

## **Suivi des travaux de restauration des habitats piscicoles du Botoret à Chauffailles (71)**

**Etat initial avant travaux - 2018**



**DECEMBRE 2018**

# **Suivi des travaux de restauration des habitats piscicoles du Botoret à Chauffailles (71)**

## **Etat initial avant travaux - 2018**

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

*Chassignol Rémy – Responsable technique (Rapporteur)*

Maupoux Julien – Responsable technique

Anne Charvet – Chargée de Mission

Thierry Vautrin – Chargé de développement

Cyril Colin – Agent de surveillance

Thomas Breton – Agent de développement

Jérôme Derigon et Enzo Fouillet – Techniciens rivière  
Syndicat Mixte des rivières du Sornin et de ses Affluents.

**DECEMBRE 2018**

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

<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<b>Méthodologie d'étude</b>	<b>6</b>
I. Les stations du suivi	6
II. Protocole de mesures de l'habitat piscicole	7
II.1 La notion d'habitat	7
II.2 Détermination des faciès d'écoulement	8
II.3 Calcul de la Valeur d'HABitat (VHA) à l'étiage pour les truites adultes par la méthode des faciès d'écoulement	9
II.4 Calcul de la Valeur d'HABitat (VHA) à l'étiage pour les truites par la méthode ESTIMHAB	9
II.5 Détermination de la quantité d'abris	10
II.6 Classe de qualité des valeurs d'abris et de VHA adulte	10
III. Protocoles des inventaires et des analyses piscicoles	11
III.1 Acquisition des données piscicoles	11
III.2 Traitement des données	12
III.3 Evaluation des peuplements réels	12
III.4 Analyse biotypologique	12
III.5 Calcul de l'Indice Poissons Rivière	13
III.6 Etude des populations de truite fario	14
<b>Caractéristiques générales des habitats piscicoles</b>	<b>15</b>
I. Les Faciès d'écoulement	15
II. La nature des substrats	17
III. Valeurs d'habitat pour la truite commune à l'étiage	18
III.1 Valeurs d'habitat pour les truites adultes à débit d'étiage	19
III.2 Valeurs d'habitat pour les truites adultes au QMNA5	20
III.3 Valeurs d'habitat pour les truites juvéniles aux débits d'étiages	20
IV. Les abris disponibles pour la truite commune	20
<b>Caractéristiques du peuplement piscicole du Botoret à Chauffailles</b>	<b>22</b>
I. Caractéristiques générales des stations d'inventaires piscicoles.	22
II. Les espèces présentes et leur statut	22
III. Densités et biomasses	24
IV. Qualité des peuplements piscicoles	25
IV.1 Analyse biotypologique	25
IV.2 Analyse de l'Indice Poisson Rivière (IPR)	26
V. Caractéristiques de la population de truite commune	27
<b>CONCLUSION</b>	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>30</b>

# LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. NIVEAU TYPOLOGIQUE ET ZONATION PISCICOLE (SOURCE FEDERATION PECHE ARDECHE) .....	13
FIGURE 2. POURCENTAGE DE REPRESENTATION DES FACIES PROFONDS ET PEU PROFONDS SUR LES STATIONS D'ETUDES.....	15
FIGURE 3. DIVERSITE ET ALTERNANCE DES FACIES D'ECOULEMENT SUR LES STATIONS DU SUIVI.....	16
FIGURE 4. POURCENTAGE DE REPRESENTATION DES FACIES D'ECOULEMENT SUR LES STATIONS DU SUIVI.....	16
FIGURE 5. FRACTION GRANULOMETRIQUE DOMINANTE SUR LE BOTORET AUX DEUX POINTS D'ETUDE.....	18
FIGURE 6. POURCENTAGE D'ABRIS DISPONIBLES SUR LES STATIONS DU SUIVI DU BOTORET.....	21
FIGURE 7. NATURE DES ABRIS DISPONIBLES SUR LES STATIONS DU SUIVI BOTORET.....	21
FIGURE 8. COMPOSITION SPECIFIQUE DU PEUPEMENT EN BIOMASSE (KG/HA) SUR LA STATION BOTORET 5 .....	24
FIGURE 9. COMPOSITION SPECIFIQUE DU PEUPEMENT EN BIOMASSE (KG/HA) SUR LA STATION BOTORET 6 .....	25
FIGURE 10. HISTOGRAMME DES CLASSES DE TAILLE SUR LES STATIONS DU SUIVI.....	27

# LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. LES STATIONS D'ETUDE SUR LE BOTORET A CHAUFFAILLES .....	6
TABLEAU 2. VALEUR D'HABITAT POUR LA TRUITE ADULTE (%) PAR GROUPE DE FACIES .....	9
TABLEAU 3. CLASSE DE QUALITE DES VALEURS D'ABRIS ET DE VHA ADULTE (BARAN ET AL., 1999) .....	10
TABLEAU 4. METRIQUES ET VARIABLES ENVIRONNEMENTALES UTILISEES POUR LE CALCUL DE L'IPR .....	14
TABLEAU 5. CLASSES DE QUALITES DEFINIES PAR L'IPR .....	14
TABLEAU 6. LIMITES DES CLASSES DE DENSITE DE TRUITE FARIO POUR LE REFERENTIEL CSP DR6, 1978 : .....	14
TABLEAU 7. NATURE DES ECOULEMENT SUR LES STATIONS D'ETUDE .....	16
TABLEAU 8. VALEURS D'HABITAT POUR LES TRUITES ADULTES (VHA) MESUREES SUR LES STATIONS DU SUIVI.....	19
TABLEAU 9. VALEURS D'HABITAT POUR LES TRUITES JUVENILES (VHA) MESUREES SUR LES STATIONS DU SUIVI.....	20
TABLEAU 10. CARACTERISTIQUES GENERALES DES STATIONS D'INVENTAIRES PISCICOLE.....	22
TABLEAU 11. ESPECES DE POISSONS ET D'ECREVISSES ECHANTILLONNEES SUR LES STATIONS DU SUIVI.....	22
TABLEAU 12. STATUT DES ESPECES PISCICOLES ECHANTILLONNEES.....	23
TABLEAU 13. DENSITES ET BIOMASSES PISCICOLES SUR LES STATIONS DU SUIVI.....	24
TABLEAU 14. DISCORDANCES ET CONCORDANCES OBSERVEES ENTRE PEUPEMENTS REELS ET THEORIQUES SUR LES STATIONS D'ETUDE.....	25
TABLEAU 15. NOTES ET QUALITES IPR SUR LES STATIONS DU SUIVI.....	26
TABLEAU 16. CLASSE DE QUALITE DES ABONDANCES ET BIOMASSES EN TRUITE COMMUNE.....	27

# LISTE DES CARTES

CARTE 1. STATIONS DE SUIVI PISCICOLE SUR LE BOTORET A CHAUFFAILLES .....	7
--	---

# LISTE DES PHOTOGRAPHIES

PHOTOGRAPHIE 1.	OPERATION DE PECHE ELECTRIQUE	11
PHOTOGRAPHIE 2.	BIOMETRIE SUR UNE TRUITE (MESURE ET PESEE)	11

## INTRODUCTION

Le Botoret prend sa source sur la commune de Belleroche à 690 m d'altitude dans le département de la Loire. Il rejoint la Saône-et-Loire à Chauffailles, puis revient dans le département de la Loire juste avant qu'il ne se jette dans le Sornin à Saint-Denis-de-Cabanne.

Le Botoret est une rivière de première catégorie piscicole qui abrite encore aujourd'hui une belle population de truite commune.

Dans la traversée de Chauffailles, le lit du Botoret présentait une importante largeur entraînant un étalement de la lame d'eau et donc de faibles hauteurs d'eau à l'étiage. L'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique de Chauffailles et la municipalité avait mis en place de petits seuils en bois pour permettre une élévation des hauteurs d'eau en période d'étiage.

Dans le cadre des politiques actuelles de continuité piscicole, ces seuils ont été enlevés lors de l'été 2017 par le SYndicat MIXte des Rivière du SOrnin et de ses Affluents (SYMISOA).

Pour lutter contre l'étalement de la lame d'eau à l'étiage mais aussi pour favoriser la diversification des écoulements et apporter des caches et abris aux truites communes qui peuplent le Botoret, un projet de restauration des habitats piscicoles a été engagé rapidement après l'enlèvement des seuils en bois.

Des blocs de calibre variés, dispersés en quinconce et régulièrement répartis, ont ainsi été disposés, en fin d'été 2018, dans le lit du Botoret dans le secteur compris entre le camping municipal et le collège.

En plus des travaux de pose de blocs, la ripisylve a été restaurée en plusieurs portions du tronçon.

L'ensemble de ces travaux a été réalisé par le SYMISOA et de ses Affluents

La Fédération de Saône-et-Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique a participé techniquement et financièrement à la réalisation de ces opérations.

Elle en assure aussi le suivi scientifique. Ainsi, les habitats et le peuplement piscicole ont été et seront étudiés avant et après la réalisation des travaux.

Le présent rapport constitue l'état initial avant travaux. Il sera complété par des suivis scientifiques post travaux pendant trois années.

## Méthodologie d'étude

Pour apprécier les travaux de restauration des habitats piscicoles du Botoret sur la Commune de Chauffailles, il a été choisi d'évaluer la qualité des habitats piscicoles (mesures physiques) et des peuplements piscicoles (mesures biologiques) sur plusieurs années.

La première campagne de suivi a été entreprise à l'été 2018 juste avant les travaux de diversification des faciès d'écoulement et de création de caches et abris par la pose de blocs (septembre 2018). Cette première campagne constitue l'état initial. Elle s'est caractérisée par l'étude avant travaux de la qualité des habitats et des peuplements piscicoles.

L'évaluation sera par la suite poursuivie pendant 3 années. Chaque année fera l'objet d'un échantillonnage piscicole et lors de la dernière année, des mesures d'habitats (identiques à celles de l'état initial) seront à nouveau réalisées.

Pour évaluer la qualité des habitats piscicoles, il a été choisi de travailler sur :

- la nature et la diversité des faciès d'écoulement,
- la nature des substrats,
- la quantité des abris disponibles par le protocole de Binns (1982),
- calcul de la valeur d'habitat à l'étiage pour les truites par la méthode Estimhab (Lamouroux 2002) et à partir de la détermination des faciès d'écoulement (Philippe Baran – CSP données non publiées).

