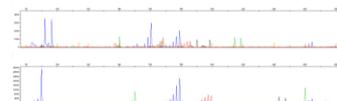
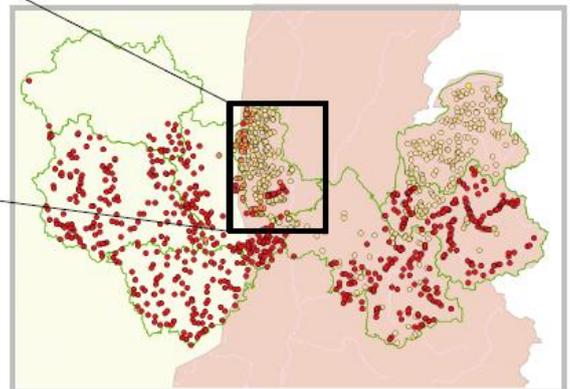


Etude de la répartition micro-géographique de la diversité génétique
des populations de truite commune (*Salmo trutta*), département 69

- Suivi du décroissement du bassin versant de l'Yzeron -



Rapport final - juin 2016

Rédaction :

Jean-Pierre FAURE – Directeur technique FDAAPPMA69
Arnaud CAUDRON - Président de l'ARCPB

Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
1, Allée du Levant
69890 La Tour de Salvagny
Tel : 04 72 180 180
Site : celluletechnique69.free.fr

Analyses génétiques :

Estelle HARRANG, INRA UMR CARRETEL

Lecture des écailles :

Jérémy VAUCHER – Chargé d'études FDAAPPMA69
Jean-Pierre FAURE – Chargé de mission FDAAPPMA69
Pierre GACON – Chargé d'études FDAAPPMA69
Julien VALLI – Chargé d'études FDAAPPMA69
Yannick PONS – Technicien FDAAPPMA69

Table des matières

1/ Préambule	3
2/ Matériels & méthodes.....	4
2.1/ Echantillonnage.....	4
2.2/ Lecture des écailles et retro-calculs.....	4
2.3/ Analyses génétiques	5
3/ Résultats & Commentaires	6
3.1/ Croissance	6
3.2/ Variabilité de la croissance au sein du département du Rhône	7
3.3/ Utilisation de marqueurs génétiques pour étudier l'influence des obstacles sur les mouvements d'individus au sein de la population de truite commune (<i>Salmo trutta</i>) de l'Yzeron...	9
a/ Répartition des génotypes sur chaque site avant travaux :.....	9
b/ Répartition des génotypes sur chaque site après travaux :.....	11
b/ confrontation des résultats génétiques aux travaux réalisés et préconisations de gestion : ..	13
4/ Conclusion	16
5/ Bibliographie	17

1/ Préambule

Ce travail s'inscrit dans un projet commun interfédéral (03, 38, 42, 43, 63, 69, 73, 74) de recherche collaborative pour mieux localiser, identifier et gérer la diversité génétique chez la truite commune (*Salmo trutta*) à des échelles spatiales cohérentes.

Au cours de ces 20 dernières années, la conservation de la diversité inter et intra-spécifique des espèces de salmonidés est devenue un challenge mondial pour les scientifiques et les gestionnaires en raison de la valeur patrimoniale qu'elles représentent, de leur importance halieutique et des enjeux économiques associés (Waples and Hendry 2008).

Les populations naturelles de truites communes (*Salmo trutta* L.) sont largement soumises à l'exploitation par la pêche récréative d'où leurs importants enjeux halieutique et socio-économique. L'importante plasticité écologique de la truite commune liée à un polymorphisme élevé se traduit au sein de son aire de répartition originelle par une multiplicité des tactiques d'histoires de vie en terme d'utilisation de l'habitat, de croissance, d'alimentation, de maturation sexuelle et de comportement migratoire (Klemetsen *et al.*, 2003 ; Cucherousset *et al.*, 2005). L'extrême diversité génétique et phénotypique intraspécifique présente chez cette espèce a été décrite au niveau européen par Laikre *et al.* (1999). Ces auteurs ont souligné l'importance de la prise en compte de cette diversité pour la gestion des populations naturelles. Le maintien de la diversité biologique intraspécifique chez la truite commune nécessite à la fois de conserver comme des entités à part les différentes lignées évolutives et d'accroître les efforts de conservation à l'échelle des populations (Laikre *et al.*, 1999).

En hydrobiologie, la bonne connaissance des âges et des croissances intervient dans la compréhension des cycles vitaux des espèces aquatiques comme les poissons. Il a également été démontré que les caractéristiques démographiques variaient en fonction de l'origine génétique des poissons (programme INTERREG III A, 2006). L'acquisition des données de croissance des truites est potentiellement utile pour les interprétations des analyses génétiques, tout en étant informatif sur les caractéristiques écologiques du milieu. Les résultats de ce travail préliminaire de détermination de l'âge et de la croissance des poissons échantillonnés sont présentés dans ce rapport.

A l'heure des grands chantiers de restauration de la continuité écologique des cours d'eau, les besoins d'évaluation de la gestion et des investissements se développent. La truite fario, en tant qu'espèce migratrice à forte diversité génétique et dont l'aire de répartition est importante, s'avère être un indicateur particulièrement intéressant dans ce contexte. Une première analyse a été conduite dans le département du Rhône (Faure, 2012) avant le lancement des premiers travaux de décloisonnement des bassins versants. Il s'agit maintenant de faire le bilan post travaux de l'état génétique de populations sur les bassins ayant fait l'objet de travaux en affinant le diagnostic sur les premiers échantillons, et en récoltant de nouveaux spécimens. Le présent rapport traite du cas du bassin versant de l'Yzeron, où de nombreux travaux d'amélioration de la circulation piscicole ont été entrepris ces dernières années grâce à l'implication des gestionnaires locaux.

2/ Matériels & méthodes

2.1/ Echantillonnage

Aucune donnée n'existait sur les populations salmonicoles du département du Rhône en 2006 pour orienter les investigations. Etant donné l'importance du cloisonnement des cours d'eau du département, l'existence de différences génétiques assez nettes entre tronçons de cours d'eau proches étaient probables. La définition des stations d'échantillonnage a donc été réalisée de manière à cibler des tronçons de rivières continus, au sein desquels les poissons circulent librement. Un recensement préalable de 2800 obstacles à la circulation piscicole via la bibliographie existante a été complété par enquête auprès des acteurs locaux (Syndicats en charge de contrats de rivière, AAPPMA), du Service Départemental de l'ONEMA, et par recensement de terrain. L'ensemble des données a été regroupé dans une base de données Access. Le calage précis de sites d'échantillonnage a fait l'objet de concertation entre ces acteurs.

