



## CARACTERISATION GENETIQUE DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO DU DEPARTEMENT DE L'ALLIER



Etude réalisée dans le cadre du PROJET COMMUN INTERFEDERAL (03, 38, 42, 43, 63, 69, 73, 74)  
DE RECHERCHE COLLABORATIVE POUR MIEUX LOCALISER, IDENTIFIER et GERER LA  
DIVERSITE GENETIQUE CHEZ LA TRUITE COMMUNE (*Salmo trutta*) A DES ECHELLES  
SPATIALES COHERENTES

### Compte-rendu d'opération de l'année 1

Septembre 2013

Dossier FNPF n° : 12A030623



Fédération de l'Allier de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique  
8 rue de la Ronde 03500 SAINT POURCAIN/SIOULE  
Tél. : 04.70.45.42.90 – Fax : 04.70.45.73.45  
Courriel : [federation-peche-allier@wanadoo.fr](mailto:federation-peche-allier@wanadoo.fr) – [www.federation-peche-allier.fr](http://www.federation-peche-allier.fr)

## Sommaire

1	Introduction .....	2
2	Contexte .....	2
3	Contenu scientifique et technique .....	3
4	Descriptif du projet .....	4
4.1	Echantillonnage et prélèvements.....	4
4.2	Analyses génétiques .....	7
4.3	Exploitation et restitution des résultats .....	7
5	Liste des tableaux et figures.....	12

## 1 Introduction

Les pressions anthropiques, principalement le fractionnement des rivières (seuils, barrages...), les débits artificialisés par les exploitations hydroélectriques, les altérations de qualité de l'eau et de la qualité des habitats (travaux hydrauliques pour la protection des biens et des personnes, recalibrages, assèchement des zones humides, remembrement agricoles...) ont profondément marqué les milieux aquatiques au cours du vingtième siècle. Pour pallier au déficit de production piscicole généré par ces dégradations, ou encore dans l'intention de stimuler les populations salmonicoles naturelles, les pratiques de gestion ont très souvent consisté en des déversements massifs et répétés de truites domestiques sous forme d'œufs, d'alevins, de juvéniles, d'adultes. Ces procédés ont été longtemps soutenus et mis en œuvre par les services de l'Etat et les associations de pêche et de pisciculture de l'époque. Ils ont été menés de façon systématique, sans évaluation sur leur efficacité et répondant à une méconnaissance de l'état de fonctionnalité des milieux.

Aujourd'hui encore, ces empoissonnements de poissons adultes permettent le maintien de l'activité halieutique sur certains secteurs très fortement perturbés. S'ils s'avèrent inefficaces à long terme pour restaurer les stocks piscicoles, le récent développement des connaissances scientifiques en matière d'écologie a mis en évidence d'autres impacts des empoissonnements sur les populations autochtones. Ces pratiques de repeuplement massifs et répétés avec des truites domestiques ont été critiqués en raison de leurs impacts d'une part sur l'intégrité des populations naturelles en place et d'autre part sanitaires. En outre, l'efficacité de ces déversements pour soutenir les populations en place ou installer de nouvelles populations est controversée depuis plus de 15 ans....

On assiste donc à un important revirement vers l'idée et la pratique d'une gestion plus durable (« patrimoniale » au sens des plans de gestion piscicole) des ressources axées sur la protection et la réhabilitation des milieux et la conservation des populations natives mieux à même de répondre aux fluctuations naturelles et anthropiques.

Jusqu'en 2007, la FDPPMA de l'Allier avait également une politique résolument engagée dans le repeuplement : plusieurs centaines de milliers de truites au stade juvénile (alevins à vésicules résorbées, truitelles de printemps et truitelles d'automne) déversées annuellement dans les différents cours d'eau à truites indépendamment de leur niveau de dégradation. La démarche a commencé à s'infléchir dans les esprits des représentants fédéraux à partir du lancement du Plan Départemental de Protection du milieu aquatique et de Gestion des ressources piscicoles (ou PDPG, 2007). De façon globale, le PDPG définissait deux types de cours d'eau:

- ceux où une gestion patrimoniale stricte devait s'appliquer en raison du bon état des populations de truites : milieu conforme ou faiblement perturbé;
- ceux où les niveaux de dégradation et les perspectives de réhabilitation n'étaient pas envisageables sous 5 ans : une gestion patrimoniale différée pouvait s'appliquer : milieu fortement perturbé ou dégradé.