Ces mesures d'habitats ont été réalisées pour des débits proches de l'étiage et légèrement supérieurs au module. Pour chaque campagne, une mesure de débit a été entreprise à l'aide d'un appareil de type Sontek flowtracker 2D.

### I. Les stations du suivi

Deux stations de suivi ont été définies sur les 450 mètres d'emprises des travaux de restauration des habitats piscicoles.

Une première station d'une longueur de 100 m a été délimitée sur la zone amont des travaux au niveau du camping municipal de Chauffailles.

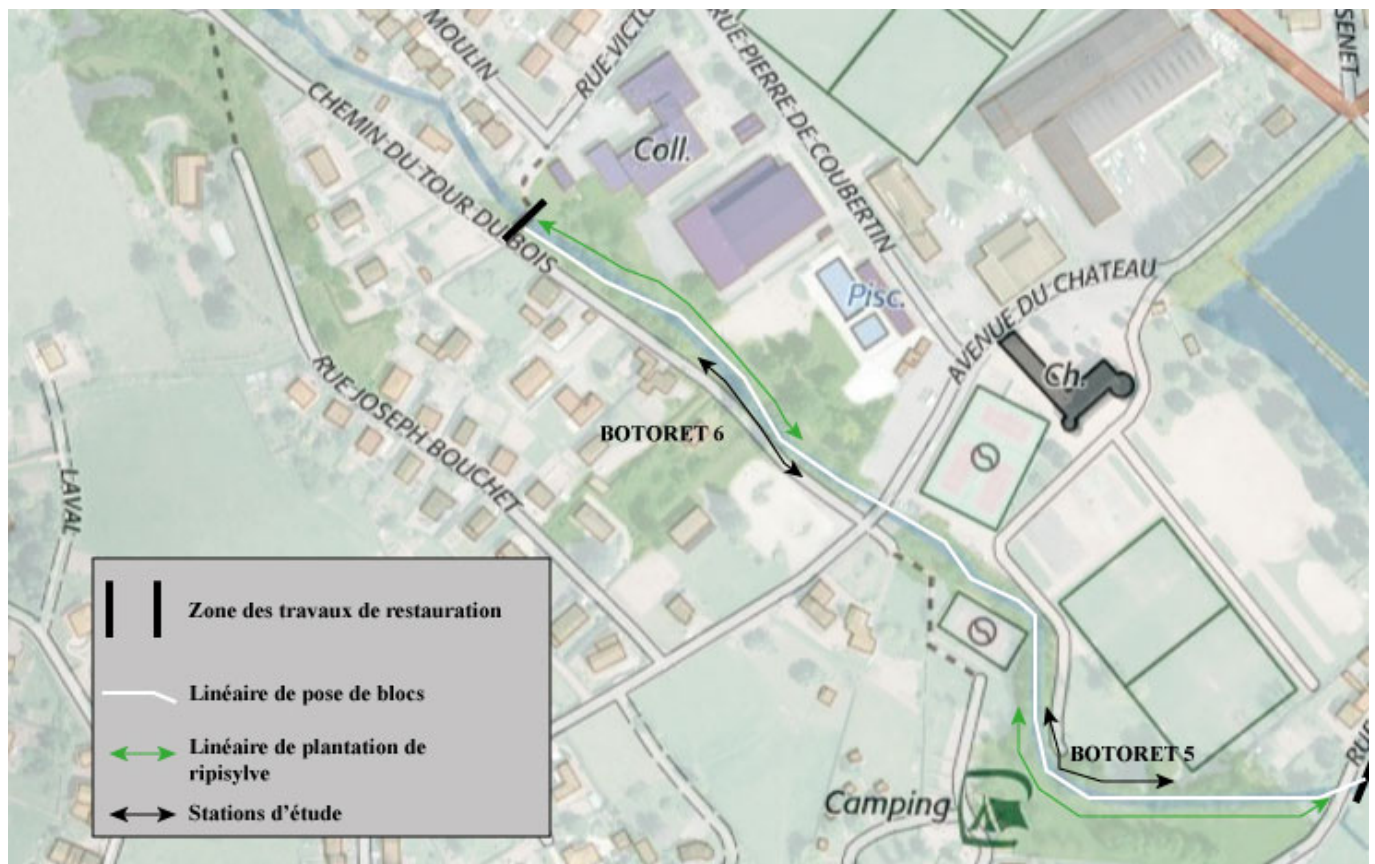
Une deuxième station d'une longueur de 100 m a été délimitée sur la zone aval des travaux au niveau de la piscine de Chauffailles.

Tableau 1. Les stations d'étude sur le Botoret à Chauffailles

Code station	Commune	Lieu-dit - secteur	Lambert 93 X	Lambert 93 Y
Botoret 5	Chauffailles	Camping	803071,3	6567613,1
Botoret 6	Chauffailles	Piscine	802880	6567820

Le nom des stations respecte la codification du réseau départemental de pêche électrique de la Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique de Saône-et-Loire





Carte 1. Stations de suivi piscicole sur le Botoret à Chauffailles

## II. Protocole de mesures de l'habitat piscicole

### II.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 Botoret, sont déterminées par la diversité et la qualité des combinaisons de hauteurs d'eau, de vitesses de courant et de substrats. (CSP 1994 – TELEOS 2000 – TELEOS 2002).

Ces combinaisons de hauteurs d'eau, de vitesses de courant et de substrats peuvent, être approchées, décrites et standardisées par la description et la mesure des différents faciès d'écoulement (plat, radier, mouille...) et aussi par la méthode d'estimation des habitats ESTIMHAB (Lamouroux – 2002).

Dans un système d'eau courante, la succession de ces faciès d'écoulement peut permettre d'expliquer en partie de la qualité des peuplements piscicoles. Cependant, lorsqu'on travaille plus particulièrement sur la truite commune, comme c'est le cas pour le suivi des travaux de restauration des habitats du Botoret, il faut aussi considérer la notion d'abris piscicoles.

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 blocs, sous embâcles...

## II.2 Détermination des faciès d'écoulement

Sur 100 mètres linéaire, sur chacune des stations 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) (ANNEXE 1).

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 le 11 juillet 2018 alors que le Botoret était à l'étiage (conformément à la méthode).

L'étiage est la période pendant laquelle les conditions sont considérées comme les plus défavorables pour les salmonidés. En effet, les débits d'étiage représentent le potentiel de production minimal dans un cours d'eau à régime pluvial comme le Botoret (Heggenes et al. 1996).

Le 11 juillet 2018, le débit du Botoret était de 0.071 m<sup>3</sup>/s soit une valeur quelque peu supérieure au QMNA 5 estimé à 0.03 m<sup>3</sup>/s par la Direction Départementale des Territoires de Saône-et-Loire (valeur estimée pour le Botoret dans Chauffailles).

### II.3 Calcul de la Valeur d'Habitat (VHA) à l'étiage pour les truites adultes par la méthode des faciès d'écoulement

A partir de la détermination des faciès d'écoulement, une valeur d'habitat (VHA) 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 grands groupes. A chaque grand groupe, une valeur d'habitat a été attribuée.

Tableau 2. Valeurs d'habitats pour la truite adulte (%) par groupe de faciès

Groupe	Faciès	Valeur d'Habitat truite adulte (VHA)
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%

Connaissant les longueurs et surfaces de chaque faciès, il est possible de calculer une valeur d'habitat (VHA) et de Surface Pondérée Utile (SPU en m<sup>2</sup>/100 m) pour les truites adultes pour chacune des stations de suivi.

### II.4 Calcul de la Valeur d'Habitat (VHA) à l'étiage pour les truites par la méthode ESTIMHAB

Estimhab est un modèle statistique, pour estimer les impacts écologiques de la gestion hydraulique des cours d'eau (modification des débits, ajout/suppression de seuils). Il donne des résultats très proches de ceux fournis par les méthodes conventionnelles des microhabitats (logiciels Phabsim, Evha), à partir de variables d'entrées simplifiées (mesures de largeurs et hauteurs à deux débits).

Estimhab apporte à différents débits les valeurs d'habitat (VHA) d'une station pour différentes espèces piscicoles.

La méthode Estimhab est très régulièrement utilisée pour le calcul des débits réservés.

Cherchant à mesurer des valeurs d'habitats (VHA) pour les truites avant et après les travaux de restauration du Botoret, nous avons retenu cette méthode pour sa praticité. Les valeurs d'habitat obtenues par la méthode Estimhab seront comparées avec celle calculées par la méthode des facteurs limitants (Cf.II.3)

Des mesures de hauteurs et de largeurs ont été réalisées à deux débits distincts :

-le 16 mai 2018 pour un débit de 0.64 m<sup>3</sup>/s, soit un débit supérieur au module (estimation du module à 0.46 m<sup>3</sup>/s par le Syndicat Mixte des rivières du Sornin et de ses Affluents pour le Botoret dans Chauffailles).

- le 11 juillet 2018 pour un débit de 0.07 m<sup>3</sup>/s, soit une valeur quelque peu supérieure au QMNA 5 estimé à 0.03 m<sup>3</sup>/s par la Direction Départementale des Territoires de Saône-et-Loire (valeur estimée pour le Botoret dans Chauffailles).

Conformément au protocole, les tailles du substrat ont été estimées au débit le plus faible (le 11 juillet 2018).

## II.5 Détermination de la quantité d'abris

La méthode des microhabitats telle qu'elle est pratiquée classiquement (méthode estimhab, méthode simplifiée des faciès d'écoulement, méthode EVHA - protocole EDF – R&D), 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 embâcles, 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 m<sup>2</sup>/100m de berge et ou en % de la superficie totale de la station (Baran, 1995), il est ainsi possible de comparer les valeurs obtenues à celles mesurées sur d'autres cours d'eau.

## II.6 Classe de qualité des valeurs d'abris et de VHA adulte

Des classes de qualités de l'habitat piscicole ont aussi été appliquées aux valeurs d'abris et de VHA selon le tableau suivant.

Tableau 3. Classe de qualité des valeurs d'abris et de VHA Adulte (Baran et al., 1999)

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

### III. Protocoles des inventaires et des analyses piscicoles

#### III.1 Acquisition des données piscicoles

Les échantillonnages piscicoles ont été réalisés par pêches électriques d'inventaires à 2 passages successifs sur les 2 stations d'études (tronçon de 60 à 100 ml environ).

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 téтанisés ce qui rend le poisson capturable à l'épuisette (zone de galvanotaxie).