Afin de cerner au mieux la variabilité génétique sur le plan géographique, un maillage suffisamment fin du réseau hydrographique était nécessaire. Le protocole choisi a donc été orienté de manière à maximiser le nombre de stations de prélèvements, en récoltant un nombre d'échantillons par points plus restreint. En moyenne indicative, il était prévu de placer une station par 10km de cours d'eau. La prospection de 200 stations au total s'est achevée 2008 (détails : cf. FAURE J-P., 2012). En 2014, des prélèvements supplémentaires ont été réalisés à nouveau au sein des tronçons présumés reconnectés au sein du bassin de l'Yzeron.

2.2/ Lecture des écailles et retro-calculs

De nombreuses méthodes de détermination des âges existent, mais dans les zones au climat tempéré où les variétés cycliques de la croissance sont observées en relation avec des saisons bien marquées, la scalimétrie est considérée comme l'un des outils les plus performants pour l'étude de nombreux groupes de poissons comme les salmonidés (BEALL, 1992). Concernant le prélèvement des écailles sur le poisson, il s'effectue toujours au même endroit, au-dessus de la ligne latérale avant l'intersection avec la nageoire dorsale. Chaque pochette d'écailles est identifiée par un numéro de référence unique et est renseignée par la date, la taille et le code de la station. Avant la lecture des écailles sous loupe binoculaire, elles sont lavées dans une solution d'éthanol afin d'éliminer les restes de matière organique. Une fois l'âge déterminé, une mesure des anneaux de croissance est effectuée afin de déterminer, *a posteriori*, les vitesses de croissance.

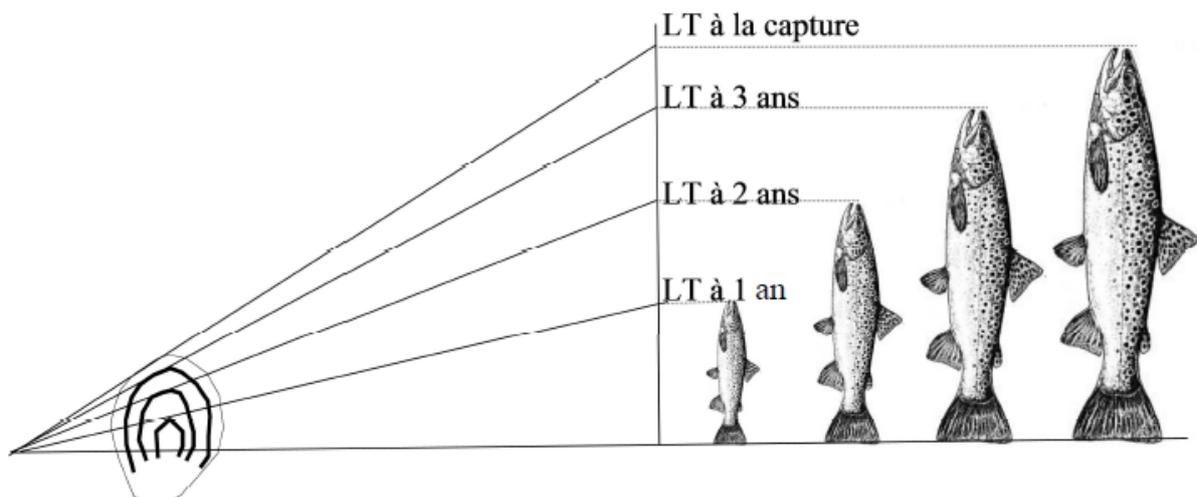


Figure 1 : Principe de la rétro-mesure en scalimétrie (LT = Longueur Totale)

La formule de rétro-calcul suivante (BEAUDOU & CUIAT, 1990) est utilisée pour calculer la taille des truites suivant un âge donné :

$$Taille \ à \ 1 + (en \ mm) = \frac{(Taille \ du \ poisson - 18) \times LT1}{LT} + 18$$

LT1 : Longueur de l'anneau correspondant à une année de croissance

LT : Taille de l'écaille

18 : Taille en mm d'émergence des alevins après vie sous graviers

2.3/ Analyses génétiques

15 marqueurs microsatellites différents ont été génotypés par l'INRA (UMR CARTEL) sur 667 individus des différents BV de la Loire et des BV du Rhône (Garon, Yzeron, Gier) : BS131, Ssa408UoS, SsaD71, Str60INRA, Str543INRA, Ssa159NVH, Str58CNRS, SsoSL438, Ssa85DU, Ssa197DU, Str73INRA, T3-13, Oneμ9, Ssa171DU, CA060177.

Concernant le BV de l'Yzeron plus spécifiquement :

- Analyse au niveau de 14 marqueurs microsatellites (BS131, Ssa408UoS, SsaD71, Str60INRA, Str543INRA, Ssa159NVH, Str58CNRS, SsoSL438, Ssa85DU, Ssa197DU, Str73INRA, T3-13, Oneμ9, CA060177)
- 195 individus analysés représentant 20 échantillons répartis sur 16 sites dont :
 - 5 échantillonnés uniquement avant les travaux de rétablissement de la continuité
 - 7 échantillonnés uniquement après les travaux
 - 4 échantillonnés avant et après les travaux

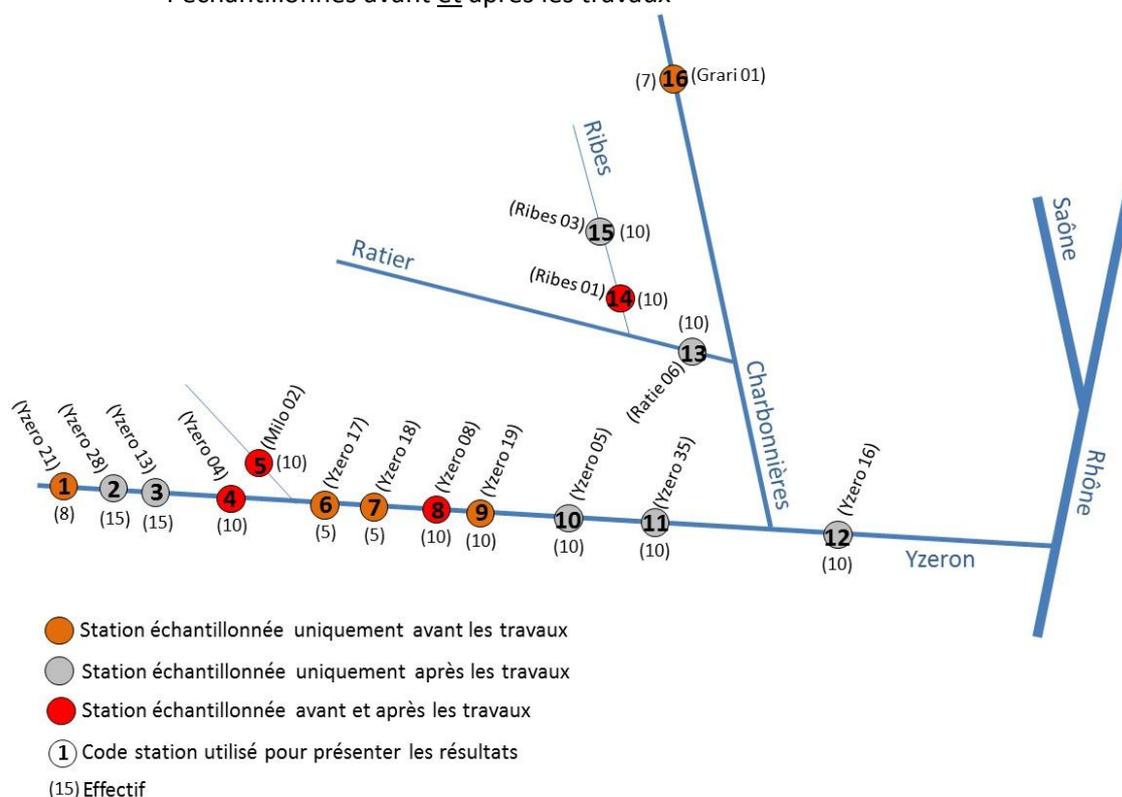


Figure 2 : Localisation schématique des sites échantillonnés sur le bassin de l'Yzeron