## 2 Contexte

La répartition biogéographique des populations naturelles de truites montre la présence de la lignée évolutive Atlantique (ATL) sur le versant atlantique et de la lignée Méditerranéenne (MED) sur le versant méditerranéen.

Cependant depuis plus de 100 ans, les pratiques traditionnelles de repeuplement ont conduit à l'introduction massive sur ces deux versants de truites ATL issues de stocks domestiqués génétiquement proches.

Sur le bassin atlantique qui comprend la totalité des cours d'eau du département de l'Allier, les repeuplements ont été pratiqués avec la même lignée évolutive mais en utilisant des poissons de bassins hydrographiques différents et domestiqués après plusieurs générations d'élevage en pisciculture.

Ces introductions de truites non-natives ont entraîné dans de nombreux cas une introgression des populations natives par des gènes d'origine non-native au sein des deux bassins versants avec des conséquences similaires : perte de populations génétiquement uniques, réduction de la variabilité génétique réduisant le potentiel d'adaptation future des populations. De nombreuses études ont mis en évidence une introgression des populations naturelles par les stocks domestiqués sur deux bassins.

Depuis une dizaine d'années, des investigations plus précises ont été menées sur plusieurs départements (Haute-Alpes, Haute-Savoie, Savoie, Rhône, Ardèche, Corse, Isère) souvent à la demande des collectivités piscicoles.

Cependant, une fois les diagnostics génétiques terminés, les gestionnaires se retrouvent souvent seuls, confrontés à des situations complexes qui rendent extrêmement difficile le choix d'actions de gestion (conservation, restauration) précises à inscrire dans les plans de gestion. Ce constat incite de plus en plus à mettre en place des relations privilégiées entre gestionnaires et scientifiques sur le long terme pour accompagner les prises de décision et évaluer leurs effets suite aux diagnostics.

Il ressort également que si la donnée génétique est essentielle pour établir les plans de gestion, elle n'est qu'un élément parmi de nombreux autres. Il est en outre primordial d'être capable de coupler les approches génétique et démographique de manière complémentaire à la qualité des habitats et de travailler à l'échelle cohérente de la population. C'est ainsi que l'on peut répondre aux besoins réels des gestionnaires et aboutir à des actions efficaces dans le cadre de la mise en place des plans de gestion piscicole.

*C'est avec cet objectif qu'un projet commun interfédéral entre 8 FDPPMA et deux laboratoires de l'INRA (laboratoire de génétique des poissons à Jouy-en-Josas et le centre alpin de recherche sur les réseaux trophiques et écosystème limnique à Thonon) a vu le jour.*

### **3 Contenu scientifique et technique**

Le principe consiste à réaliser un diagnostic sur les populations de truite à une échelle micro-géographique sur un large territoire spatial.

Les objectifs et étapes de ce projet sont :

- Développer, puis utiliser à large échelle des outils d'évaluation de la diversité génétique des populations et de l'introgession des populations naturelles par les populations domestiques. Les échantillons seront analysés génétiquement au niveau de 5 marqueurs SNP diagnostiques permettant de distinguer les origines méditerranéenne et atlantique domestique. Un set de 10-15 microsatellites sera également mis au point et utilisé ensuite en routine sur l'ensemble des échantillons et sur les stocks de pisciculture utilisés. Enfin, une partie plus expérimentale de recherche de marqueurs diagnostiques entre les origines atlantiques sauvage et domestique sera entreprise.
- Localiser les populations natives encore présentes et déterminer précisément leurs limites de répartition à une échelle micro-géographique. Les résultats des analyses génétiques permettra de localiser les secteurs de rivières abritant encore des populations naturelles faiblement introgressées par les individus domestiques. La densité du réseau d'échantillonnages permettra de déterminer les limites de répartition des différentes populations. La globalisation des résultats sur l'ensemble du territoire étudiés apportera des connaissances uniques sur la distribution à large échelle de la diversité génétique des populations de truite commune.
- Identifier sur les cours d'eau du département les zones de conservations prioritaires. Ces zones correspondent à l'échelle cohérente de gestion à laquelle les plans d'actions devront être élaborés pour aboutir à des effets efficaces au niveau des populations.
- Déterminer le statut démographique des populations, analyser leurs viabilités, et identifier les principaux facteurs de perturbations des populations sur les zones de conservations prioritaires. L'ensemble des données récoltées servira de base à l'établissement de plans de conservation et restauration des populations natives de truite. Ces plans de gestion des ressources piscicoles seront co-rédigés entre scientifiques et gestionnaires. Des suivis temporels destinés à évaluer scientifiquement les effets des actions mises en œuvre seront entrepris.