*Photographie 1. Opération de pêche électrique*

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 ou par lots avec échantillon aléatoire représentatif pour les espèces d'accompagnement (Photographie 2). Les poissons capturés ont ensuite été remis à l'eau.



*Photographie 2. Biométrie sur une truite (mesure et pesée)*

### **III.2 Traitement des données**

Les données collectées au cours des suivis ont été saisies, traitées et interprétées sur la base des référentiels en vigueur. Les densités et biomasses brutes des espèces échantillonnées ont aussi été transformées en densités et biomasses estimées par la méthode de calcul de Carl et Strub (1978).

La relation au niveau biotypologique réel et la comparaison des classes de densités et biomasses spécifiques au potentiel théorique ont été analysées suivant le référentiel mis en place par Verneaux (1973).

De plus, les classes de biomasses et de densités de truites fario ont été interprétées en les confrontant aux grilles d'abondances spécifiques de la Délégation Interrégionale Auvergne Limousin de l'ONEMA.

Enfin, le calcul et l'interprétation de l'Indice Poissons Rivière (IPR, NF T90-344) a complété l'analyse.

### **III.3 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'inventaire à deux passages successifs permettent néanmoins une estimation relativement précise du peuplement réel. Les estimations ont été effectuées par la méthode de Carle et Strub (1978), qui est plus précise que la méthode de De Lury (1947) (Cowx, 1983 ; Gerdeaux, 1987).

Les estimations étant basées sur un effort de capture constant (pêche à deux passages successifs) ou connu, elles ne sont pas applicables aux écrevisses, dont l'effort de capture inconnu varie entre les deux passages.

L'estimation des peuplements réels a permis une première analyse basée sur la densité, la biomasse et la diversité spécifique des peuplements piscicoles.

### **III.4 Analyse biotypologique**

L'appartenance typologique théorique des stations est basée sur la méthodologie proposée par Verneaux (1973).

L'auteur définit 10 niveaux biotypologiques (B0 à B9) en se basant sur l'évolution de trois groupes de facteurs :

- composantes morphodynamiques (pente, largeur du lit et section mouillée à l'étiage) expliquant 25% du niveau,
- composantes thermiques (moyenne des températures maximales journalières sur les 30 jours consécutifs les plus chauds ou Tmax30) expliquant 45% du niveau,
- composantes trophiques (distance à la source et dureté totale) expliquant 30% du niveau.

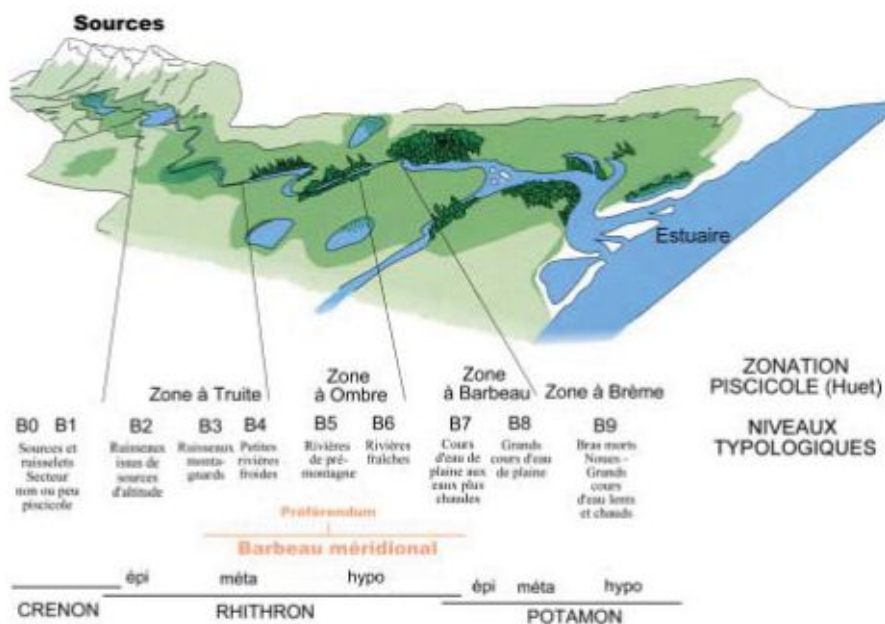


Figure 1. Niveau typologique et zonation piscicole (Source Fédération Pêche Ardèche).

Alors que la distance à la source et la pente sont systématiquement calculées, les autres variables ne sont pas toujours mesurées. La Tmax30 est quant à elle calculée à l'aide des enregistreurs thermiques, mais cette valeur ne peut cependant pas être considérée comme référentielle dans le but de définir le biotype théorique. En effet, cette mesure intègre les effets de perturbations existantes (dégradation de la ripisylve, plans d'eau, aggravation des étiages par prélèvements, ...) et ne correspond bien souvent pas à un fonctionnement normal. Par conséquent, les niveaux biotypologiques sont estimés à partir des connaissances de terrain en se basant sur les mesures de températures et de duretés disponibles.

Pour chaque niveau biotypologique, un peuplement de référence est établi en classes d'abondance. Six classes (0,1 puis de 1 à 5) ont été définies à l'échelle de la région Rhône-Alpes pour 40 espèces dans le référentiel de la DR5 du CSP de 1996. A partir des peuplements réels estimés, deux classes d'abondance sont déterminées pour les effectifs et les biomasses relatifs à la surface à l'aide du référentiel défini par la DR5 du CSP en 1995 pour la région Rhône-Alpes.

Ces classes d'abondance ont permis la comparaison entre les peuplements théoriques et réels.

### III.5 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 4). 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 4).

Le calcul a été 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 5).

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, B1.5 et B2) pour lesquels les altérations se manifestent en premier lieu par une altération de la structure des populations (Belliard, 2006).

Tableau 4. Métriques et variables environnementales utilisées pour le calcul de l'IPR

Métriques	Variables environnementales
Nombre total d'espèces	Surface du bassin versant (km <sup>2</sup> )
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 5. Classes de qualités définies par l'IPR

Classe de qualité	Note de l'IPR
Très Bonne	< 5
Bonne	[5 - 16[
Moyenne	[16 - 25[
Médiocre	[25 - 36[
Mauvaise	≥ 36

### III.6 Etude des populations de truite fario

Afin d'analyser plus précisément les populations de truite fario, espèce repère des cours d'eau des têtes de bassins, il est intéressant 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, il définit 7 classes de densités numérique et pondérale pour les populations estimées, identifiées par un code couleur.

Ce référentiel a l'avantage de prendre en compte le gabarit du cours d'eau (par la variable largeur) qui conditionne les densités numériques.

Tableau 6. Limites des classes de densité de truite fario pour le référentiel CSP DR6, 1978

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			



# Caractéristiques générales des habitats piscicoles

## I. Les Faciès d'écoulement

Le Botoret est une petite rivière à truite, fort logiquement **les faciès d'écoulement identifiés sont peu profonds**.

L'application de la méthode Estimhab a permis de calculer les hauteurs d'eau moyennes sur les deux stations à deux débits distincts.

Lors des mesures effectuées à l'étiage le 11 juillet 2018 (débit de 0.07 m<sup>3</sup>/s), la station de suivi du camping (Botoret 5) était caractérisée par une profondeur moyenne de 16 cm alors que la station Botoret 6 (au niveau de la piscine) présentait une profondeur de 12 cm.

A des débits supérieurs au module, mesure du 16 mai 2018 pour un débit de 0.64 m<sup>3</sup>/s, les deux stations étaient caractérisées par une profondeur moyenne de 31 cm.

La méthode de détermination des faciès d'écoulement entreprise à l'étiage (débit de 0.07 m<sup>3</sup>/s) apporte des informations complémentaires. Ainsi, sur le secteur du camping, les faciès peu profonds (< 30 cm) représentent 64% de la station alors que sur la station de la piscine, ces derniers représentent 91%.

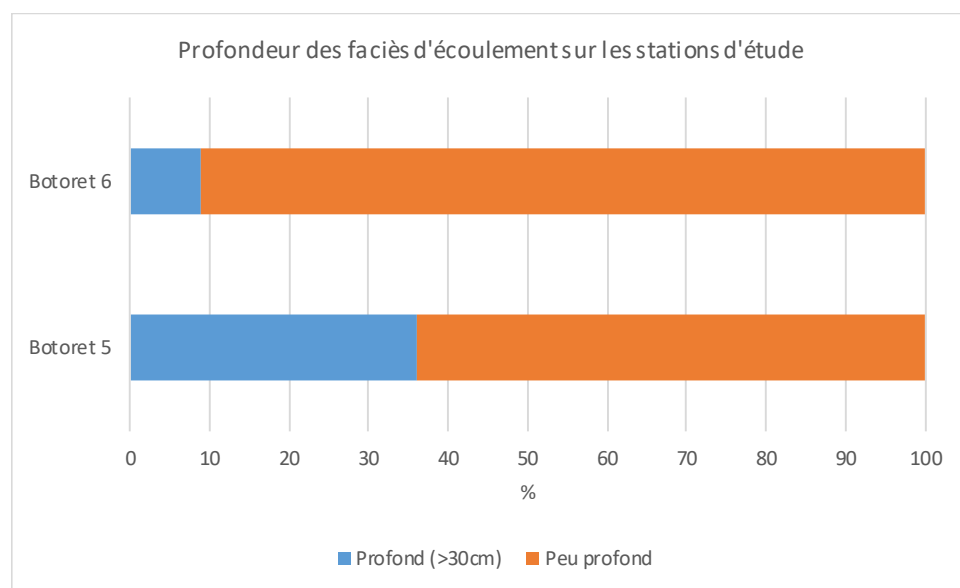


Figure 2. Pourcentage de représentation des faciès profonds et peu profonds sur les stations d'études

Dans Chauffailles, le Botoret est aussi une rivière **aux faciès d'écoulement majoritairement « courants »**.

En effet sur la station aval (Botoret 6 à la Piscine), 100% des faciès d'écoulement sont lotiques. Sur la station amont, il subsiste néanmoins quelques petites zones d'eau « calme » puisque seulement 69% des écoulements sont de type lotique.

Tableau 7. Nature des écoulements sur les stations d'étude

Faciès (%)	Botoret 5	Botoret 6
	Secteur Camping	Secteur Piscine
Lotique	69	100
Lentique	31	0

7 types de faciès sont observés sur les 2 stations : « baignoire, plat, plat courant, plat courant profond, plat radier, radier et radier varié ».