Le traitement des données a été volontairement réalisé sans a priori sur la localisation des obstacles à la migration.

3/ Résultats & Commentaires

3.1/ Croissance

Parmi les 2147 échantillons d'écailles analysés, 371 (environ 17%) n'ont pas pu être déterminés ou ont été exclus pour les causes suivantes :

- Ecailles en mauvais état de conservation
- Présence d'écailles régénérées uniquement
- Ecailles peu lisibles avec un doute important sur la lecture des *annuli*

Le graphique suivant montre que les truites adultes âgées de un à deux ans dominent largement l'échantillon analysé. Les adultes d'âge supérieur ou égal à 3+ représentent moins de 10% des poissons.

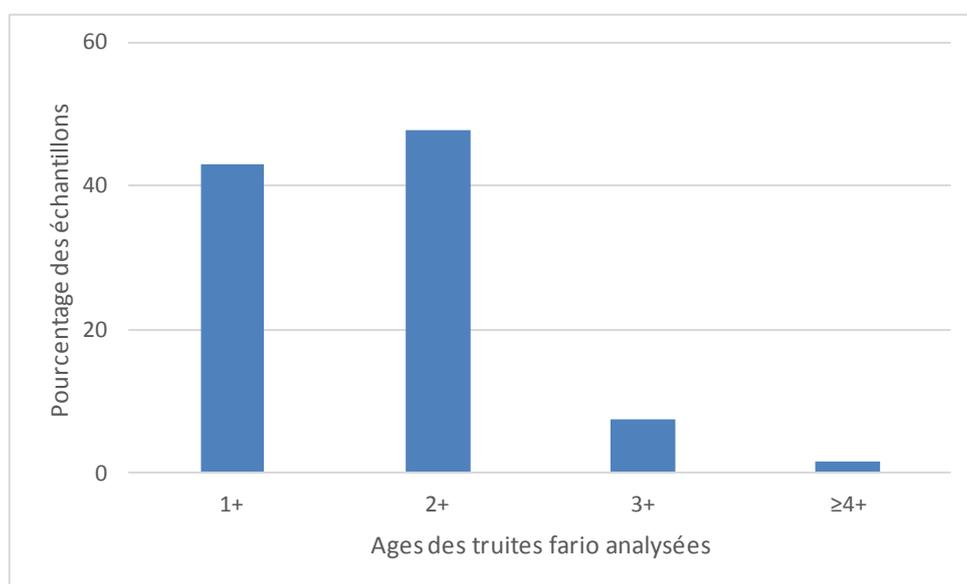


Figure 3 : Proportion des différentes classes d'âge au sein des échantillons analysés

La rareté des spécimens âgés de plus de 2 ans au sein des cours d'eau du département du Rhône est remarquable. L'étude des croissances de truites réalisée en Haute-Savoie avait montré une stratégie démographique différente en fonction de l'origine génétique des poissons : les souches méditerranéennes se sont révélées plus longévives que les souches atlantiques (programme INTERREG III A, 2006). Un parallèle peut donc être fait entre ces résultats de croissance et les résultats des analyses génétiques : ces derniers ont montré que les truites de souches méditerranéennes ont été remplacées à plus de 90% par les souches atlantiques dans le département du Rhône (Faure J-P., 2012). A cette hypothèse s'ajoutent sans doute les événements hydroclimatiques de 2003, où une sécheresse majeure suivie d'une crue exceptionnelle en fin d'année ont fortement réduit les effectifs des populations. Celles-ci ne se sont reconstituées qu'à partir de 2005 avec le retour de recrutements conséquents de 0+, n'étant que 2+ lors des prélèvements de 2007.

Les populations de l'Yzeron, anciennement d'origine méditerranéenne, sont très fortement introgressées voire remplacées par des populations d'origine atlantique. La sélection de classes d'âge ne sera pas utile pour l'analyse des données génétiques de ce bassin versant, nous pouvons considérer la présence d'une seule souche de truite.

