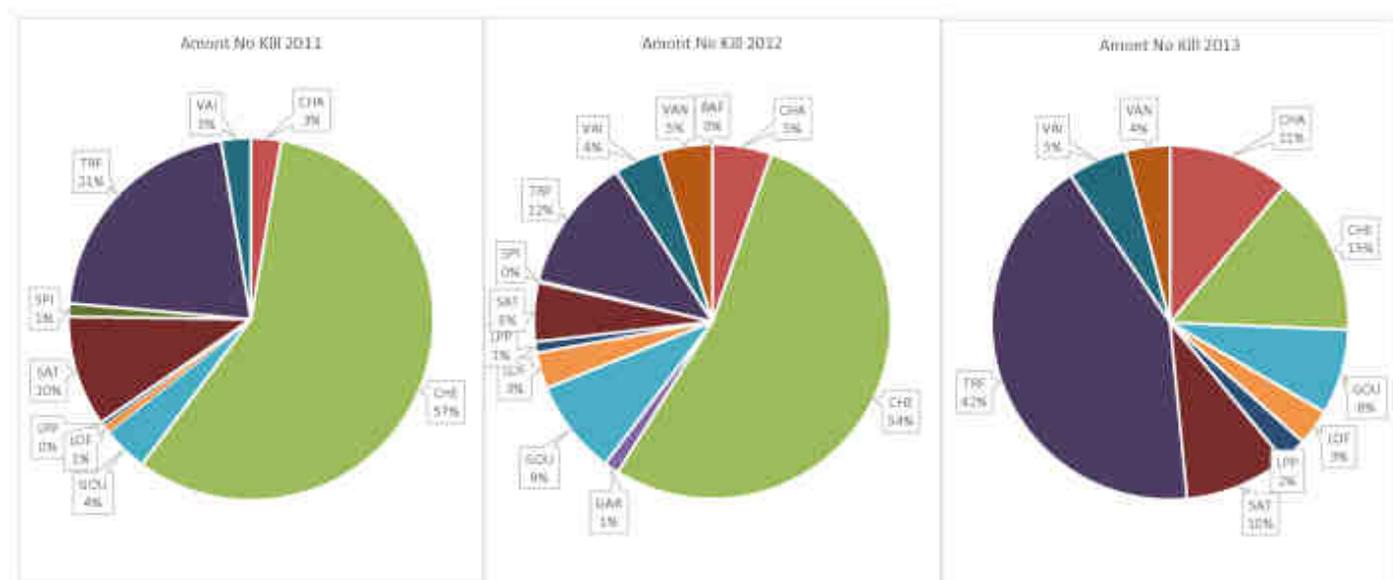


Figure 11. Composition spécifique du peuplement en biomasse sur le Méchet en amont du parcours no Kill

L'observation de la composition spécifique (en biomasse) du peuplement piscicole sur la station du Méchet, située en amont immédiat du parcours no kill (Cf. figure 11), souligne lors des années 2011 et 2012 une très nette dominance de l'espèce chevesne, poisson non bio indicateur. Pour 2013, comme nous l'avons déjà souligné, les effectifs de cette espèce ont été très réduits.

L'habitat de cette station, constitué de grands plats lents sableux semble tout particulièrement propice au chevesne, espèce peu sensible. A contrario la truite et ses espèces accompagnatrices ne sont pas spécialement favorisées sur ce type d'habitat.

Si en 2013, la truite est l'espèce la plus fortement représentée (% de biomasse) sur la station, cela s'explique surtout en raison de la forte réduction des biomasses de chevesnes (6 à 12 fois plus faible qu'en 2011 et 2012). En effet les biomasses (en kg/ha) de truite restent stables sur la station entre 2011 et 2012 (de 14 à 18 kg/ha – Cf. Tableau 17).