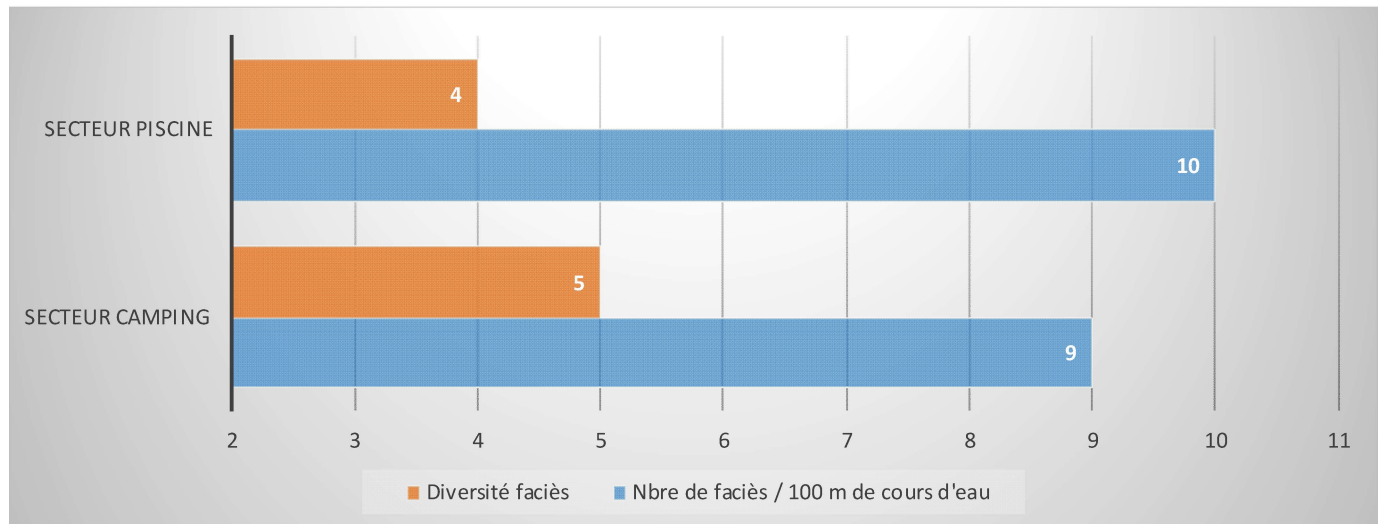


Figure 3. Diversité et alternance des faciès d'écoulement sur les stations du suivi

Selon les stations la diversité des faciès varie de 4 à 5 faciès distincts et l'alternance de ces derniers est de 9 à 10 faciès pour 100 m de cours d'eau (Cf Figure 3).

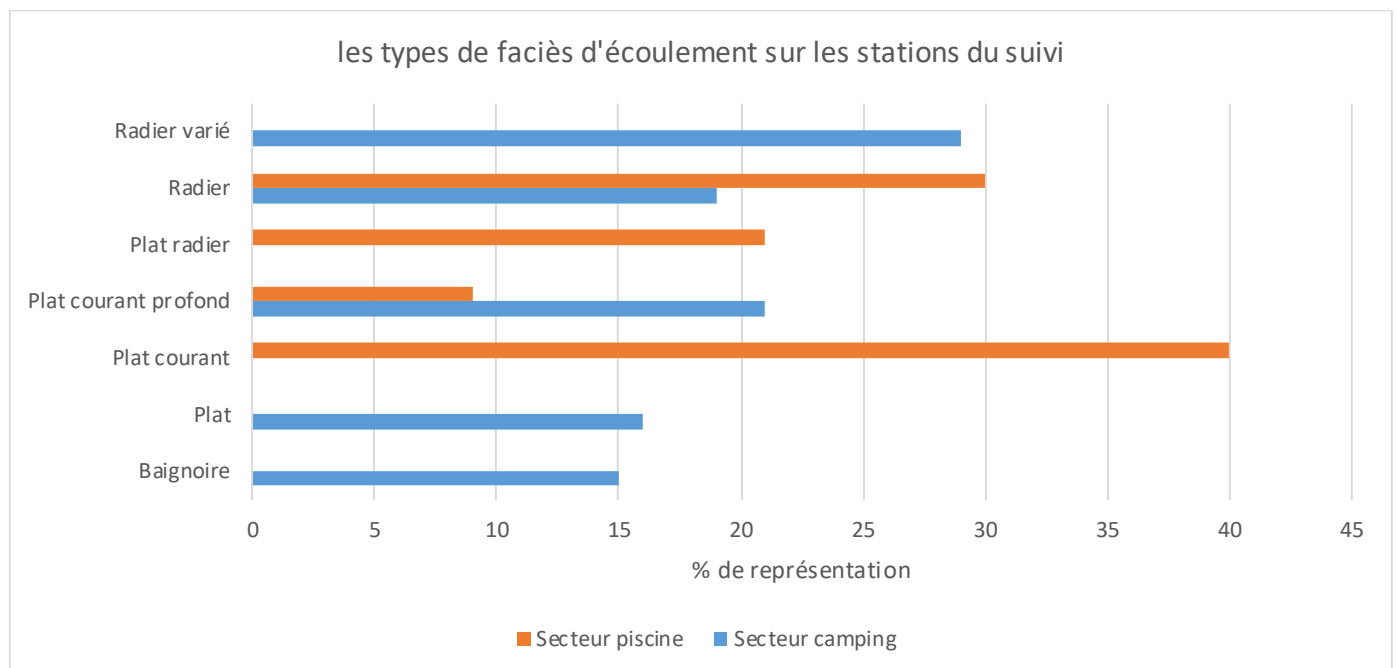


Figure 4. Pourcentage de représentation des faciès d'écoulement sur les stations du suivi

Pour les deux stations, les faciès de type plat (plat, plat courant, plat courant profond, plat radier) et les faciès de type radiers (radier et radier varié) sont majoritaires.

On observe néanmoins quelques différences. La station Botoret 6 (Piscine) est légèrement plus courante et moins profonde avec une prédominance des faciès de type plat courant, radier et plat radier.

La station Botoret 5 (Camping) présente des faciès plus profonds et quelques faciès lenticles (plat courant profond et baignoire). La station Botoret 5 est aussi plus diversifiée et équilibrée. Les radiers, les plats courants profonds, les plats et le faciès « baignoire » couvrent plus ou moins la même surface au sein de la station. Seul le faciès radier varié est légèrement prédominant.

## II. La nature des substrats

Le Botoret est **caractérisé par un substrat grossier**. Sur les deux stations du suivi, les mesures entreprises lors de l'application de la méthode Estimhab ont permis de mesurer un diamètre moyen du substrat de 6 cm.

Sur le Botoret au droit des stations du suivi, les blocs (> 5 cm) et les galets (2 à 5 cm) sont très majoritaires.

Si le sable est présent sur la station du camping (station la plus lenticle), on ne le retrouve pas sur la station de la piscine.

Sur la station du camping, les associations de substrat dominantes sont les « blocs, galets, graviers » et les galets, blocs ». L'association « blocs et sables » vient juste après.

Sur la station de la piscine, les associations « galets, blocs, graviers » et « galets, blocs » sont prédominantes.

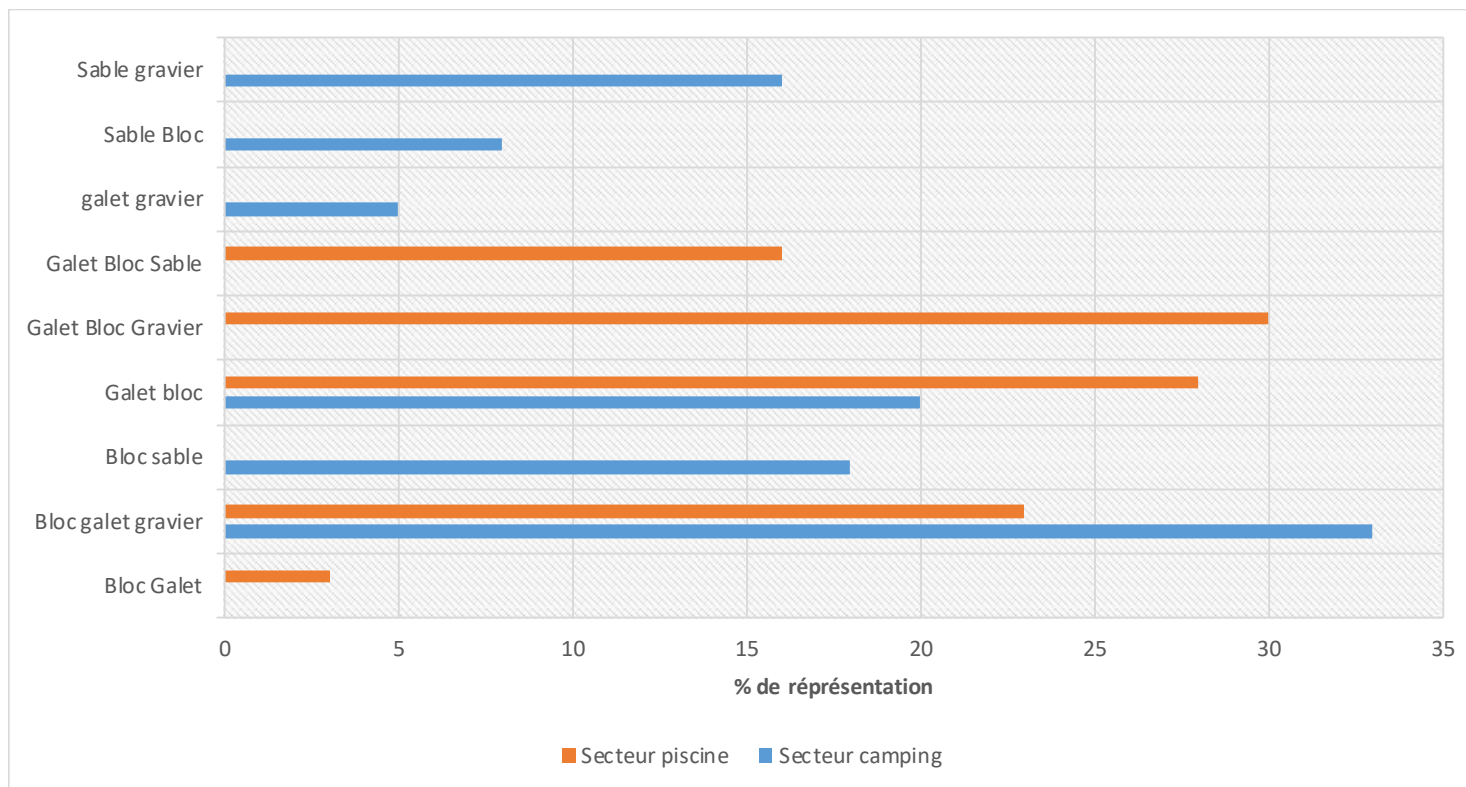


Figure 5. Fraction granulométrique dominante sur le Botoret aux deux points d'étude

Lors des mesures de faciès d'écoulement à niveau d'étiage, les pourcentages de substrat favorable à la reproduction de la truite commune ont été relevés. De même, les surfaces de substrat colmaté ont été estimées.