3.2/ Variabilité de la croissance au sein du département du Rhône

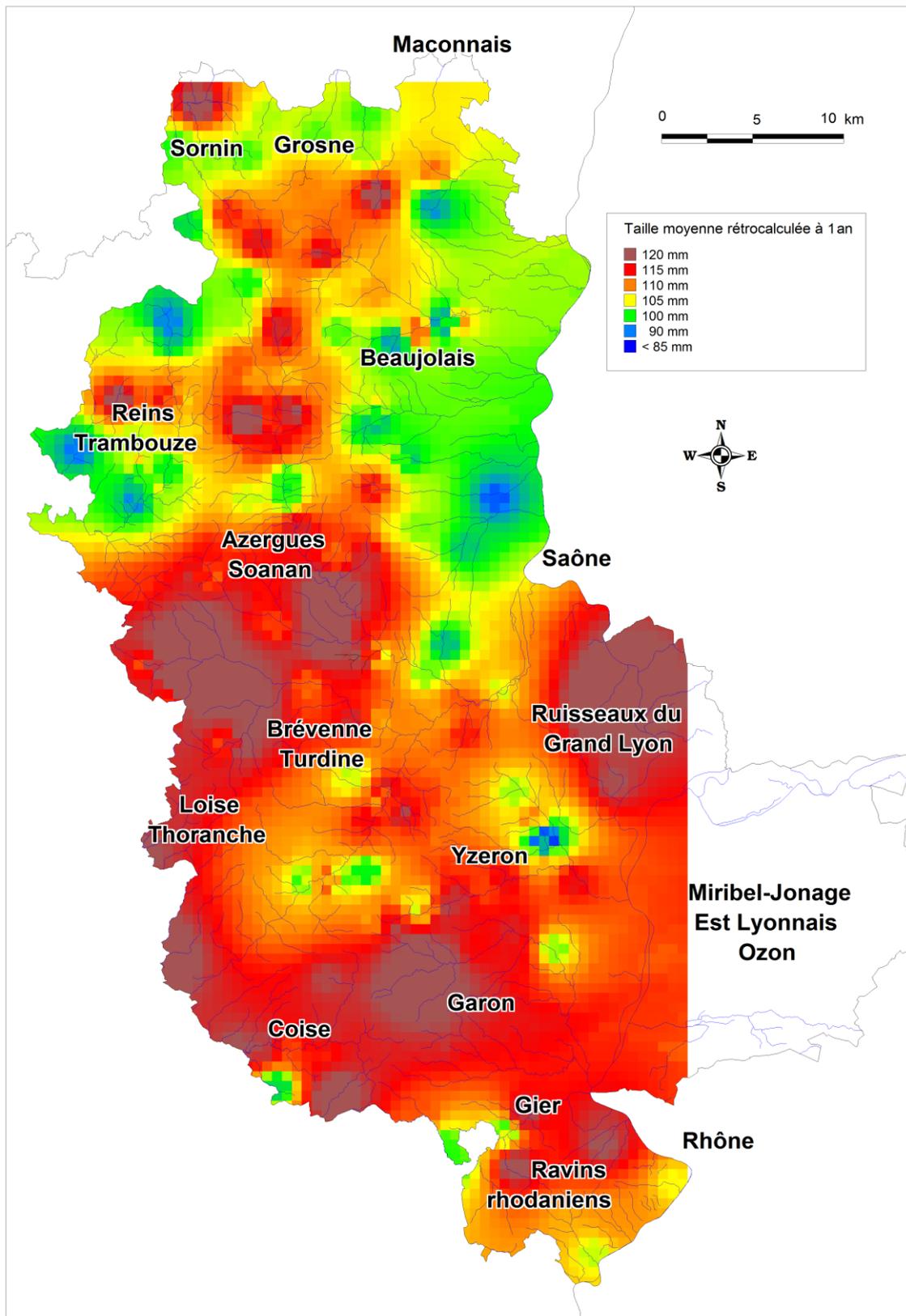


Figure 4 : Représentation cartographique des différentes zones de croissance sur le département du Rhône à partir des tailles rétrocalculées à 1 an

Dans le département du Rhône, la croissance des truites dans leur première année est très variable en fonction des cours d'eau et aussi en fonction des tronçons de rivière ; un contraste Nord/Sud apparaît. Trois zones géographiques (Haut bassin du Garon / Coise / Loise / Gier aval ; Turdine en aval du barrage de Joux / Torranchin aval / Soanan aval / Azergues médiane ; ruisseaux du Grand Lyon) se démarquent plus particulièrement des autres par une croissance rapide des populations de truites fario (> 115 mm à 1+). Dans leur étude sur la croissance des truites, BAGLINIERE & MAISSE (1990) ont démontré que la croissance des juvéniles était reliée principalement à la température de l'eau ; à savoir une corrélation positive entre des températures de l'eau élevées et une croissance importante. Ces propos sont vérifiés sur les différents sites à forte croissance où un réchauffement excessif des eaux a été montré sur ces réseaux hydrographiques (Pons, 2013 ; Gacon, 2010 ; Barry, 2011). En particulier, le Torranchin et le Soanan sont victimes de la présence de nombreux seuils et de faibles débits sur leur cours aval qui conduisent à une stagnation de l'eau et une forte augmentation de la température estivale après la traversée de secteurs pauvres en ripisylve ; la Turdine est réchauffée par le barrage de Joux ; l'Azergue, la Coise sont impactées elles aussi par de nombreux ouvrages. Les ruisseaux du Grand Lyon n'ont pas fait l'objet de diagnostics thermiques ; en revanche la géologie particulière des terrains qu'ils traversent comporte des anciennes couches sédimentaires détritiques ce qui leur confère un caractère de ruisseaux calcaires, contrairement à la majorité des autres cours d'eau rhodaniens drainant des sols granitiques. La dureté de l'eau favorise la croissance des truites d'après Beaudou et Cuinat (1990), ce qui semble apparaître ici.

Quelques anomalies apparaissent nettement dans les monts du Beaujolais sur plusieurs têtes de bassin :

- Au nord, sur le Sornin d'Aigueperse, la Grosne Orientale en particulier : sur ces tronçons la ripisylve a été totalement détruite et les eaux sont très chaudes en été (Valli, 2012 ; Chassignol et Valli, 2010) ;
- En repartant vers le sud, le Sornin de Propières, l'Aze, le ruisseau de Vernay (BV Ardières), le Pramenoux, le Biconne (BV Azergues), le Mardoret et le Rochefort (BV Reins) sont victimes de ce manque de ripisylve symptomatique du Nord Ouest du département ;

D'autres bassins versants se distinguent par de faibles vitesses de croissance comme le Reins et les rivières du Beaujolais en général. Plusieurs petits affluents ou têtes de bassins identifiés comme frais en été par les différentes études de la Fédération de Pêche du Rhône ont des vitesses de croissances faibles (Morgon, Mauvaise, ...). La tête de bassin du Reins se démarque assez nettement dans ce sens. Ce secteur traverse des forêts de résineux qui acidifient le cours d'eau, dégradent l'habitat et ses qualités trophiques et cela peut expliquer des vitesses de croissances nettement plus faibles.

Sur le Nizerand (Beaujolais Sud), on observe une croissance de plus en plus faible vers l'aval du ruisseau. Les têtes de bassin sont réchauffées par un plan d'eau, tandis que l'aval bénéficie d'un rafraîchissement artificiel avec la couverture du cours d'eau par les infrastructures.

Sur l'Yzeron, même si des apports de nappe localement plus frais pourraient être à l'origine d'un ralentissement de la croissance au sein du sous bassin du Ratier, la succession de multiples pollutions avant nos prélèvements a pu impacter la croissance des truites.

De plus, il est important de prendre en compte d'autres facteurs comme le déplacement longitudinal des individus (dévalaison ou migration vers frayères). Ce phénomène se perçoit probablement sur l'Ardières à Cercié-en-Beaujolais où les vitesses de croissances sont faibles. Or, l'étude de VAUCHER (2013) a montré un réchauffement excessif des eaux sur ce secteur. Les individus capturés sur l'Ardières sont très probablement issus d'un affluent plus frais et ont rejoint le cours principal par la suite.