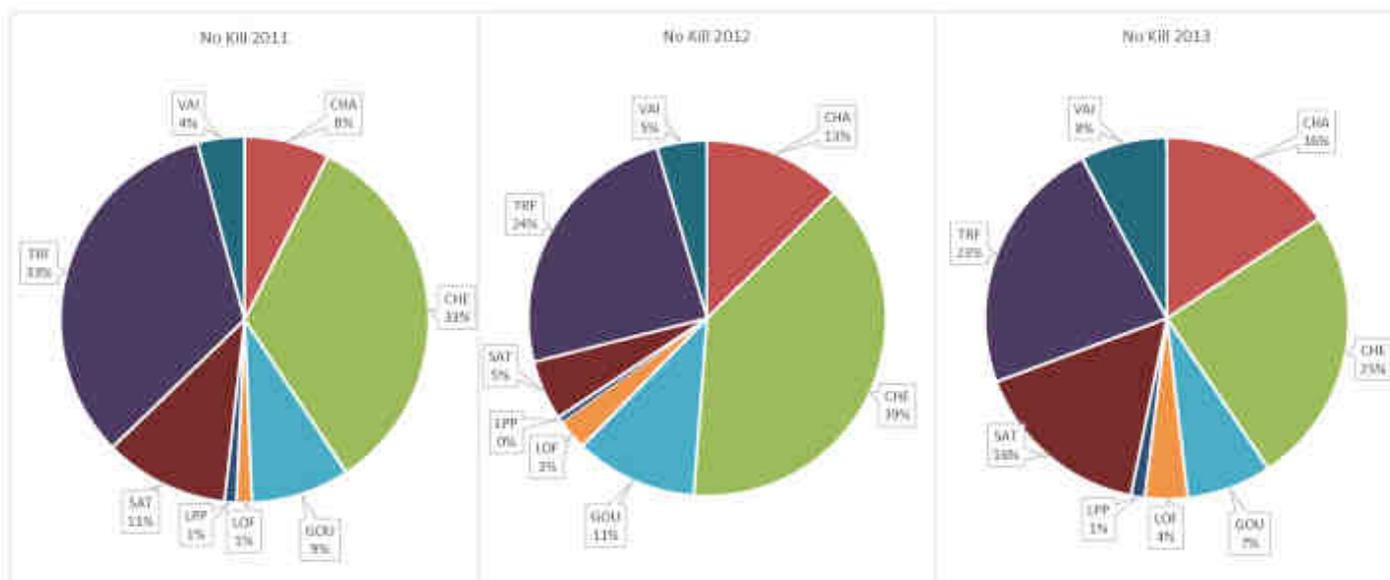


Figure 12. Composition spécifique du peuplement en biomasse sur le Méchet sur le parcours no Kill

Sur la station « no kill » du Méchet, on retrouve des peuplements de chevesne importants, y compris lors de l'année 2013.

Mais sur ce parcours, les biomasses de chevesnes sont proches de celles observées pour la truite. Le substrat de galets et graviers et les écoulements plutôt rapides sont dès lors plus propices à la truite et à ses espèces accompagnatrices. Ce pourquoi le chabot, espèce sensible qui vit « sous les pierres », présente des biomasses tout à fait respectables.

Le goujon, espèce affectionnant les eaux plutôt chaudes, est aussi bien présent sur la station.

Enfin le saumon atlantique présente des biomasses 1.5 à 4 fois plus faibles que celle de la truite. S'agissant de poissons issus d'alevinage et s'agissant de poissons de seulement deux classes d'âge (0+ et 1+), cette biomasse est déjà conséquente.

Remarque :

Que l'on soit sur les stations amont et aval du no kill ou sur la station no kill, on retrouve quasiment toujours les mêmes proportions entre saumon atlantique et truite commune : une biomasse de truite de 1.5 à 4 fois supérieure à celle des saumons atlantiques (tacons).

De même le saumon atlantique occupe entre 5 et 16% de la biomasse piscicole totale du Méchet (selon les années et les secteurs).

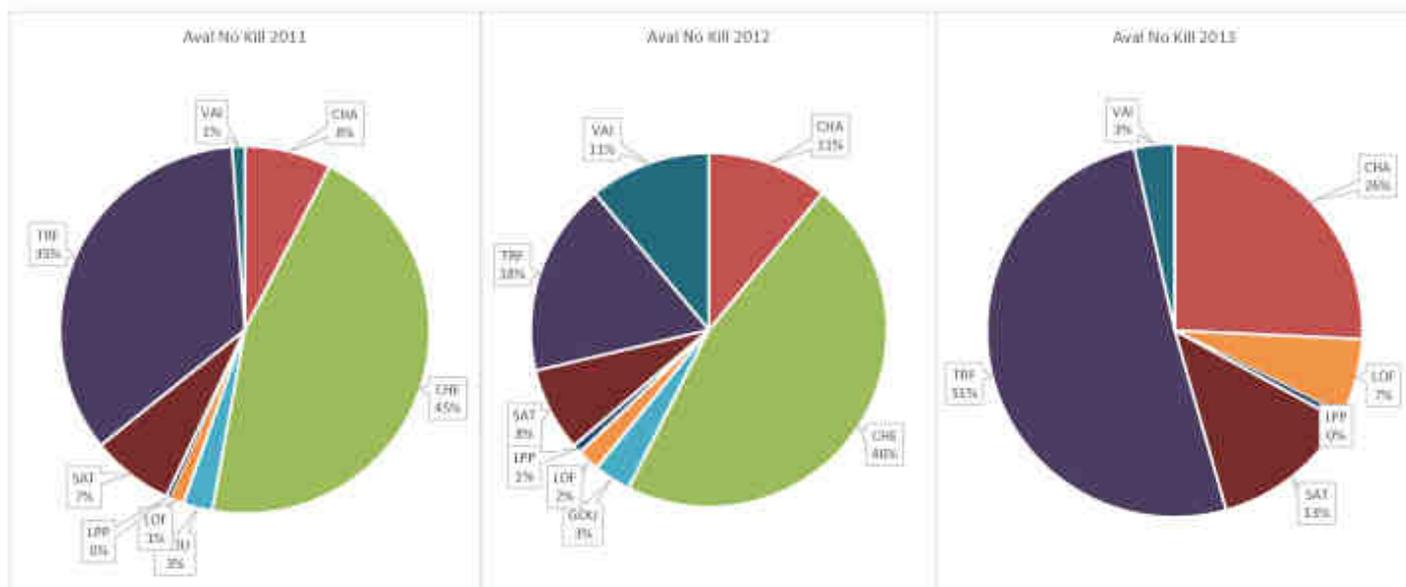


Figure 13. Composition spécifique du peuplement en biomasse sur le Méchet en aval du parcours no Kill