**Concernant les Surfaces Favorables à la Reproduction de la truite fario (SFR), la station du camping présente entre 1 et 2% de SFR. La station de la Piscine présente plus de zone favorable à la reproduction de la truite puisque la SFR a été mesurée à 4.18%.**

**Les surfaces de substrat colmaté sont assez faibles.** A l'étiage, elles représentent 4.5% sur la station Botoret 5 (Camping) et 3.1% sur la station Botoret 6 (Piscine).

### III. Valeurs d'habitat pour la truite commune à l'étiage

La valeur d'habitat (VHA) a été mesurée au moyen de la méthode des faciès d'écoulement mais aussi au moyen de la méthode ESTIMHAB. Dans le cadre de ce suivi, nous avons souhaité tester les deux méthodes. Dans les deux cas, la VHA a pu être exprimée en % ou en Surface Pondérée Utile (SPU en m<sup>2</sup>/100 m).

Par la méthode des faciès d'écoulement, la VHA a été calculée pour les truites adultes (> 16 cm) exclusivement au débit du jour de la mesure (0.07 m<sup>3</sup>/s le 11/07/2018).

Par la méthode ESTIMHAB, la VHA a pu être calculée pour les truites adultes comme pour les juvéniles à différents débits :

- au débit d'étiage de 0.07 m<sup>3</sup>/s (pour comparaison entre les deux méthodes),
- et au QMNA5 (estimation à 0.03 m<sup>3</sup>/s).

La méthode ESTIMHAB présente l'avantage de pouvoir estimer la VHA à différents débits pour différentes espèces et à différents stades de vie (adulte, juvénile). Dans un suivi sur plusieurs années, elle facilite aussi les comparaisons interannuelles puisqu'elle permet de pouvoir travailler à des débits distincts.

### III.1 Valeurs d'habitat pour les truites adultes à débit d'étiage

Tableau 8. Valeurs d'habitat pour les truites adultes (VHA) mesurées sur les stations du suivi

		Par la méthode des faciès d'écoulement		Par la méthode ESTIMHAB	
		Botoret 5	Botoret 6	Botoret 5	Botoret 6
		Secteur camping	Secteur piscine	Secteur camping	Secteur piscine
Pour un débit d'étiage de 0,07 m <sup>3</sup> /s	VHA %	19,7	15,1	16,7	14
	SPU m <sup>2</sup> /100 m	80,9	54,5	73,6	51,4
Pour le QMNA 5 à 0,03 m <sup>3</sup> /s	VHA %	non calculé		15	12,6
	SPU m <sup>2</sup> /100 m	non calculé		60,2	42,1

Lorsqu'elles sont comparables, au débit de 0.07 m<sup>3</sup>/s, les deux méthodes (partie grisée du tableau) apportent des résultats quelque peu différents pour la station Botoret 5.

En effet, la méthode des faciès d'écoulement donne une valeur de VHA de 3 points supérieure à l'estimation apportée par la méthode ESTIMHAB. La VHA est estimée à 19.7% par la méthode des faciès d'écoulement alors qu'ESTIMHAB donne la valeur de 16.7%. A ce stade du suivi, nous ne pouvons pas avec certitude expliquer ces différences. Il est probable que la méthode des faciès d'écoulement juge de manière plus favorable les faciès profonds de la station Botoret 5 (faciès baignoire et plat profond).

Sur la station Botoret 6, moins profonde et plus courante, les résultats sont beaucoup plus proches : la méthode des faciès d'écoulement apporte le résultat de 15.1% alors que la méthode ESTIMHAB donne une valeur de 14%.

A l'étiage, la station du camping est donc plus favorable au développement des truites communes adultes.

En se référant au Tableau 3 page 10, **la classe de qualité des habitats (VHA) est moyenne pour la station Botoret 5 alors qu'elle est plutôt faible pour la station Botoret 6** (à un débit d'étiage de 0.07 m<sup>3</sup>/s).

Exprimée en surface pondérée utile, la surface d'habitat favorable aux truites adultes à l'étiage est comprise entre 73.6 m<sup>2</sup> et 80.9 m<sup>2</sup>/100 m selon les méthodes sur la station Botoret 5.

Sur la station Botoret 6, la surface favorable aux truites communes adultes est comprise à l'étiage entre 51.4 et 54.5 m<sup>2</sup>/100 m<sup>2</sup> selon les méthodes.

### III.2 Valeurs d'habitat pour les truites adultes au QMNA5

Au QMNA5, les surfaces favorables au développement de la truite commune calculée par la méthode ESTIMHAB sont encore inférieures (Cf Tableau 8):

- 15% et 60.2m<sup>2</sup>/100m sur la station Botoret 5,
- 12.6% et 42.1 m<sup>2</sup>/100 m sur la station Botoret 6

La station Botoret 5 présente toujours des habitats plus propices aux truites communes adultes. Mais dès lors, **les classes de qualité d'habitat sont jugées faibles pour les deux stations.**

### III.3 Valeurs d'habitat pour les truites juvéniles aux débits d'étiages

Tableau 9. Valeurs d'habitat pour les truites juvéniles (VHA) mesurées sur les stations du suivi

		Par la méthode ESTIMHAB	
		Botoret 5	Botoret 6
		Secteur camping	Secteur piscine
Pour un débit d'étiage de 0,07 m <sup>3</sup> /s	VHA %	50,2	46,9
	SPU m <sup>2</sup> /100 m	221,5	172,7
Pour le QMNA 5 à 0,03 m <sup>3</sup> /s	VHA %	49,6	46,5
	SPU m <sup>2</sup> /100 m	198,9	155,4

La méthode ESTIMHAB a permis d'estimer les quantités d'habitat disponibles pour les truites juvéniles pour un débit d'étiage de 0.07 m<sup>3</sup>/s et pour le QMNA5 à 0.03 m<sup>3</sup>/s.

Dans les deux situations, la station Botoret 5 semble plus favorable aux juvéniles de truite. Au QMNA5, la VHA est de 49.6% pour la station Botoret 5 contre 46.5% pour la station Botoret 6.

## IV. Les abris disponibles pour la truite commune

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 truites communes. Cependant, ceci n'intègre pas correctement la notion d'abris, importante au développement d'une population de truites (Ginot et al., 1988). Caractériser la capacité d'accueil d'une rivière pour l'espèce truite commune 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.

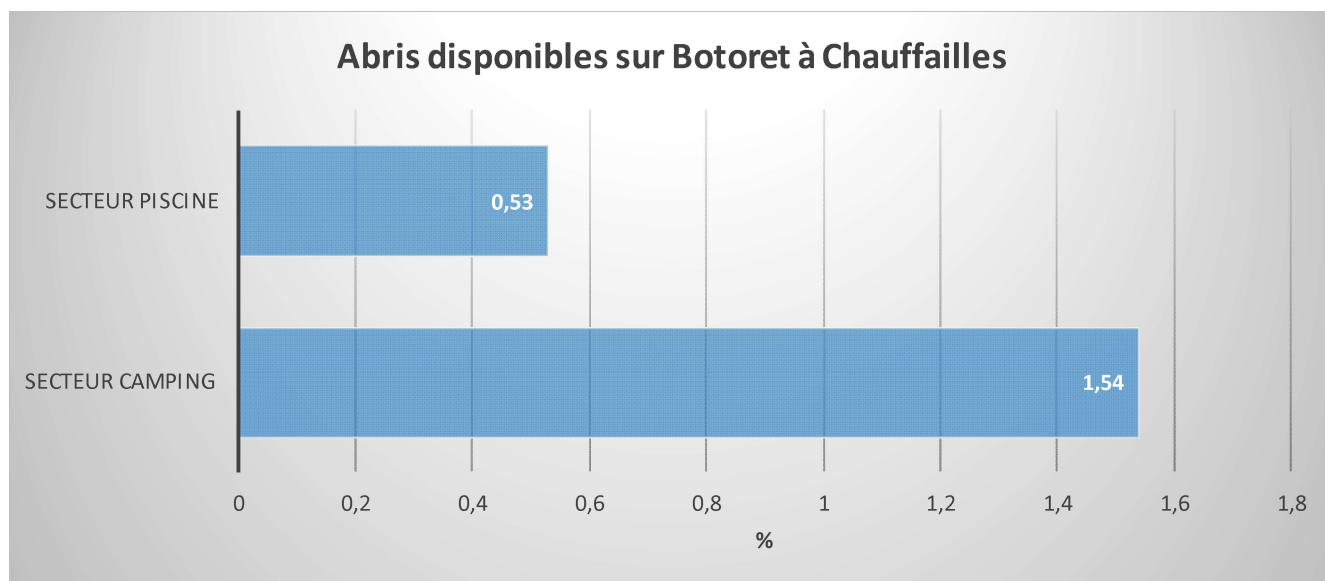


Figure 6. Pourcentage d'abris disponibles sur les stations du suivi du Botoret

Si la station Botoret 5 est caractérisée par une forte valeur d'abris (Cf. Figure 6 ci-dessus et Tableau 3 page 10), la station Botoret 6 est caractérisée par une faible présence d'abris pour les truites.