3.3/ Utilisation de marqueurs génétiques pour étudier l'influence des obstacles sur les mouvements d'individus au sein de la population de truite commune (*Salmo trutta*) de l'Yzeron

a/ Répartition des génotypes sur chaque site avant travaux :

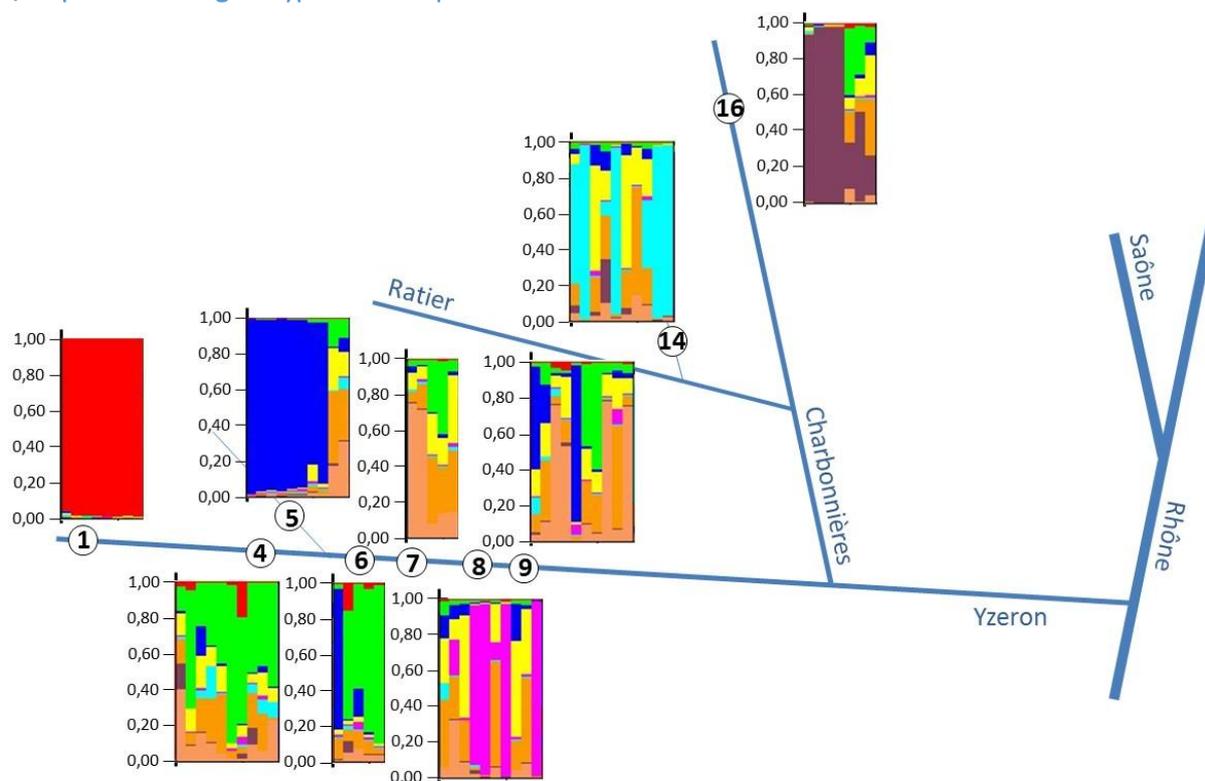


Figure 5 : Répartition des génotypes sur les 9 sites échantillonnés avant travaux. (Chaque individu est représenté par une barre verticale découpée en un ou plusieurs segments colorés dont la longueur est proportionnelle au groupe génétique auquel il appartient)

Le site 1 forme un groupe génétique à part. La population, faiblement diversifiée, est caractéristique d'un effet fondateur et/ou d'un isolement géographique. A noter également l'absence de dévalaison d'individus issus de cette population sur les sites situés en aval. La viabilité de cette population isolée est fortement menacée.

Le site 5 est constitué majoritairement d'individus présentant un génotype similaire (couleur bleu foncé). Cette population souffre également d'un isolement géographique avec un faible flux de gènes provenant de l'aval. En effet, 2 individus sur 10 ont une forte probabilité d'avoir migré depuis un site situé plus en aval.

Dans une moindre mesure, les sites 8, 14 et 16 montrent également des signes d'isolement génétique. Le site 8 situé sur le cours principal de l'Yzeron est moins préoccupant car il bénéficie d'un flux de gènes provenant des individus situés plus en amont. Par contre, les sites 14 et surtout 16 abritent des populations en voie d'isolement (perte de diversité génétique) pouvant menacer leur viabilité. On note cependant sur ces sites, la présence d'encore quelques individus hétérozygotes qui permettent de maintenir une diversité génétique proche de celle de la rivière principale.

Aucun mouvement d'individus n'a pu être mis en évidence depuis les stations 16 et 14 vers les autres sites situés sur le cours principal.

Les résultats suggèrent donc une faible probabilité de mouvement entre les différents sites échantillonnés. A l'exclusion de l'extrême amont, la diversité génétique semble globalement maintenue sur le cours principal de l'Yzeron (sites 4, 6, 7, 8, 9) grâce à des apports de gènes par dévalaison d'individus.

Structuration probable avant travaux en 5 groupes génétiques différents :

La situation avant travaux suggère une structuration micro-géographique en 5 groupes différents.

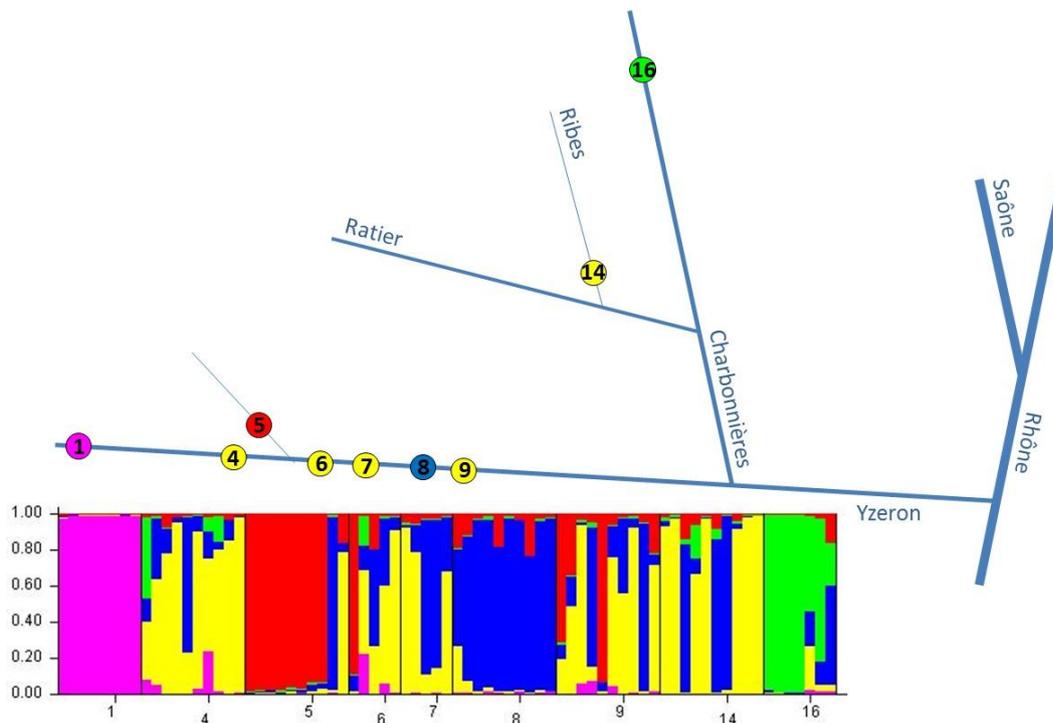


Figure 6 : Répartition des 5 groupes génétiques probables au sein des échantillons avant travaux

b/ Répartition des génotypes sur chaque site après travaux :