Sur la station située en aval du parcours no kill ; on observe encore une prédominance du chevesne, excepté pour l'année 2013 où l'espèce n'a même pas été observée (observation récurrente à l'année 2013). Il est aussi intéressant de constater que la population de chabots est à nouveau bien représentée sur cette station (importance du substrat de graviers et galets)

Pour conclure sur l'analyse des biomasses piscicoles, en omettant les particularités de l'année 2013, la prédominance des chevesnes, accompagnée par la présence d'une petite population de goujon, de quelques spiralins et de barbeau fluviatiles viennent confirmer le fait que le métabolisme thermique du Méchet est quelque peu élevé. En effet, le chevesne mais aussi le goujon, le spiralin, le barbeau fluviatile sont tous inféodés aux rivières et ruisseaux aux eaux chaudes.

V.1.3. Indice poisson rivière

	Méchet 1	Méchet 2	Méchet 3
2011	10,8	10,0	10,7
2012	12,0	10,6	8,4
2013	10,1	8,4	10,6

Tableau 18. Qualité du peuplement piscicole du Méchet selon l'indice poisson rivière (année 2011, 2012 et 2013)

Note IPR	Classe de qualité
[0 ; 7 [	Excellente
[7 ; 16 [	Bonne
[16 ; 25 [	Médiocre
[25 ; 36 [	Mauvaise
≥ 36	Très mauvaise

Tableau 19. Rappel : classes de qualités définies par l'IPR

L'analyse de l'Indice Poisson Rivière témoigne de la bonne qualité du peuplement piscicole du Méchet. Très sensible à la présence de la truite fario et de certaines de ces espèces accompagnatrices (chabot, lamproie de planer) l'Indice Poisson Rivière accorde une bonne note aux trois stations d'inventaires.

Ceci souligne bien sur le caractère patrimonial du Méchet mais ne sous-entend pas que les densités et les biomasses de truites fario observées sur la rivière soient conformes aux attentes théoriques.

V.1.4. Détail et caractéristiques des populations de truite fario sur le Méchet à la Grande Verrière

	Densité TRF (ind/ha)			Biomasse TRF (kg/ha)		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Méchet 1 - amont parcours No kill	214	335	189	14	17	18
Méchet 2 - parcours no-kill	882	623	271	42	31	17
Méchet 3 -parcours aval no-kill	678	379	207	48	30	19

Tableau 20. Classe d'abondance de truite fario (référentiel CSP DR 6)

Comparées au référentiel existant pour les cours d'eau français (référentiel CSP DR 6), les densités et les biomasses de truites fario mesurées sur le Méchet en 2011, 2012 et 2013 sont quasiment toujours faibles et très faibles (Cf. référentiel du tableau 21, ci-dessus).

Densité pondérale (kg/ha)	Classe de densité	Densité numérique (ind./ha) Largeur du cours d'eau		
		< 3m	3 - 10m	> 10m
300	Très importante	10000	7000	5000
200	Importante	5500	4000	2700
125	Assez importante	3200	2200	1600
75	Moyenne	1800	1200	900
50	Assez faible	1100	700	550
30	Faible	600	400	300
	Très faible			

Tableau 21. Rappels : Limites des classes de densité de truite fario pour le référentiel CSP DR6, 1978 :

La faiblesse de ces densités s'observe tout autant sur le parcours no kill que sur les deux stations de références (en amont et en aval). Néanmoins les stations Méchet 2 (parcours no kill) et Méchet 3 (aval du parcours no kill) présentent des abondances supérieures à la station amont au parcours no kill. L'habitat apparemment plus favorable aux truites sur les stations Méchet 2 et Méchet 3 expliquent très certainement cette observation.

Lors d'année plus favorable (été frais et hiver propice à un bon recrutement), les abondances de truite peuvent atteindre les niveaux assez faibles ou moyens (après consultations des pêches électriques réalisées sur une période comprise entre 1992 à 2013 sur le Méchet).

	Densité TRF (ind/ha)		Biomasse TRF (kg/ha)	
	2010	2013	2010	2013
Botoret amont Chauffailles (71)	3474	2975	50	53
Aron à Coublanc (71)	4054	3298	92	63

Tableau 22. Classe d'abondance de truite fario (référentiel CSP DR6) – autres cours d'eau référence du département de Saône-et-Loire

Comparés à d'autres références départementales (tableau ci-dessus), telles que la rivière Botoret ou l'Aron dans la région de Chauffailles, les abondances de truite communes du Méchet sont nettement plus faibles (Cf. tableau 22).