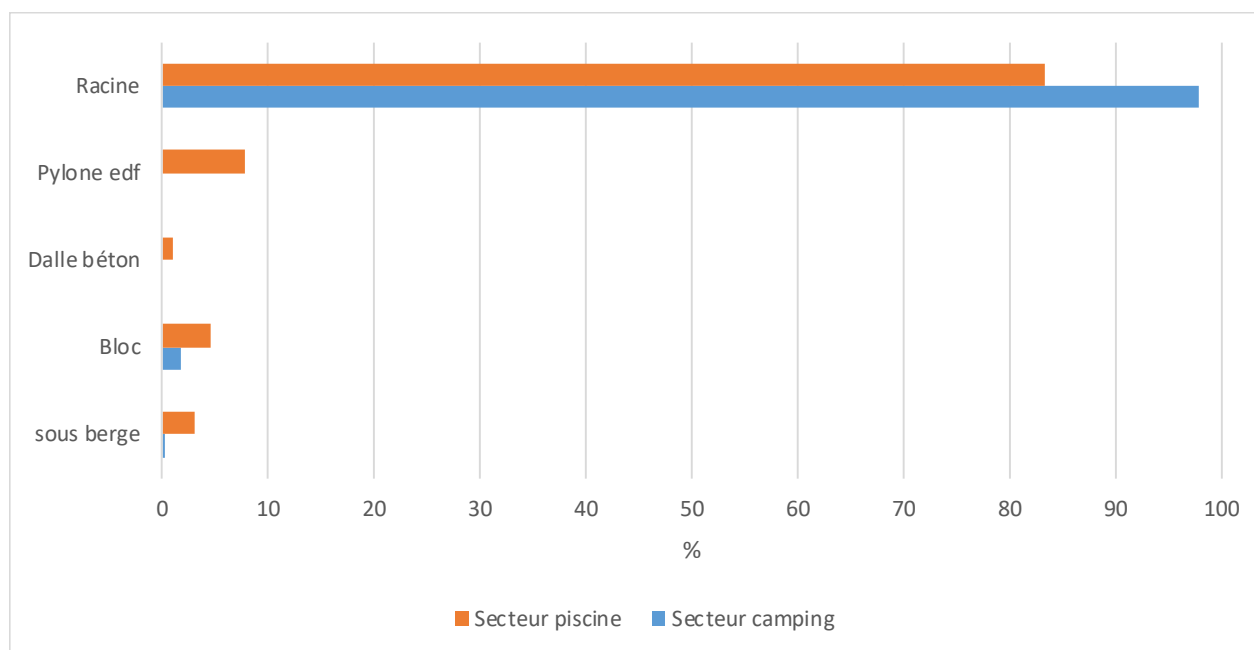


Figure 7. Nature des abris disponibles sur les stations du suivi Botoret

Les abris sont très majoritairement composés de racines ; plus de 97% sur la station Botoret 5 et plus de 80% sur la station Botoret.

La présence d'arbres en berge (ripisylve) joue donc un rôle essentiel dans l'apport d'abris pour les truites du Botoret.

Les travaux de restauration des habitats du Botoret dans la traversée de Chauffailles ayant consisté en la pose de gros blocs et en la restauration de la ripisylve, on peut espérer à terme une augmentation des quantités d'abris sur les deux stations.

# Caractéristiques du peuplement piscicole du Botoret à Chauffailles

## I. Caractéristiques générales des stations d'inventaires piscicoles.

Tableau 10. Caractéristiques générales des stations d'inventaires piscicole.

Code	Botoret 5	Botoret 6
Commune	Chauffailles	Chauffailles
Lieu dit	Le Chatillon (Camping de Chauffailles)	Le Chatillon (Collège et Piscine de Chauffailles)
Date de pêche	28/08/2018	28/08/2018
X (NGF 93) aval	803071,3	802880
Y (NGF 93) aval	6567613,1	6567820
Surface du bassin versant (km <sup>2</sup> )	33.45	33.45
Distance à la source (km)	10.2	10.4
Pente (‰)	10.14	10.14
Altitude (m)	405	403
Longueur station (m)	89	57
Largeur moyenne lame d'eau (m)	3.55	3.73
Conductivité (μS)	0.27	0.2
pH	7.4	7.3
Dureté (ppm)	35	35
Niveau biotypologique	B3	B3

Les stations d'échantillonnage piscicole et de mesure d'habitat sont identiques. Ces dernières sont détaillées dans le tableau ci-dessus.

## II. Les espèces présentes et leur statut

Tableau 11. Espèces de poissons et d'écrevisses échantillonnées sur les stations du suivi

Nom espèce	Code	Botoret 5 18	Botoret 6 18
Blageon	BLN	*	
Chevesne	CHE	*	
Gardon	GAR	*	
Goujon	GOU	*	
Loche Franche	LOF	*	*
Ecrevisse signal	PFL	*	
Truite fario	TRF	*	*
Vairon	VAI	*	
	Total	8	2

Les pêches d'inventaire du Botoret dans la traversée de Chauffailles, en fin d'été 2018, ont mis en avant la présence de 7 espèces piscicoles et une espèce d'écrevisse, l'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*).



Parmi les espèces de poissons échantillonnées, quelques-unes sont inféodées aux petits cours d'eau salmonicoles. Ainsi, la truite commune et ses espèces accompagnatrices, le vairon et la loche franche colonisent le Botoret.

En présence de la truite commune, on retrouve classiquement la lamproie de planer et le chabot. Dans le Botoret à Chauffailles, ces deux espèces n'ont pas été contactées. Ces espèces semblent absentes du bassin du Botoret puisque depuis plus de vingt années, elles n'ont jamais été capturées lors des différentes campagnes de pêches électriques (sur le Botoret et ses affluents l'Aron et le Pontbrenon).

Inversement, le blageon dont la présence était historiquement spécifique au bassin du Rhône est actuellement présent sur le Botoret (dans Chauffailles), cours d'eau du bassin de la Loire. Les échantillonnages piscicoles entrepris pour le suivi des travaux de restauration des habitats du Botoret ont permis de caractériser pour la première fois la présence du blageon dans le Botoret.

En raison d'introduction par les pêcheurs aux lignes, cette espèce des portions aval de la zone à truite, tend à se développer sur le Botoret et certains cours d'eau du bassin du Sornin (Mussy, Sornin). La proximité du bassin de la Grosne (versant méditerranéen) explique ces échanges.

Parmi les autres espèces présentes, on retrouve dans le peuplement piscicole deux cyprinidés ubiquistes assez tolérants : le goujon et le chevesne.

On peut enfin signaler la présence de quelques individus d'une espèce non représentative des petits cours d'eau salmonicoles, le gardon. Son signalement dans le Botoret s'explique par la proximité du plan d'eau de Chauffailles (fuite de quelques individus).

La répartition de ces espèces de poissons au sein des deux stations d'échantillonnage est très inégale. Si la station du camping (Botoret 5) accueille 7 espèces de poissons distinctes (l'ensemble des poissons observés), la station de la piscine (Botoret 6) n'abrite que deux espèces de poissons : la truite et la loche franche.

Cette répartition particulière des espèces de poisson peut en partie s'expliquer par les habitats piscicoles caractérisant les deux stations. La station de la piscine (Botoret 6), beaucoup moins profonde et plus courante (Cf Figure 2 p15 et Tableau 7 p16) semble moins propice au chevesne, au gardon et au blageon ; des espèces certainement moins adaptées à ces conditions que la truite et la loche franche.

Tableau 12. Statut des espèces piscicoles échantillonnées

Famille	Nom Espèce	Nom Latin	Code	Réglementation nationale		Directive européenne Habitat-Faune-Flore	Convention de Berne	Liste rouge des espèces menacées en France <sup>(1)</sup>	Liste des espèces exotiques envahissantes
				A.M. du 8/12/1988 fixant la liste des poissons protégés	Art. R 432.5 du C.E. : espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques				
BALITORIDAE	Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	LOF					LC	
CYPRINIDAE	Blageon	<i>Telestes souffia</i>	BLN			Annexe II	Annexe III	NT	
	Chevesne	<i>Leuciscus cephalus</i>	CHE					LC	
	Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	GAR					LC	
	Goujon	<i>Gobio gobio</i>	GOU					DD	
	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	VAI					DD	
SALMONIDAE	Truite fario	<i>Salmo trutta fario</i>	TRF	X				LC	

<sup>(1)</sup> EX : Eteint dans la nature ; RE : Disparu de France métropolitaine ; CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacé ; LC : Préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable (taxon introduit, en limite d'aire, ...)

Le peuplement piscicole échantillonné dans le cadre du suivi a mis en évidence **seulement deux espèces présentant un statut de protection environnementale**. La truite commune et le blageon sont en effet inscrits dans des textes nationaux ou européens de protection de la nature (Cf. Tableau 13). La truite commune est inscrite dans la liste rouge des espèces menacées en France, mais elle est décrite comme présentant une « préoccupation mineure » (Statut LC).

Outre ces espèces patrimoniales, il faut noter la présence de l'écrevisse signal, inscrite sur la liste des espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques et sur la liste des espèces exotiques envahissantes. A ce titre, il est interdit de l'introduire ou de la relâcher dans un milieu aquatique. Il est aussi interdit de la transporter vivante.

### III. Densités et biomasses

Tableau 13. Densités et biomasses piscicoles sur les stations du suivi

Nom espèce	Code	Biomasse estimée kg/ha		densité estimée ind/1000m <sup>2</sup>	
		Botoret 5	Botoret 6	Botoret 5	Botoret 6
Blageon	BLN	4,9		16	
Chevesne	CHE	235,3		127	
Gardon	GAR	14,7		25	
Goujon	GOU	5,6		35	
Loche Franche	LOF	7,6	7,1	165	113
Truite fario	TRF	79,6	83,6	231	188
Vairon	VAI	6		193	
	<b>Total</b>	<b>353,7</b>	<b>90,7</b>	<b>792</b>	<b>301</b>

Les stations du suivi présentent des biomasses piscicoles (kg/ha) très distinctes.

La station du camping (Botoret 5) est **fortement colonisée par les poissons puisque la biomasse piscicole est de 353,7 kg/ha**. A l'inverse la station de la Piscine (Botoret 6) se caractérise par une **faible biomasse piscicole : 90.7 kg/ha**.