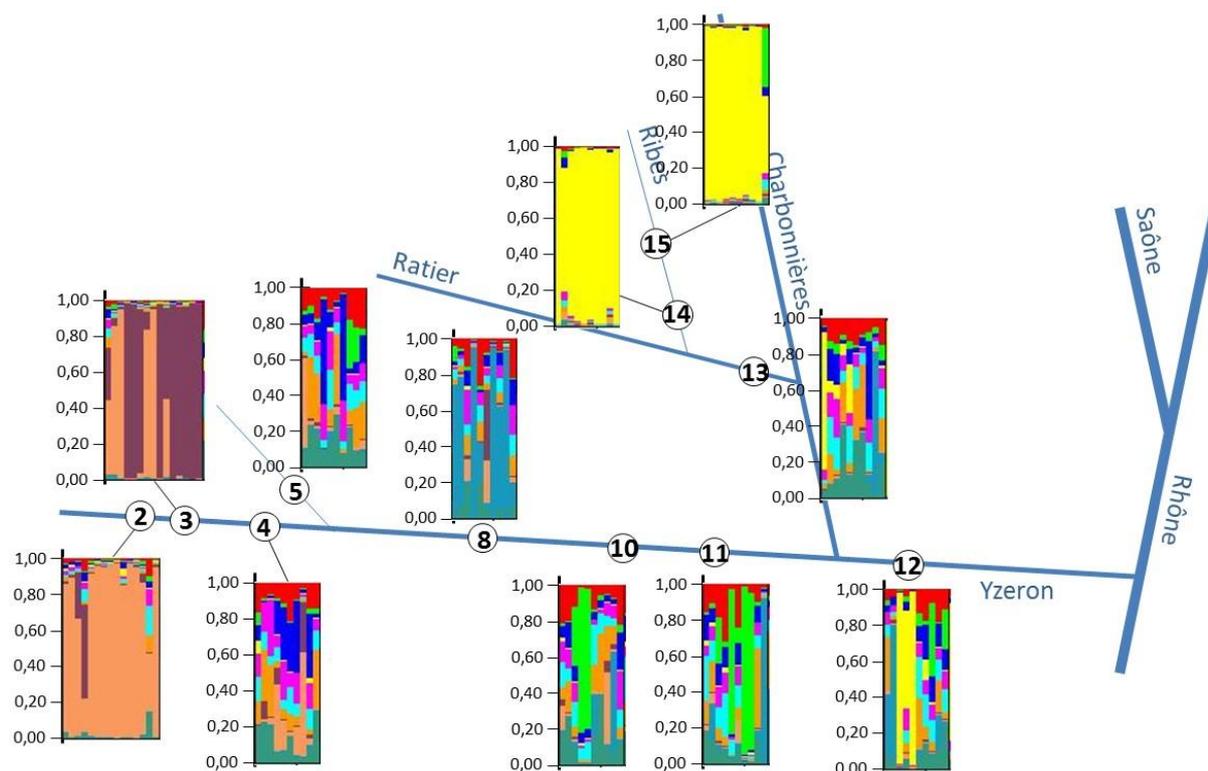


Figure 7 : Répartition des génotypes sur les 11 sites échantillonnés en 2014 après travaux. (Chaque individu est représenté par une barre verticale découpée en un ou plusieurs segments colorés dont la longueur est proportionnelle au groupe génétique auquel il appartient)

Sur plusieurs sites, les résultats montrent que des mouvements d'individus ont eu lieu entre les différents sites décloisonnés. Le tronçon constitué par les sites 4, 5 et 8 présente désormais une composition génétique plus homogène. Le changement le plus important est observé sur le site 5 où des individus du cours principal ont pu migrer. On note également l'existence d'un mélange génétique entre les sites 10 et 11 décloisonnés.

Les sites 12 et 13 situés plus en aval de leurs branches respectives sont logiquement plus diversifiés en raison d'un flux de gènes liés à la dévalaison des individus. Plusieurs individus du ruisseau de Ribes (sites 14 et 15) se retrouvent dans les échantillons des sites 12 et 13.

Par contre deux secteurs constitués des sites 2 et 3, et 14, 15, montrent encore des signes de cloisonnement limitant les flux de gènes.

Structuration probable des échantillons de 2014 après travaux :

Les résultats suggèrent l'existence d'une structuration la plus probable en 3 groupes génétiques. Ces groupes génétiques forment des groupes géographiques cohérents avec relativement peu d'échange entre eux. La quasi-totalité des mouvements observés est liée à la dévalaison.