	2011	2012	2013
Méchet amont no kill	7,6	9,3	7,8
Méchet no kill	15,3	12,25	3,5
Méchet aval no kill	23,5	15,4	12

Tableau 23. Individu adulte (18 cm et plus) pour 100 mètres linéaire de rivière

Enfin, comparé à des valeurs observées sur les cours d'eau du Morvan (ECOGEA 2005), il apparaît aussi que les densités de truite adultes (18 cm et plus) du Méchet sont plus faibles que sur d'autres secteurs références, pour lesquels on dénombre classiquement une densité de 20 truites adultes pour 100 mètres de cours d'eau (P Baran – CSP, données non publiées).

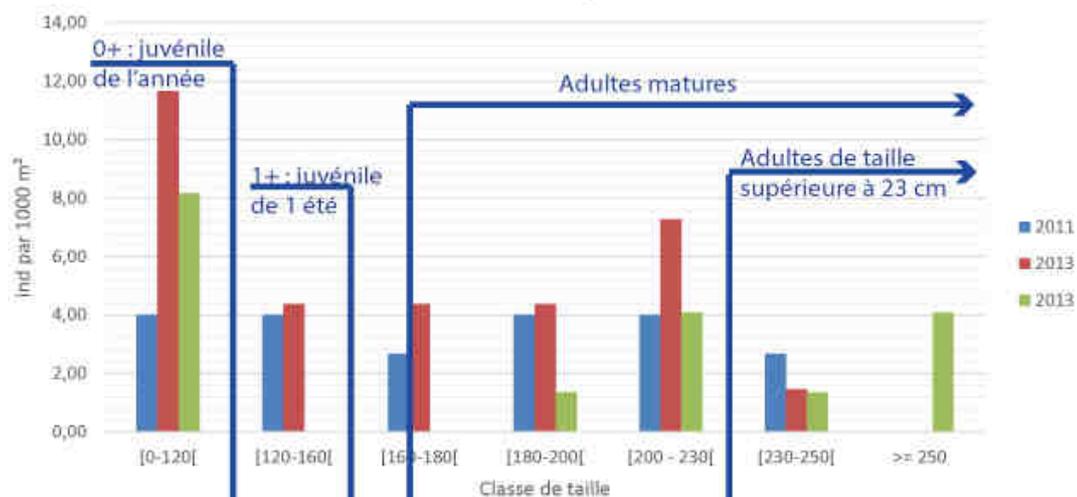
Sur le Méchet (excepté en 2011 sur la station aval au parcours no kill – Cf. tableau 23) les densités de truite adultes observées oscillent entre 3 et 15 truites adultes selon les secteurs et les années.

Dans l'ensemble les abondances de truites sur le Méchet sont plutôt faibles, et semblent conditionnées exclusivement par les caractéristiques mésologiques. La mise en place d'un parcours no kill n'a pour l'instant pas engendré d'augmentation des abondances de truites sur le parcours. Ces dernières semblent d'abord fixées par les conditions du milieu.

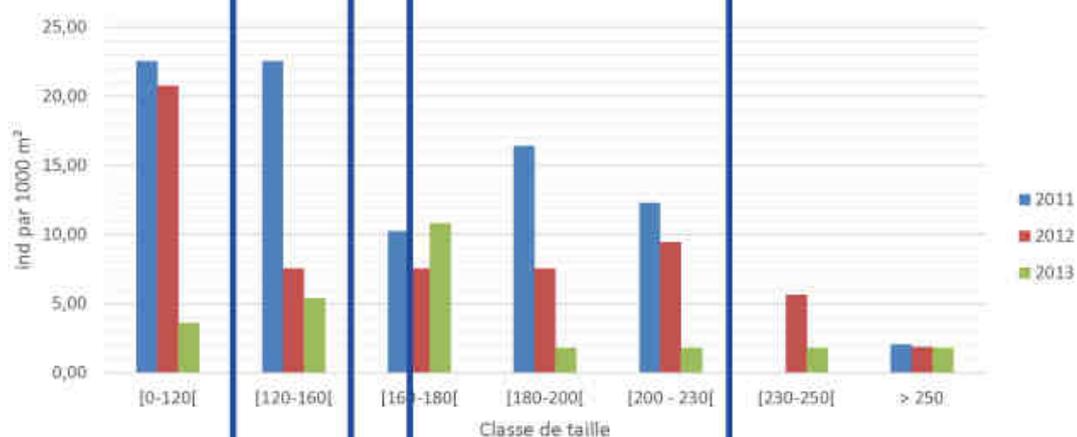
En premier lieu le métabolisme thermique de la rivière semble tout particulièrement limitant.