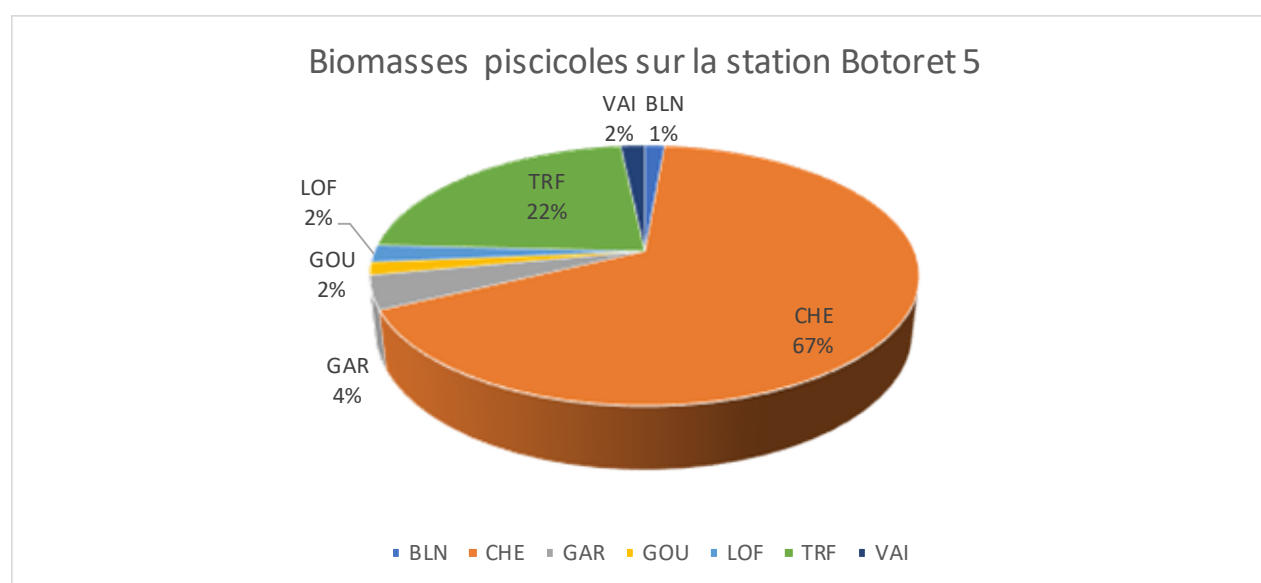


Figure 8. Composition spécifique du peuplement en biomasse (kg/ha) sur la station Botoret 5

Sur la station Botoret 5, le peuplement piscicole est assez nettement dominé en biomasse par le chevesne (67% du peuplement) et la truite commune (22 % du peuplement)

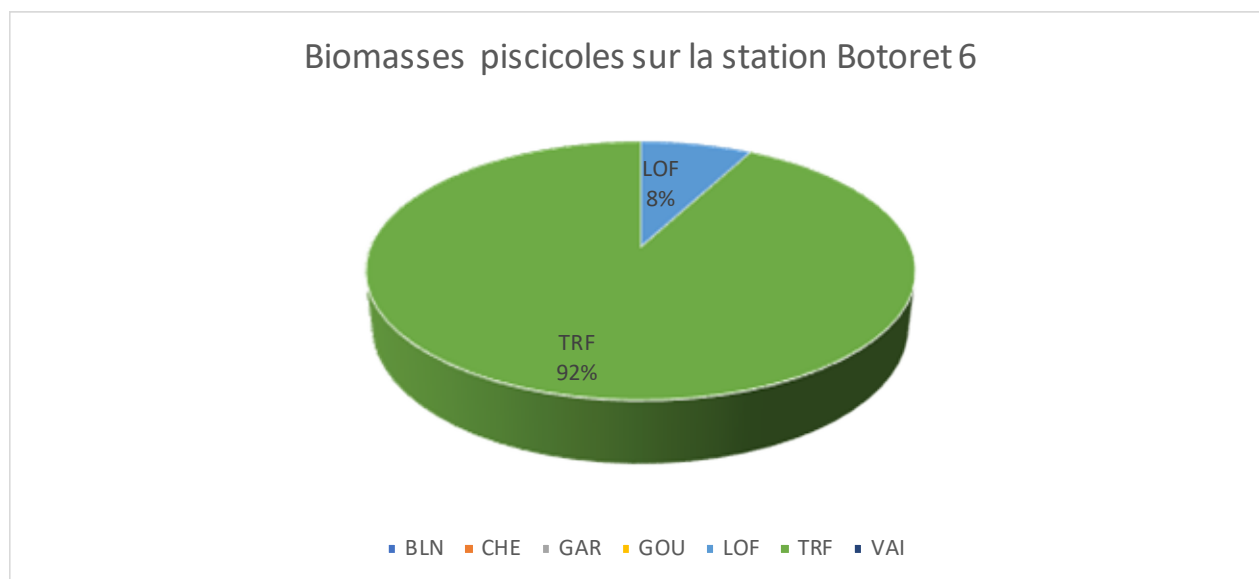


Figure 9. Composition spécifique du peuplement en biomasse (kg/ha) sur la station Botoret 6

Sur la station Botoret 6, la truite commune est l'espèce dominante (92% du peuplement). Il faut néanmoins relativiser. En effet la station Botoret 6 n'abrite que deux espèces de poissons : la loche franche et la truite commune.

Il faut aussi souligner que pour la loche franche et la truite commune, seules espèces présentes sur les deux stations, leurs biomasses respectives sont très semblables quelques soit la station échantillonnée : environ 80 kg/ha pour la truite et 7 kg/ha pour la loche franche.

## IV. Qualité des peuplements piscicoles

### IV.1 Analyse biotypologique

Tableau 14. Discordances et concordances observées entre peuplements réels et théoriques sur les stations d'étude

Classe d'abondance des peuplements théorique et réels (prenant en compte les données de densités et biomasses)		Espèces									
		CHA	TRF	LPP	VAI	LOF	BLN	CHE	GOU	GAR	
Inventaire	Date										
Botoret 5 18	19/09/1986	0	3	0	2	1	1	4	1	1	
Botoret 6 18	15/10/2002	0	3	0	0	1	0	0	0	0	
	<b>Peuplement Théorique B3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

	Espèces attendues mais non présentes
	Conforme
	Sous abondance
	Sur abondance d'espèces tolérantes
	Espèces non attendues

Pour le Botoret, dans la commune de Chauffailles, le niveau typologique estimé est le niveau théorique B3 correspondant à la zone à truite dans la zonation piscicole de Huet (Cf. Figure p 13)

Comme en témoigne le Tableau 14 (p25), **les discordances entre peuplements réels et peuplement théorique sont nombreuses sur les stations Botoret 5 et Botoret 6.**

Certaines espèces attendues comme le chabot ou la lamproie de planer sont « naturellement » absentes des stations Botoret 5 et Botoret 6. Le vairon n'est pas présent sur la station Botoret 6

De même, sur la station Botoret 5, le chevesne et le goujon, deux espèces ubiquistes assez peu sensibles et non attendues sur la station sont présentes : en abondance forte pour le chevesne et moindre pour le goujon. Le gardon qui n'est pas représentatif d'un petit cours d'eau à truite tel que le Botoret est aussi présent sur la station Botoret 5.

Il faut aussi souligner le cas du blageon, autochtone du bassin du Rhône qui aujourd'hui tend à coloniser certains cours d'eau du versant atlantique tel que le Botoret (station Botoret 5).

Enfin pour les espèces attendues telles que la truite commune, la loche franche ou le vairon, ces espèces sont présentes en sous abondances.

Au regard de l'ensemble de ces discordances, **le peuplement piscicole du Botoret dans Chauffailles peut être considéré comme perturbé.**

## IV.2 Analyse de l'Indice Poisson Rivière (IPR)

Tableau 15. Notes et qualités IPR sur les stations du suivi

	Note	Qualité
Botoret 5	17,6	Moyenne
Botoret 6	26,5	Médiocre

**Le calcul de l'Indice Poisson Rivière indique des classes de qualités moyenne et médiocre pour les stations Botoret 5 et Botoret 6.**

L'absence de chabot, de lamproie de planer, parfois de vairon (Botoret 6), la présence d'espèces ubiquistes non représentatives des milieux salmonicoles tels que le chevesne et le goujon sont autant d'éléments qui contribuent à affecter la note d'Indice Poisson Rivière.

## V. Caractéristiques de la population de truite commune

Tableau 16. Abondances et biomasses en truite commune et qualités associées

	Densité ind/ha	Biomasse (kg/ha)
Botoret 5	2310	80
Botoret 6	1881	84

Si le peuplement piscicole du Botoret dans Chauffailles peut être considéré de qualité moyenne à médiocre, les densités et biomasses de truites communes observées restent fortes pour le département de Saône-et-Loire.

En utilisant les limites des classes de densités de truite fario pour le référentiel CSP DR6 (Cf. Tableau 6 p14) les densités (individu par hectare) sont assez importantes et les biomasses (kg/ha) sont moyennes. Elles restent néanmoins inférieures aux valeurs trouvées sur la station du réseau départemental de la Fédération de Pêche de Saône-et-Loire, située juste en amont (Villon sur la commune de Chauffailles).

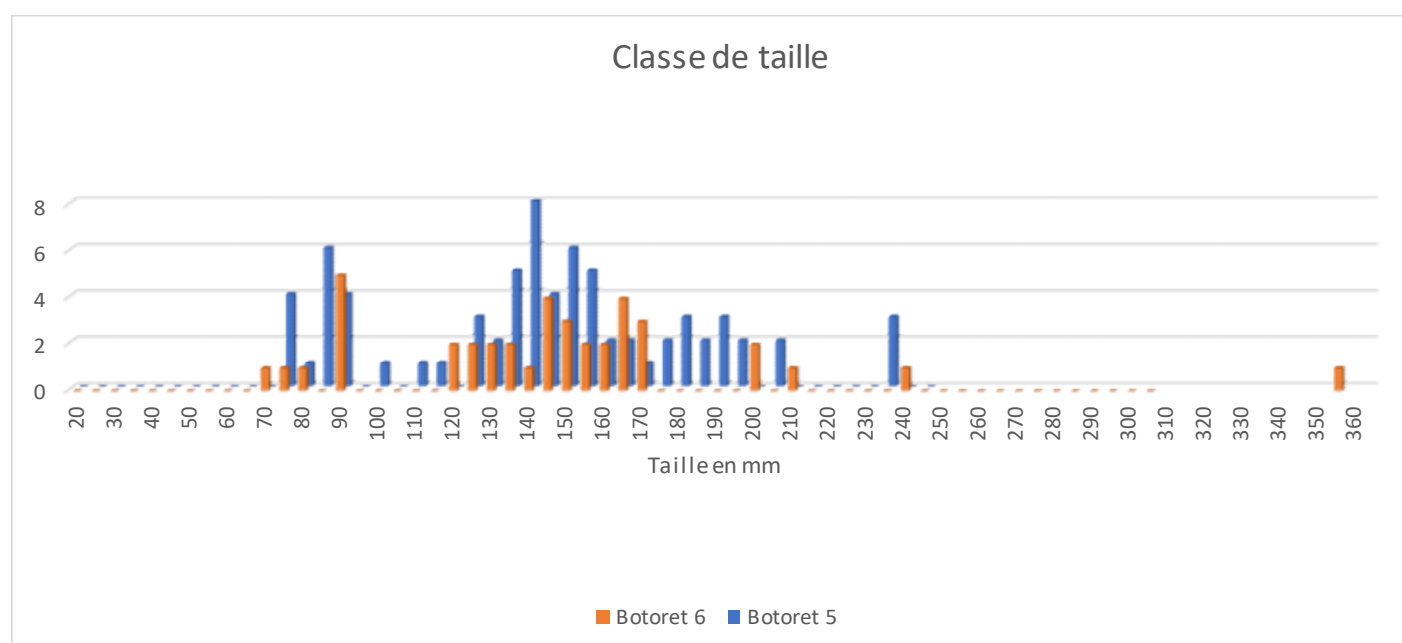


Figure 10. Histogramme des classes de taille sur les stations du suivi

L'analyse des classes de taille montre que :