## 4 Descriptif du projet

### 4.1 Echantillonnage et prélèvements

Un maillage suffisamment fin du réseau hydrographique est nécessaire, le cloisonnement important des cours d'eau pouvant conduire à l'existence de populations autochtones résiduelles sur de faibles linéaires. Les stations à échantillonner ont été choisies sur les contextes salmonicoles du département de l'Allier identifiées dans le Plan Départemental pour la Protection du Milieu Aquatique et la Gestion de la ressource Piscicole et qui possèdent encore des populations sauvages de truite fario.

Ce sont donc 17 stations qui ont été échantillonnées **au mois de septembre et octobre 2012** sur le département de l'Allier (Tableau 8 et figure 16). Ces stations ont été complétées par un prélèvement sur un échantillon de géniteurs de truites fario de la pisciculture de Moulin Piat à Ferrières sur Sichon, ancienne pisciculture de la Fédération de Pêche de l'Allier, dont les produits ont assuré les repeuplements en truite fario sur la majorité des cours d'eau du département pendant plusieurs décennies. Les prélèvements à la pisciculture ont été réalisés le 26 septembre 2012.

Les caractéristiques des stations ont été décrites (dimensions, habitat) et les stations seront replacées dans le contexte plus large du cours d'eau étudié (connectivité, fractionnement, représentativité...).

L'objectif était de récolter par station environ 10 à 30 (30 étant le chiffre à viser car statistiquement plus fiable) truites d'âge 2+ ou supérieur si possible. L'âge des truites est vérifié par scalimétrie à partir d'un échantillon d'écaillés prélevé sur chaque individu. Cette récolte a été faite par capture en pêche électrique de truites de taille supérieure à une taille limite voisine de 18 à 25 cm (longueur totale) selon les caractéristiques de croissance des cours d'eau (certains secteurs à faible croissance possèdent des adultes de moins de 16 cm).

Les truites ont donc été échantillonnées sur les stations, majoritairement dans le cadre de pêches d'inventaire de populations (2 passages, méthode De Lury pour évaluation des densités et des biomasses) et en pêche de sondage uniquement pour la Sioule (un passage jusqu'à l'obtention du nombre minimum requis). Chaque truite entrant potentiellement dans l'analyse génétique a été individualisée par une référence unique.

Ce sont donc **368 truites qui ont été capturées et prélevées sur les 17 stations prévues** et qui ont été complétées par **18 truites prélevées à la pisciculture du Moulin Piat**.

uh	bassin	cours_deau	commune	lieu_dit	x/2	y/2	Code_Genet	Code_étude	Type_prelevt	Date	Nombre de poissons prélevés
Loire	BESBRE	Barbenan	Arfeuilles	Moulin Beaulieu	707309	2128277	BESBar1	RSPP3	Inv	07/09/12	13
Loire	BESBRE	Barbenan	Arfeuilles	Pont Morel	708530	2132060	BESbar1bis	Genet_TRF	Son	07/09/12	17
Loire	BESBRE	Barbenan	Arfeuilles	Précontent	711088	2124223	BESBar2	RSPP2	Inv	06/09/12	31
Loire	BESBRE	Besbre	Le Breuil	Magnant	702668	2132803	BESBes1	RSPP5	Inv	11/09/12	29
Loire	BESBRE	Besbre	Châtel Montagne	Pont de la Chassagne	703628	2123652	BESBes2	Genet_TRF	Inv	17/09/12	26
Loire	BESBRE	Besbre	St Clément	terrain de sport	705630	2119549	BESBes3	Genet_TRF	Inv	18/09/12	31
Loire	BESBRE	Besbre	La Chabanne	Pont de Chaudagne	708726	2114249	BESBes4	RSPP6	Inv	05/09/12	30
Loire	SICHON	Sichon	Arronnes	Gué Chervais	692640	2121650	SICSic1	RSPP15	Inv	02/10/12	18
Loire	SICHON	Sichon	Cusset	Moulin Ribière	689035	2123764	SICSic0	RSPP14	Inv	02/10/12	25
Loire	SICHON	Sichon	Férières/Sichon	Mortes	699701	2114027	SICSic2	Genet_TRF	Inv	26/09/12	11
Loire	SICHON	Sichon	Férières/Sichon	Pierre Encize	702787	2113678	SICSic3	Genet_TRF	Inv	03/10/12	25
Loire	SICHON	Theux	Férières/Sichon	Moulin Bigay	698129	2112811	SICThe1	RSPP19	Inv	25/09/12	21
Loire	SICHON	Terrasson	Férières/Sichon	Pont de Becouze	699697	2113096	SICTer1	RSPP18	Inv	25/09/12	15
Loire	ALLIER	Darot	Mariol	Bourg	690075	2114080	ALLDar1	RSPP10	Inv	14/09/12	25
Loire	SIOULE	Sioule	Chouvigny	Camping Peraclos	653198	2122715	SIOSio1	Genet_TRF	Son	27/09/12	30
Loire	CHER	Amon	Viplaix	Moulin des Ores	601190	2163202	CHEAm1	RSPP1	Inv	28/08/12	6
Loire	CHER	Cher	La Petite Marche	Valette	616001	2130625	CHEChe1	Genet_TRF	Inv	24/09/12	15
	PIS	Pisciculture	Férières/Sichon	moulin plat			PISPia1	Genet_TRF		26/09/12	18