Il apparaît aussi qu'entre 2011 (naissance du parcours no kill) et 2013, les abondances de truites ont eu tendance à décliner. Cette observation a pu être observée aussi bien sur le parcours no kill que sur les stations amont et aval. C'est donc une tendance généralisée liée aux variables environnementales.

En amont immédiat du parcours No Kill



Sur le parcours No Kill



En aval du parcours No kill

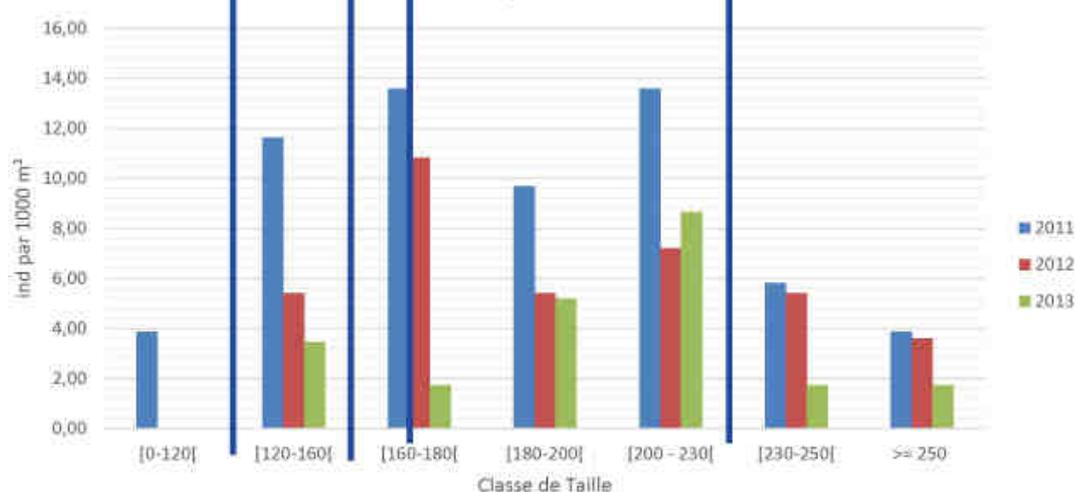


Figure 14. Histogramme classe de taille de truites fario capturées sur le Méchet à la Grande Verrière aux 3 points d'inventaires

L'étude de l'évolution des classes de taille n'est pas toujours évidente (Cf. figure 14).

Pour ce qui concerne les juvéniles de l'année [0 à 120 mm [, l'aval du parcours no kill ne semble pas propice à leur développement puisque les abondances observées sont quasi nulles. Des travaux antérieurs (CSP et Fédération 2001 –données non publiées) avaient montré que le recrutement en truitelle n'avait pas lieu sur le Méchet mais bien sur ces affluents.

La proximité d'affluents peut expliquer l'importance des abondances en truitelles sur le Méchet. Ainsi la station sur le parcours no kill et la station située en amont immédiat sont proches d'affluents frayères (le ruisseau des Briles, le ruisseau du Vermentot). Les abondances de truitelles de l'année observée sur les stations sont donc plus importantes (entre 4 et 25 individus/1000m²).

Taille	Aron 1 13	Botoret 4 13
[0-120[	208	187
[120-160[	45	89
[160-180[	33	16
[180-200[	16	9
[200 - 230[	8	3
>230	8	0

Tableau 24. Exemple de densité (ind/1000m²) sur deux cours d'eau de référence du département pour l'année 2013

Il subsiste certes des alevins sur ces deux dernières stations du Méchet, mais les abondances observées sont très faibles comparées à celles qu'il est possible d'observer sur d'autres références départementales (Aron et Botoret où les densités de truites sont 20 à 40 fois supérieures sur la même période). Les mauvaises conditions observées lors de la période de reproduction 2012 (étiage marqué et gel pendant la vie sous gravier) et les débits importants lors de la période d'émergence du printemps 2013 peuvent expliquer une petite partie de ces résultats ; le recrutement en truitelle ayant été particulièrement déficient sur de nombreux bassins suite à ces deux hivers. Mais, le métabolisme thermique, trop élevé du Méchet, permet aussi d'expliquer pour une grande partie les faibles abondances en juvéniles de truite (les alevins sont en effet très sensibles aux hausses thermiques).

Pour ce qui concerne les poissons juvéniles de 1^{er} été, il y a une chute des effectifs sur la période d'étude. Le mauvais recrutement en truitelle supposé lors de l'épisode de grand froid de l'hiver 2012 peut expliquer un très mauvais recrutement en alevin ayant eu pour conséquence l'année suivante une érosion des effectifs de truites d'âge 1+.

Pour ce qui concerne les poissons adultes, excepté sur le parcours amont au parcours no kill où les effectifs sont globalement faibles mais stables, on assiste à une érosion des effectifs de truite adulte.