- sur les deux stations du suivi les truitelles de l'année (entre 60 et 100 mm) représentent environ 20% du peuplement,
- sur les deux stations du suivi les truites juvéniles de 1 été (entre 100 et 160) représentent environ 50% du peuplement,
- sur les deux stations, les truites de 2 étés (entre 160 et 210) représentent environ 23 % du peuplement,
- sur la station Botoret 5, les truites de 3 étés et + (supérieur à 210 cm) représente environ 4 % du peuplement contre environ 7 % sur la station Botoret 6.

Les travaux menés sur la croissance des truites dans le département de la Loire ont montré que la croissance des truites sur le Botoret est plutôt faible avec une taille de sortie de leur première reproduction (3 ans) à 187 mm.

## CONCLUSION

Avant travaux de restauration, le Botoret se caractérise par un peuplement piscicole de qualité moyenne à médiocre. Certaines espèces piscicoles sensibles (chabot et lamproie de planer) sont absentes du peuplement, d'autres sont représentées en sous abondance (truite commune, vairon). De même, dans l'agglomération de Chauffailles, le Botoret abrite quelques espèces ubiquistes, peu sensibles et non représentatives des petits cours d'eau salmonicoles (le chevesne et le goujon).

Toutes ces observations indiquent que le fonctionnement écologique du Botoret est perturbé. Néanmoins, les abondances de truites présentes dans Chauffailles restent relativement importantes au regard des références départementales. Ces dernières sont jugées comme bonnes. Avec une part importante d'individus de l'année et de truitelles de 1<sup>er</sup> été, la reproduction semble bien se dérouler sur le Botoret.

En ce qui concerne les habitats piscicoles, le Botoret est une rivière à truite assez caractéristique des petites rivières des têtes de bassin versant. Les mesures d'habitats entreprises dans le cadre du suivi ont bien évidemment montré que le Botoret (dans Chauffailles) est caractérisé par des faciès courants et peu profonds. Sa granulométrie est aussi assez grossière. Sur les deux stations, le diamètre moyen du substrat est de 6 cm.

Les mesures d'habitat à l'étiage ont aussi permis de caractériser les quantités d'abris piscicoles et de déterminer les quantités de surfaces favorables aux truites adultes et aux juvéniles (VHA).

Concernant les exigences écologiques des truites adultes, les surfaces d'habitats favorables mesurées à l'étiage sont faibles sur la station de la Piscine et moyenne sur la station du Camping. Pour les juvéniles, les habitats semblent nettement plus favorables (entre 45 et 50% de surface d'habitats favorables suivant les stations).

De plus, si la station du camping est caractérisée par une forte présence d'abris, la station de la piscine est assez peu fournie en abris pour les truites. La majeure partie de ces abris sont directement liée à la présence de la ripisylve (racines).

Il peut être remarqué que les densités de truite sont légèrement moins importantes sur la station de la piscine qui présente une qualité d'habitats et une quantité d'abris plus faibles que la station du Camping.

Si la qualité des habitats et la quantité des abris influent sur les densités de truite observées sur les deux stations, ces deux variables semblent aussi expliquer, pour partie, la répartition des autres espèces piscicoles du Botoret. Ainsi, la station de la Piscine, constituée quasi exclusivement de faciès d'écoulements peu profonds et courants et caractérisée par une faible surface d'abris, n'est pas colonisée par le chevesne, le goujon et le blageon ; toutes des espèces non représentatives du Botoret.

A contrario, la truite commune, plus caractéristique des ruisseaux et des petites rivières peu courantes et peu profondes des têtes de bassin versant, semble mieux s'accommoder de la situation.

Pour conclure, s'il est plus que probable que la pose de blocs dans le lit du Botoret augmente très sensiblement la quantité d'abris disponible, on peut se demander si cette dernière entrainera une évolution des faciès d'écoulement et donc de la qualité des habitats.

Les abondances de truites sont déjà relativement importantes sur les portions étudiées, mais on peut tout de même espérer que ces travaux permettent encore d'augmenter les densités et biomasses de truites.

A ce stade du suivi, il est difficile d'entrevoir avec certitude les évolutions qu'apporteront la pose des blocs sur la qualité des habitats et des peuplements piscicoles.

Les suivis à venir seront riches d'enseignements.

## 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.

**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.

**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.

**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

**Grès P., 2016.** Identification de la diversité génétique et programmation de sauvegarde des populations de truites du département de la Loire, FDAAPPMA 42, 255p.



**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://m.irstea.fr/estimhab>. Cemagref, Lyon.

**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.

**VERNEAUX J., 1973.** Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie. *Mémoire* : 258p.

**VERNEAUX, J. (1976a).** Biotypologie de l'écosystème eaux courantes, La structure biotypologique, Note, CR Acad., Sc., Paris, t 283, série D1663, 5 pages.

**VERNEAUX, J. (1976b).** Biotypologie de l'écosystème « eaux courantes », Les groupements socio-écologiques, Note, CR Acad., Sc., Paris, t 283, série D1791, 4 pages.

# ANNEXE

CLASSIFICATION ET CLÉ DE DÉTERMINATION DES FACIÈS D'ÉCOULEMENT EN RIVIÈRES DE MONTAGNE. M. DELACOSTE (1), P. BARAN (1), S. LEK (2) et J.M. LASCAUX (1) – 1995.

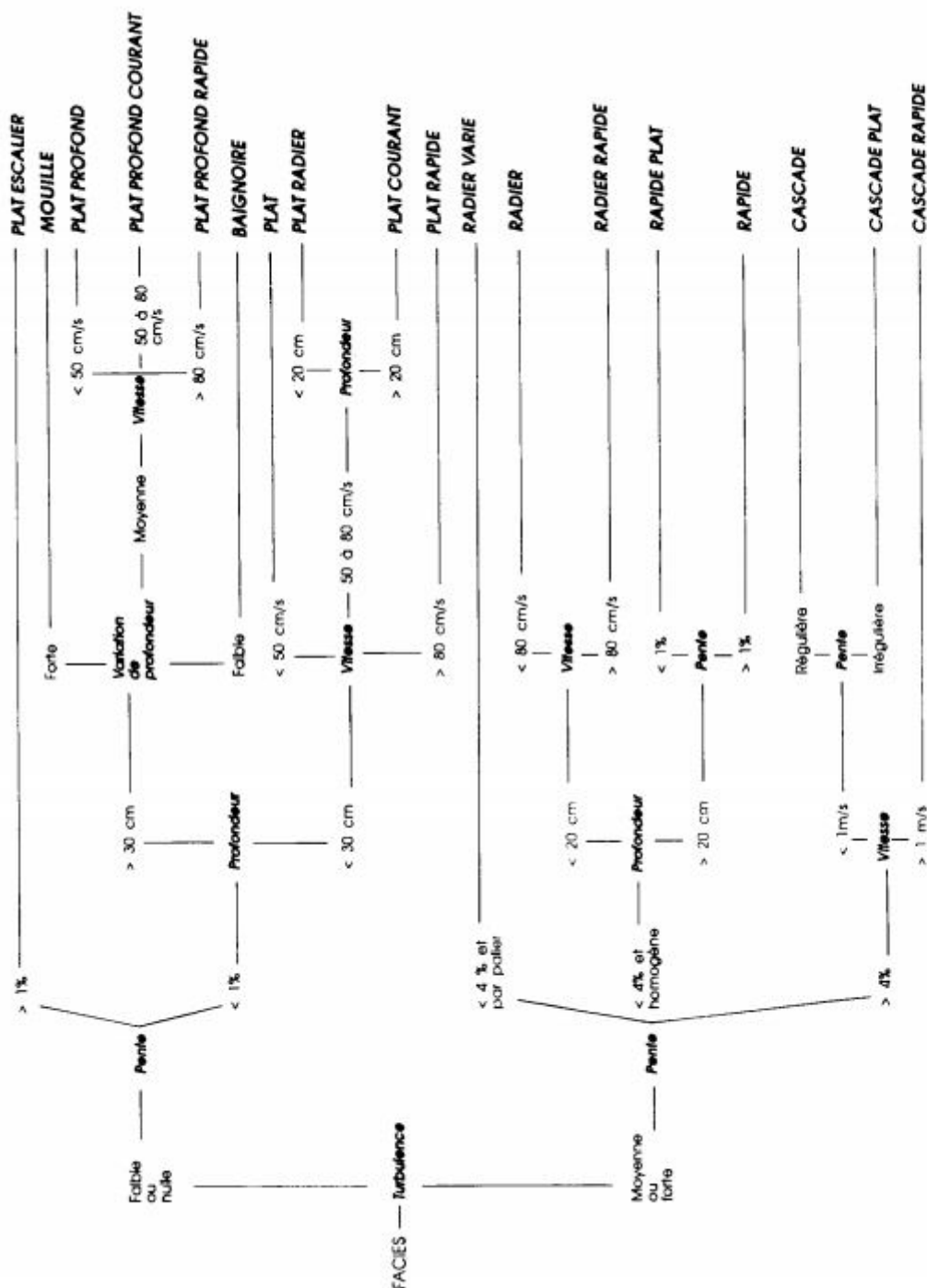


Figure 2 : Clé de détermination des faciès d'écoulement.  
Figure 2 : Key for the identification of morphodynamic units.