Tableau 1 : Liste des stations de prélèvements génétiques (département 03)

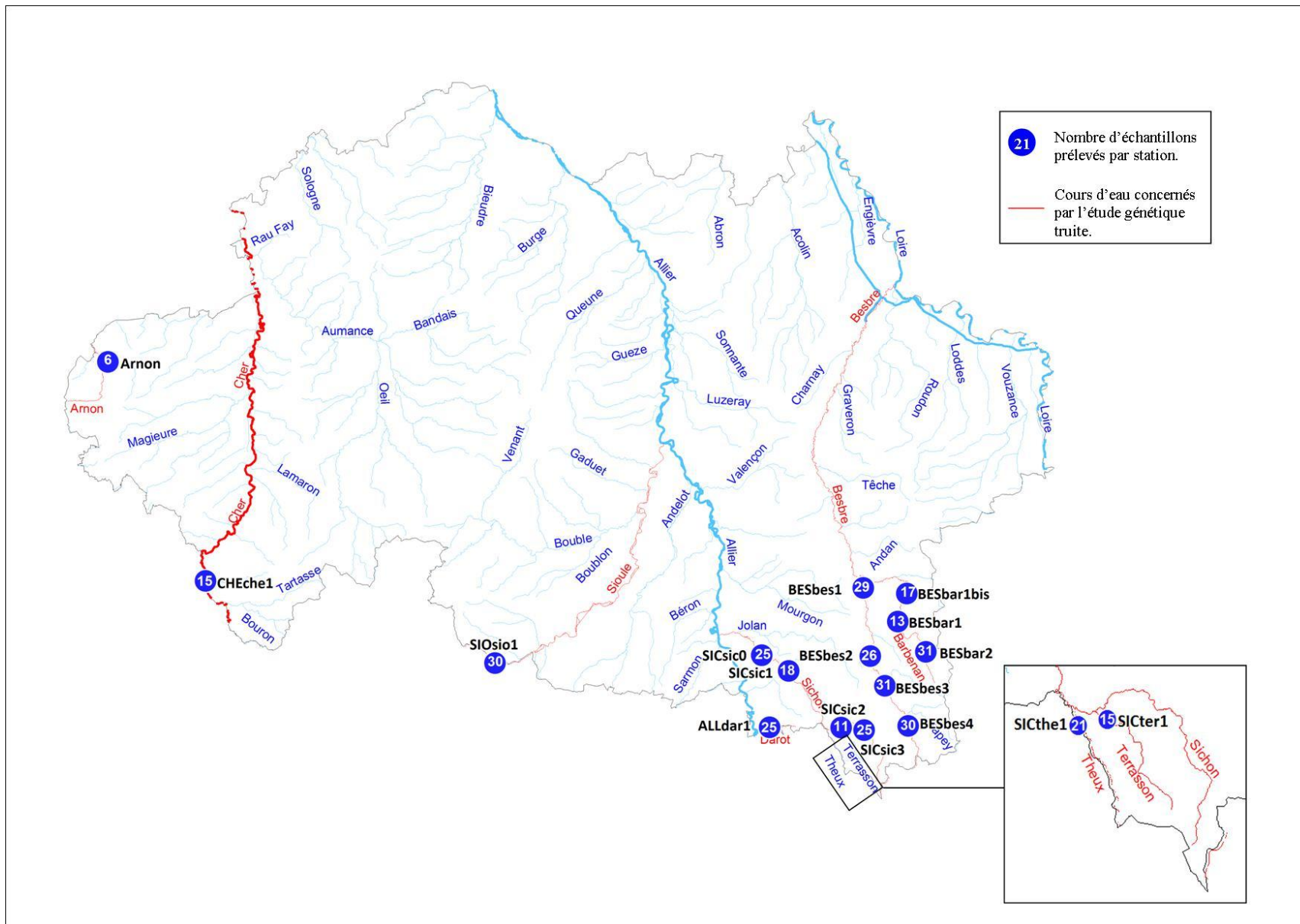


Figure 1 : Cartographie des stations échantillonnées avec le nombre de truites fario ayant fait l'objet d'un prélèvement par station



Pour chaque individu, les données suivantes ont été recueillies :

- Longueur totale (en mm).
- Poids de l'individu (en g).

Les prélèvements suivants ont été réalisés:

- Récolte de la nageoire adipeuse, stockage dans l'éthanol (minimum de 95°) dans un pilulier Eppendorf numéroté en vue des analyses génétiques et prélèvements de quelques écailles par poisson pour la scalimétrie et la détermination de l'âge du poisson.



Figure 2 : Prélèvements des écailles sur une truite fario



Figure 3 : Fragment d'adipeuse stocké dans un tube eppendorf numéroté

- Une photographie de chaque a été prise avec un appareil numérique en rendant simultanément visible, le côté gauche de la truite, son numéro de référence et une échelle de longueur (ex: règle graduée). (figure 19 à 34)

#### 4.2 Analyses génétiques

Les échantillons seront transmis à l'INRA de Thonon les Bains qui assurera l'extraction de l'ADN.

Les échantillons seront ensuite analysés génétiquement au niveau de 5 marqueurs SNP diagnostiques permettant de distinguer les origines méditerranéenne et atlantique domestique. Un set de 10-15 microsatellites sera également mis au point et utilisé ensuite en routine sur l'ensemble des échantillons et sur les stocks de pisciculture utilisés. Enfin, une partie plus expérimentale de recherche de marqueurs diagnostiques entre les origines atlantiques sauvage et domestique sera entreprise.