Pour les poissons de « grande taille » (supérieure à 23 cm), les données sont plus difficiles à synthétiser. Sur le parcours no kill, les abondances ont augmenté entre 2011 et 2012 pour à nouveau baisser en 2013. Sur le parcours amont au parcours no kill, les abondances ont baissé entre 2011 et 2012 pour augmenter assez nettement en 2013. Enfin sur le parcours aval au parcours no kill, les abondances de « ces gros poissons » ont diminué entre 2011 et 2013.

A ce stade du suivi, la mise en place du parcours no kill truite n'a globalement pas permis d'observer avec certitude un vieillissement et un grossissement des individus de truite. Les abondances de ces « gros » poissons sont fluctuantes d'un secteur à l'autre et d'une année à l'autre.

	2011	2012	2013
Méchet amont no kill	2	1	4
Méchet no kill	1	4	2
Méchet aval no kill	7	6	2

Tableau 25. Individu adulte (23 cm et plus) pour 100 mètres linéaire de rivière

Aussi il convient de souligner qu'il n'y a pas plus de « gros poisson » sur la station du parcours no kill que sur les deux autres stations.

Conclusion

En 2011, pour l'ouverture de la pêche à la truite, le premier parcours pêche à la mouche en « no kill » du département de Saône-et-Loire a vu le jour sur le Méchet à la Grande Verrière (71).

Cette démarche a été initiée et réalisée par l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique d'Autun (Union Gaule Autunoise & Pêcheurs Morvandiaux : <http://uniongauleautunoise.fr/>).

Sur ce parcours spécifique, seule la pêche à la mouche est autorisée et tout pêcheur a l'obligation de relâcher dans leur milieu naturel les truites capturées.

Ce parcours a été créé pour offrir aux pêcheurs du secteur et d'ailleurs un site spécialement dédié à la pêche à la mouche en milieu naturel sur une rivière de 1^{ere} catégorie piscicole du Morvan.

Il n'existe actuellement dans le Morvan aucun autre parcours de ce type. Certes, certains réservoirs empoisonnés en salmonidés permettent aux pêcheurs à la mouche de s'adonner à leur loisir préféré, mais le parcours « no kill » mouche du Méchet à la Grande Verrière est le seul produit halieutique du secteur à offrir un linéaire de pêche spécialement dédié à la mouche en rivière sur des poissons sauvages.

Ce projet s'inscrit donc pleinement dans une démarche de modernisation et de valorisation de la pêche à la truite en Morvan. L'intérêt et l'attrait pour de tels secteurs étant actuellement démontré, ce projet est aussi un moyen de développer le tourisme pêche en Morvan.

Actuellement ce projet respecte et met en avant les peuplements naturels du Méchet puisqu'à ce jour (depuis la création du parcours no kill) aucun empoisonnement n'a été entrepris sur le site. La qualité d'une saison de pêche est donc étroitement liée au bon déroulement du cycle écologique de la truite (éclosion, croissance, reproduction). Les peuplements piscicoles en place sont aussi étroitement dépendants de la qualité du milieu aquatique.

Ces conditions naturelles peuvent être limitantes et contraindre les captures par les pêcheurs, mais la Fédération de Saône-et-Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique tient à maintenir une gestion de type patrimoniale (sans alevinage) sur le Méchet, rivière de première catégorie où subsiste un grand nombre d'espèces sensibles (truite fario, chabot, lamproie de planer, moule perlière).

Cette volonté s'inscrit dans un double objectif. D'une part nous ne souhaitons pas venir perturber un fonctionnement naturel, même si ce dernier peut ne pas être optimal et d'autre part nous souhaitons conserver un produit pêche axé sur des poissons sauvages.

La création de ce parcours « no kill » truite, réservé à la pêche à la Mouche, s'est accompagné d'un suivi piscicole complet pour déterminer si sur le Méchet la mise en place d'une telle gestion pouvait avoir des incidences sur les abondances et les caractéristiques principales (classe d'âge, taille) de la population de truite commune.

Aussi lors des années 2011, 2012 et 2013 sur trois stations d'étude, des inventaires piscicoles, des mesures d'habitat, l'étude du métabolisme thermique ont été entrepris.

Le travail a été réalisé à la fois sur le parcours no kill ainsi que sur deux stations test, situées l'une à l'amont immédiat du parcours et l'autre 1 à 2 kilomètres plus en aval.

Il a ainsi été possible de mieux appréhender le peuplement piscicole du Méchet, l'état de sa population de truite et enfin de mesurer concrètement les bénéfices ou non (sur le plan écologique) de la mise en place du parcours no kill.

L'ensemble des mesures et de l'analyse des données existantes a permis de démontrer que le Méchet offrait une qualité d'eau tout à fait correcte et à priori non pénalisante pour la faune piscicole y compris la truite fario.

Sur le plan des habitats, même s'il nous faudra venir conforter et confirmer nos premières observations ce dernier ne semble pas être un facteur limitant pour le développement d'une population de truite commune. Bien au contraire, la qualité et la diversité des faciès d'écoulement, les quantités d'abris et la nature plutôt grossière du substrat nous semble tout à fait indiqué pour le développement optimal d'une population de truite commune.