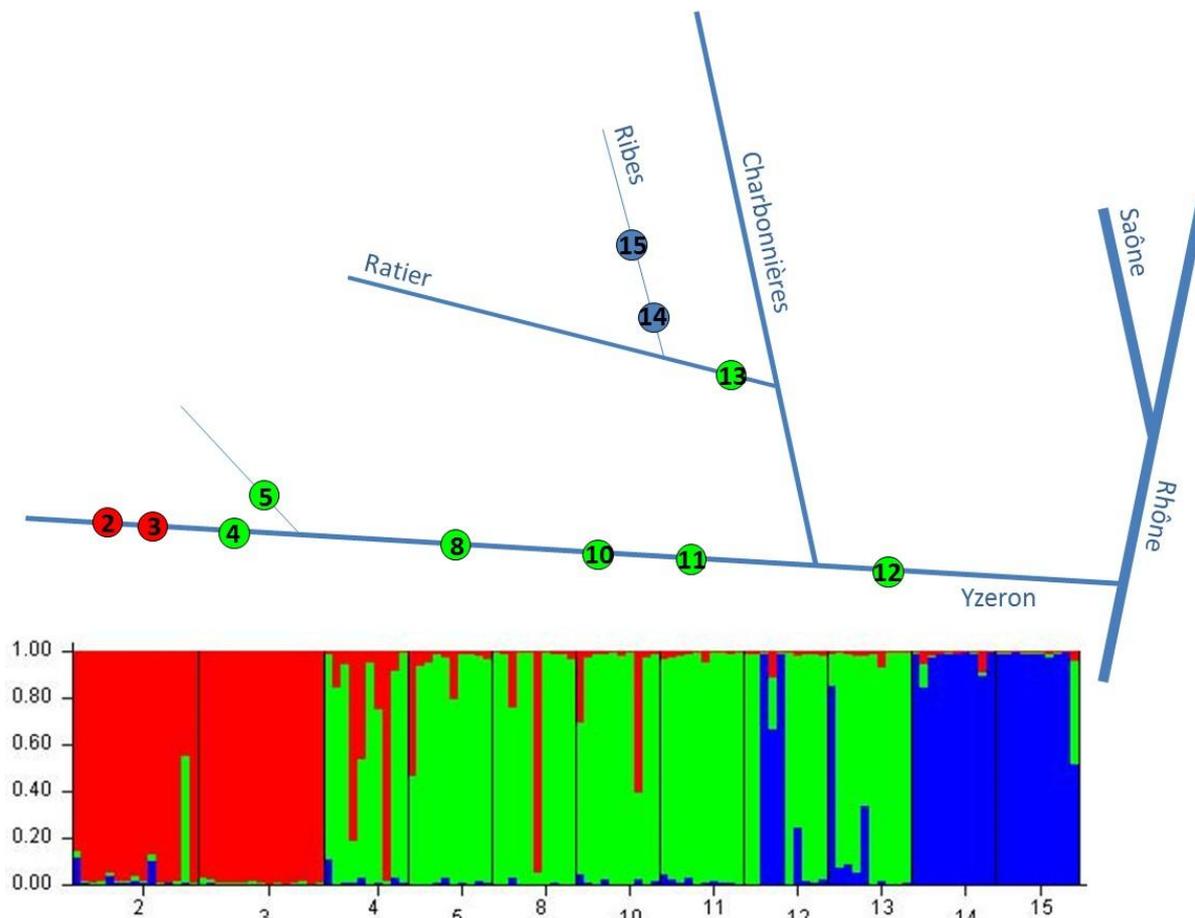


Figure 8 : Répartition des 3 groupes génétiques probables au sein des échantillons en 2014 après travaux.

Structuration actuelle probable et implications pour le rétablissement de la continuité :

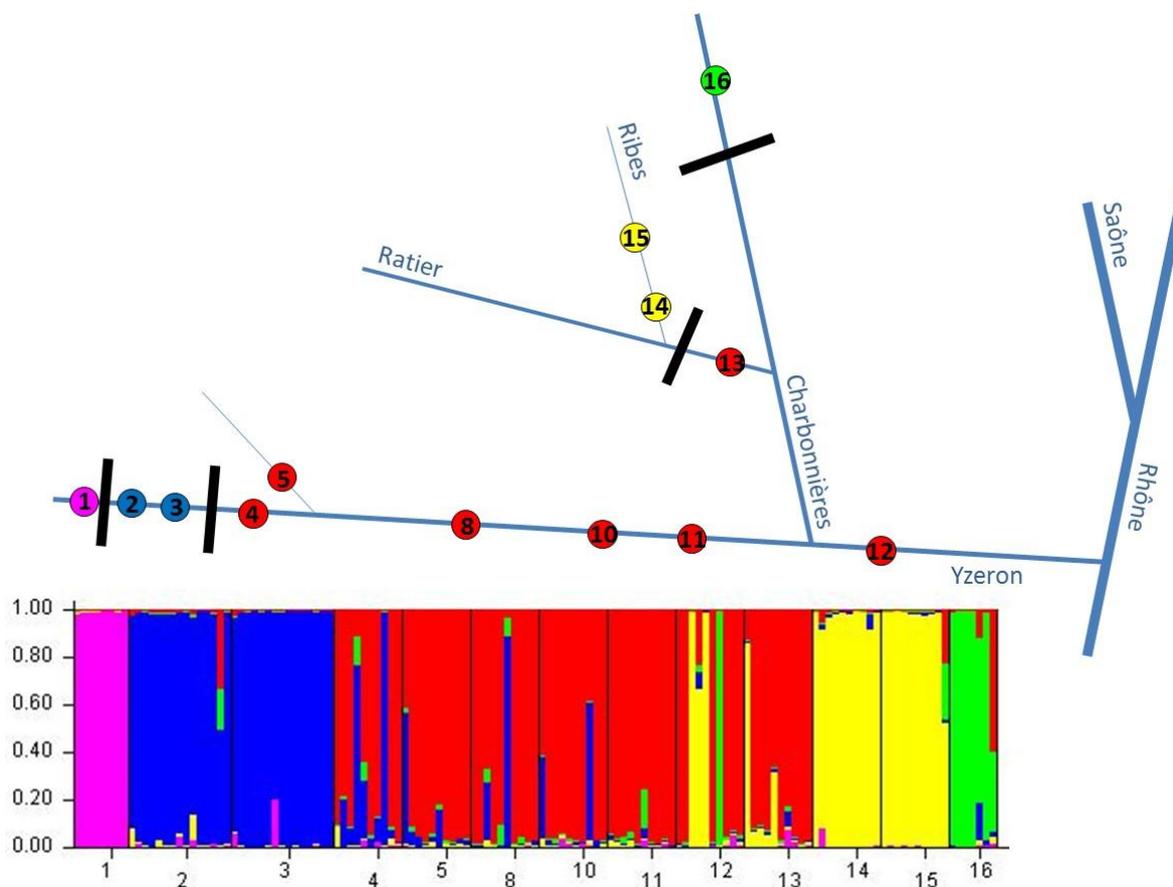


Figure 9 : Répartition des génotypes sur les 11 sites échantillonnés en 2014 après travaux.

Les résultats permettent de mettre en évidence les quatre barrières à la montaison (constituées d'un ou de plusieurs obstacles) qui induisent les plus forts isolements génétiques en 2014. Le rétablissement de la continuité entre ces secteurs devrait permettre un gain significatif en termes de flux de gènes.

b/ confrontation des résultats génétiques aux travaux réalisés et préconisations de gestion :

Les travaux d'effacement d'ouvrages bloquants ou de construction de passes à poissons ont eu lieu principalement entre 2008 et 2011 sur le bassin versant de l'Yzeron. En tout, une vingtaine de points de blocage de la faune piscicole et du transit sédimentaire ont fait l'objet d'aménagements.

Les chantiers ont été réalisés à la fois sur le cours principal de l'Yzeron mais aussi sur plusieurs de ses affluents : ruisseau de Charbonnières, Ratier, Milonière (cf. figure 10) permettant de reconnecter théoriquement un linéaire assez étendu sur ce réseau hydrographique.