#### 4.3 Exploitation et restitution des résultats

L'INRA se chargera de l'ensemble des exploitations des résultats bruts des analyses génétiques :

- Analyses des données génétiques
- Localisation des populations natives
- Identification des zones de conservations prioritaires en collaboration avec les gestionnaires
- Détermination des statuts démographiques des populations
- Etablissement des 1ers plans de gestion co-rédigés entre scientifiques et gestionnaires

Les résultats seront rendus sous la forme d'un rapport d'étude qui présentera une synthèse des résultats sur le département de l'Allier. Un mémoire regroupant les résultats des 8 départements concernés sera également réalisé par l'INRA.





Figure 4 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur l'Arnon.



Figure 5 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Barbenan au Moulin Beaulieu.



Figure 6 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Barbenan au Pont Morel.

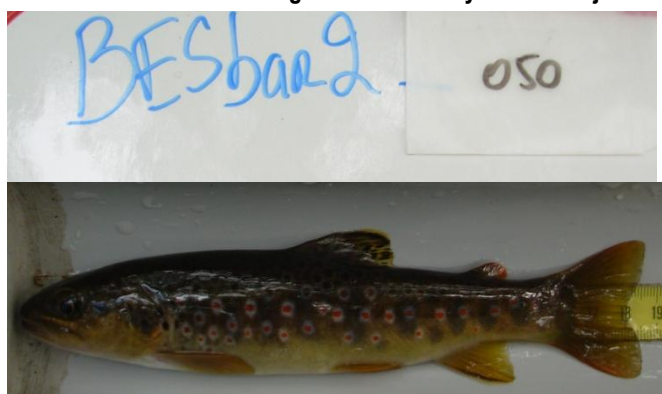


Figure 7 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Barbenan au Précontent.



Figure 8 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur la Besbre au Pont du Breuil.



Figure 9 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur la Besbre au Pont de la Chassagne.