Les conditions météorologiques et hydrologiques des étés 2011, 2012 et 2013 n'ont pas été extrêmement limitantes pour les truites fario. Les débits ont souvent été plus élevés qu'à la moyenne et il n'y a pas eu d'épisodes caniculaires. Pour autant certaines périodes ont été assez chauds, principalement lors de l'été 2013.

Les conditions météorologiques et hydrologiques lors des hivers 2010-2011, 2011-2012 et 2012-2013 n'ont pas toujours été favorables à un bon recrutement en truitelle. Comme nous avons pu le développer dans le rapport, le froid du mois de février 2012 associé à un étiage marqué a certainement anéanti une partie du frai des truites lors de la période de vie sous gravier. De même les débits relativement important de la fin d'hiver 2013 ont pu entraîner une partie des alevins tout juste émergents. Ces deux épisodes caractéristiques ont nécessairement contraint les abondances de truite fario à l'échelle du bassin du Méchet.

Enfin pour terminer sur les variables environnementales, il convient d'évoquer le paramètre le plus pénalisant que nous avons pu clairement identifier et mesurer. Sur le Méchet lors des étés 2011, 2012 et 2013, la température de l'eau est un paramètre limitant majeur.

En effet, le métabolisme thermique du Méchet est bien souvent trop élevé. A plusieurs occasions, le seuil instantané des 24°C (proche du seuil léthal de la truite fario : 25°C) a été atteint en 2011. Aussi, l'amplitude thermique journalière sur le parcours no kill atteint entre 6 et 8°C. De telles variations journalières peuvent entraîner des phénomènes de stress physiologique chez les organismes les plus sensibles dont les juvéniles de truite fario. De plus le seuil de stress physiologique des 19°C (température instantanée) au-delà duquel la truite cesse de s'alimenter est dépassé assez fréquemment sur le Méchet. Pour finir, la valeur de référence appelée moyenne des températures moyennes de 30 jours consécutifs les plus chauds dépasse assez nettement le seuil critique des 17°C ce qui n'est pas sans incidence sur le développement des juvéniles de truite fario.

Le paramètre thermique explique pour beaucoup la qualité du peuplement piscicole du Méchet. Si sur le Méchet se développe des espèces d'eau froide classiques de la zone à truite (truite fario, chabot, lamproie de planer, vairon), il se développe aussi des espèces opportunistes peu sensibles d'eau chaude telles que le goujon et surtout le chevesne. Mais il se développe aussi des cyprinidés sensibles mais inféodés aux eaux chaudes tels que le barbeau fluviatile ou le spirin. L'apparition de ces espèces ne trompe pas. Elles sont souvent le premier signe d'un réchauffement des eaux et donc d'une altération des fonctionnalités salmonicoles.

Cette altération des fonctionnalités salmonicoles se manifeste sur le Méchet par des abondances de truite plutôt faibles comparées aux références départementales et nationales. En raison, en grande partie, des perturbations thermiques, les alevins sont peu nombreux sur le Méchet. De même, les densités de poissons adultes (supérieur à 18 cm) restent globalement inférieures aux références des cours d'eau du Morvan, même si certaines années elles peuvent sur certains secteurs s'en approcher. Enfin le Méchet n'abrite pas de quantités très importantes de « gros poisson » (supérieur à 23- 25 cm). Mais sur ce dernier point la situation est à relativiser au regard des autres cours d'eau salmonicoles du département.

Les observations qui viennent d'être énoncées sont valables aussi bien sur les stations références (amont et aval du parcours sans panier) que sur le parcours no kill.

De même, depuis la création du parcours no-kill, nous n'avons pas constaté sur le parcours d'augmentation des abondances de truite commune et d'augmentation significative des tailles des individus.

Pour conclure, il semble évident que la quantité et la qualité des peuplements piscicoles du Méchet et principalement celui de la truite commune sont étroitement liées aux conditions du milieu. Ces conditions étant quelque peu limitantes pour le développement d'une population de truite commune (métabolisme thermique excessif), toute mesure de gestion halieutique (mise en réserve, alevinage, parcours no-kill...) ne peut avoir d'effets certains sur les abondances de truite fario. Dans la plupart des cas, ces mesures n'auront même aucun effet tant que le problème thermique n'aura pas été résolu.

Voilà pourquoi, il nous semble aussi très important de ne pas envisager d'alevinage sur le parcours.

Pour obtenir des abondances de truite fario plus importantes sur le Méchet, il serait nécessaire d'agir massivement en faveur du développement de la végétation rivulaire (ripisylve), gardien de la fraîcheur des eaux. Agir sur l'habitat est beaucoup plus efficace, faut-il encore pouvoir agir à de grandes échelles.

De très nombreux linéaires de ruisseaux affluents du Méchet font face à une absence de ripisylve ou à une ripisylve très dégradée.