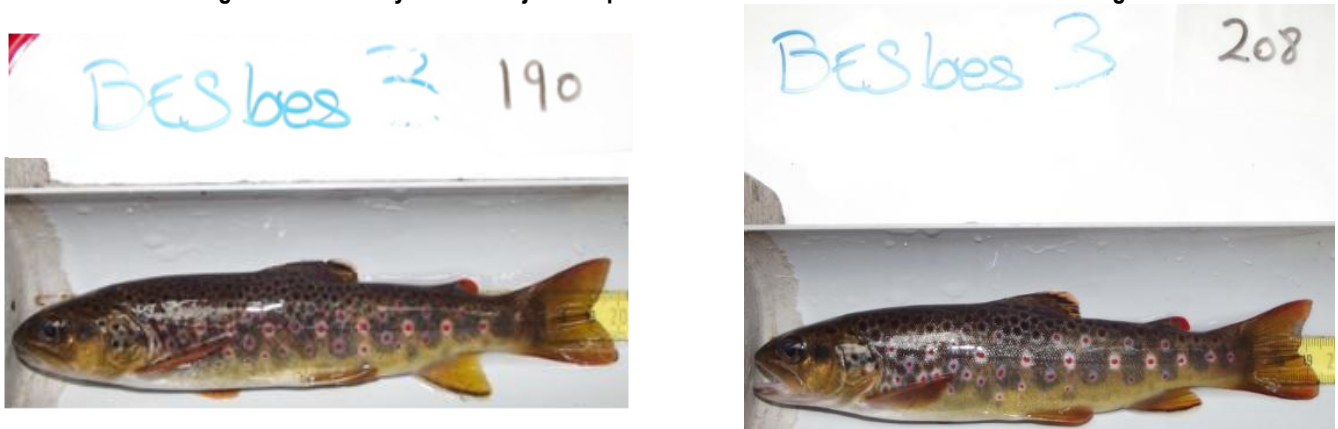


Figure 10 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Besbre à Saint Cément.



Figure 11 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur la Besbre au Pont de Chaudagne.





Figure 12 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Cher.



Figure 13 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Sichon au Moulin Ribière.



Figure 14 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Sichon au Gué Chervais.



Figure 15 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Sichon aux Mortes.



Figure 16 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Sichon à Pierre Encize.



Figure 17 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Terrasson.



Figure 18 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur le Theux.



Figure 19 : Truites ayant fait l'objet d'un prélèvement sur la Sioule.

## 5 Liste des tableaux et figures

FIGURE 1 : CARTOGRAPHIE DES STATIONS ECHANTILLONNEES AVEC LE NOMBRE DE TRUITES FARIO AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT PAR STATION .....	6
FIGURE 2 : PRELEVEMENTS DES ECAILLES SUR UNE TRUITE FARIO.....	7
FIGURE 3 : FRAGMENT D'ADIPEUSE STOCKE DANS UN TUBE EPPENDORF NUMEROTE.....	7
FIGURE 4 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR L'ARNON. ....	8
FIGURE 5 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE BARBENAN AU MOULIN BEAULIEU. ....	8
FIGURE 6 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE BARNENAN AU PONT MOREL.....	8
FIGURE 7 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE BARBENAN AU PRECONTENT. ....	8
FIGURE 8 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LA BESBRE AU PONT DU BREUIL. ....	9
FIGURE 9 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LA BESBRE AU PONT DE LA CHASSAGNE. ....	9
FIGURE 10 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE BESBRE A SAINT CEMENT. ....	9
FIGURE 11 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LA BESBRE AU PONT DE CHAUDAGNE. ....	9
FIGURE 12 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE CHER. ....	10
FIGURE 13 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE SICHON AU MOULIN RIBIERE. ....	10
FIGURE 14 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE SICHON AU GUE CHERVAIS. ....	10
FIGURE 15 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE SICHON AUX MORTES. ....	10
FIGURE 16 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE SICHON A PIERRE ENCIZE.....	11
FIGURE 17 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE TERRASSON. ....	11
FIGURE 18 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LE THEUX.....	11
FIGURE 19 : TRUITES AYANT FAIT L'OBJET D'UN PRELEVEMENT SUR LA SIOULE. ....	11
 TABLEAU 1 : LISTE DES STATIONS DE PRELEVEMENTS GENETIQUES (DEPARTEMENT 03).....	 5