Notre Fédération, soucieuse de cette problématique, a déjà engagé des travaux de restauration de la végétation rivulaire sur les ruisseaux des Vernottes, affluent majeur du Méchet. C'est un premier pas qu'il serait nécessaire de poursuivre mais sans l'accord massif des propriétaires et exploitants riverains à cette mesure, la poursuite de ces travaux est délicate.

Mais le parcours de pêche à la truite à la mouche en no-kill sur le Méchet n'a pas été institué pour des raisons écologiques. Il a d'abord été mis en place pour proposer un nouveau produit pêche en milieu naturel. En ce sens, ce parcours répond aux attentes de nombreux pêcheurs et permet de développer le tourisme dans le secteur de la Grande Verrière.

Développer le tourisme pêche, en proposant un produit axé sur des poissons naturels, nous semble la solution la plus juste et la plus respectueuse pour l'écosystème Méchet.

Aussi nous pensons qu'il est important de maintenir la pratique de la pêche à la mouche en no kill sur ce parcours tout en privilégiant une gestion de type patrimonial (sans déversement).

BIBLIOGRAPHIE

- Baran P., 1995.** Analyse de la variabilité des abondances de truites communes (*Salmo trutta* L.) dans les Pyrénées centrales françaises. Influence des échelles d'hétérogénéité d'habitat. Thèse doc., Institut National Polytechnique de Toulouse, 147p.
- Baran P., Lagarrigue T., Lascaux J.M., Henniaux H. et Belaud A., 1999.** Etude de l'habitat de la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans quatre cours d'eau à haute valeur patrimoniale de la Loire. INP-ENSAT. 70p.+ annexes
- Belliard J. et Roset N., 2006.** L'indice poissons rivière (IPR) – Notice de présentation et d'utilisation. CSP : 24p
- Binns N.A., 1982.** Habitat Quality Index : procedure manual. Wyoming Game and Fish Department. 209p.
- Bovee K.D., 1982.** Habitat Quality Index : procedure manuel. Wyoming Game and Fish Department. 209 p.
- Carle F.L. & Strub M.R., 1978.** A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, **34** : 621-630
- Cowx I.G., 1983.** Review of the methods for estimating fish population size from survey removal data. *Fish Management*, **14** (2) : 67-78.
- Chassignol R., 2013.** Suivi de la faune piscicole du bassin versant du Sornin – Etat des peuplements piscicoles en 2013 – 4^{ème} année du suivi – 126p
- Degiorgi F., Morillas N., Grandmottet J.P., 2002.** Méthode standard de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM.
- Delacoste M., Baran P., Lek S. et Lascaux J.M 1995.** Classification et clé de détermination des faciès d'écoulement en rivière de montage. Bull. Fr. Pêche Piscic., 337/338/339, 149-1456
- De Lury D.B., 1951.** On the planning of experiments for the estimation of fish populations. J. Fish. Res. Bd. Can., 18 (4) : 281-307.
- ECOGEA, 2005.** Estimation de la capacité d'accueil de l'habitat physique du Cousin à l'amont de Saint-Agnan pour la truite commune (*Salmo trutta* L.). A1-2005-1-5. Ruisseaux de Têtes de bassins et faune patrimoniale associée LIFE04NAT/FR/000082.
- Faure J.P & Grès P., 2008.** Etude piscicole et astacicole préalable au contrat de rivières Rhins, Rhodon et Trambouzan (département 42 et 69) – 102p
- Gerdeaux D., 1987.** Note technique – Revue des méthodes d'estimation de l'effectif d'une population par pêches successives avec retrait. Programme d'estimation d'effectif par la méthode de Carle et Strub. *BFPP*, **304** : 13-21
- Ginot V., Souchon Y., Capra H., Breil P. et Valention S., 1998.** EVHA version 2.0 – Evaluation de l'habitat physique des poissons en rivière – Guide méthodologique

Heggenes J., Saltveit S.J., Vaskinn K.A et Lingas O., 1996. Predicting fish habitat use to changes in water flow : modelling critical minimum flows for atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). Regul.Rivers : Res Manag., 12, 331-344.

Keith P., Allardi J., 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. Muséum National d'Histoire Naturelle.

Keith P., Persat H., Feunteun E.& Allardi J., 2011. Les Poissons d'eau douce de France. Collection Inventaires & biodiversité. Biotope – Muséum national d'histoire naturelle.

Lamouroux N. (2002) Estimhab : estimating instream habitat quality changes associated with river management. Shareware & User's guide. <http://www.lyon.cemagref.fr/bea/lhq/lhq.html>. Cemagref, Lyon.

Programme INTERREG III A – Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en vallée d'Aoste et en Haute Savoie – Rapport final, 2006

Sabaton C., Valtin S. et Souchon Y., 1995 ; La méthode des microhabitats – Protocoles d'application. Rapport CEMAGREF / EDF-DER HE/31-95.10, 33p

Souchon Y., Trocherie F., Fragnoud E. et Lacombe C., 1989. Les modèles numériques des microhabitats des poissons : application et nouveaux développements. Revue des sciences de l'eau, 2, 807-830.