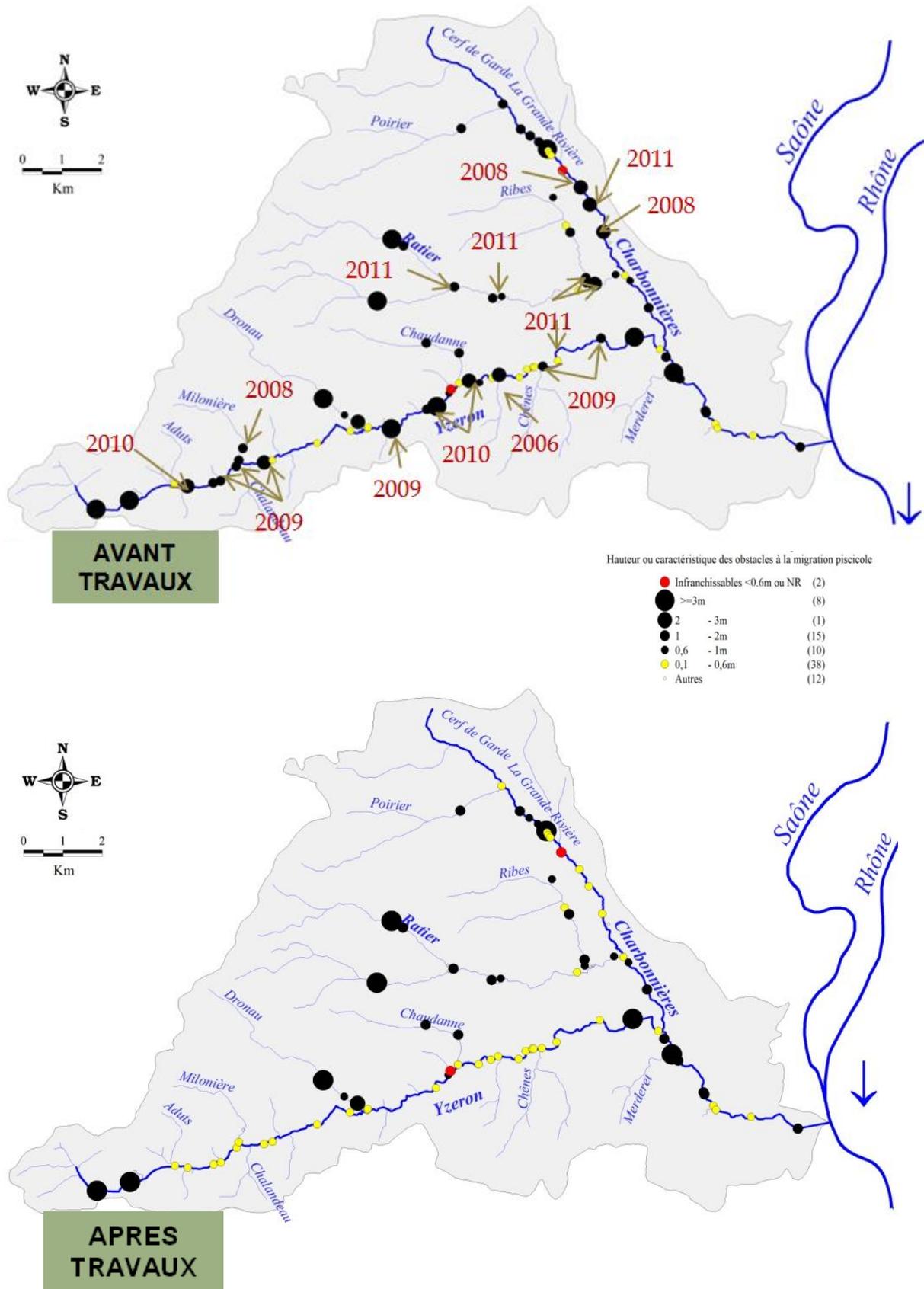


Figure 10 : Travaux de décloisonnement accomplis par le SAGYRC depuis la mise en place du contrat de Rivière de déc.2002 (modifié d'après Prost, 2011)

Les nombreux travaux de décloisonnement du cours principal de l'Yzeron, menés de Craponne jusqu'aux Adrets à St-Laurent de Vaux, se traduisent par une structure génétique désormais cohérente (cf. figure 9). Le ruisseau de la Milonière est bien reconnecté avec l'Yzeron. Fait intéressant, les truites de l'Yzeron sont parvenues à recoloniser le Ratier jusqu'en amont de l'ancien seuil localisé en aval de la confluence avec le Ribes (seuil Courbières). Si elles ont pu franchir en dévalaison le seuil du moulin du Got avant la confluence avec le Charbonnières puis remonter celui-ci et s'engager sur le Ratier, elles ne semblent pas en mesure de recoloniser le Ribes toujours isolé génétiquement. Cela implique sans doute le maintien d'un obstacle infranchissable par les poissons, étant donné que 3 années se sont écoulées depuis l'arasement du seuil de Courbières, et la proximité des stations échantillonnées (sites 13 et 14). Une reconnaissance de terrain et des travaux complémentaires sont à prévoir sur ce secteur afin de reconnecter le Ribes, affluent relativement productif, au reste du réseau hydrographique.

Les truites localisées en aval du seuil de Taffignon à Francheville, infranchissable majeur de la vallée, proviennent de l'amont du bassin, y compris du Ribes. Le seuil localisé en aval du Moulin du Got bloque également toute remontée de poissons du ruisseau de Charbonnières sur le cours médian de l'Yzeron.

Un point de blocage plus inattendu subsiste en revanche entre les stations 3 et 4, soit entre les Adrets et le Giraud sur la commune d'Yzeron. Une passe à poissons de type passe à bassins successifs a pourtant été construite en 2010 entre ces deux tronçons relativement proches mais séparés par un seuil vertical infranchissable. Même si la passe semble correctement dimensionnée pour la truite, son efficacité semble très faible voire nulle 4 années après sa mise en service. L'entrée du dispositif située légèrement en retrait par rapport à la fosse de dissipation du seuil pourrait ne pas être attractive. Des opérations correctives sont visiblement à entreprendre sur cet ouvrage non fonctionnel en termes de restauration des flux migratoires.



Figure 11 : passe à bassins de la Détorbe à Yzeron

En amont (site 1), la restauration de la continuité n'est pas possible en raison de la présence d'un obstacle naturel (cascade d'Yzeron) et du plan d'eau du Ronzey. Des alevins de truite de l'année y ont été transférés en 2014 depuis le site des Adrets dans l'objectif de réimplanter la souche actuelle de l'Yzeron au sein de cet ancien secteur de ruisseau pépinière, dont les truites présentaient de nombreuses malformations lors des échantillonnages précédents (Faure, 2012).

A l'avenir, suite aux grands travaux de renaturation de l'Yzeron aval portés par le SAGYRC, il est possible que des truites issues du Rhône puissent remonter dans l'Yzeron ce qui constituera un point intéressant à suivre sur le plan génétique.

4/ Conclusion

Cette approche apporte des résultats intéressants pour mettre en évidence certains mouvements migratoires entre les sites décloisonnés ; l'analyse reste partielle sur le bassin versant de l'Yzeron en raison des faibles effectifs disponibles sur chaque site, au sein d'un cours d'eau de petit gabarit sujet à de multiples pressions anthropiques. Cela étant, l'outil génétique paraît bien adapté pour suivre de multiples actions de décloisonnement à l'échelle d'un bassin versant. Cette méthode présente l'avantage de fournir une vision globale des mouvements de poissons au sein du réseau hydrographique et peut donner quelques indications quantitatives sur l'importance des flux migratoires.

Le temps écoulé entre la réalisation des travaux sur l'Yzeron et la première campagne de suivi génétique est assez court pour la plupart des sites (3 à 5 ans en général). Pourtant, des déplacements d'individus entre secteurs au cours de cet intervalle sont bien démontrés dans plusieurs cas. Inversement dans le même laps de temps, des blocages totaux des flux migratoires persistent au sein de différents tronçons proches. Cela semble indiquer assez clairement un besoin de travaux complémentaires pour rectifier les aménagements existants ou pour lever des obstacles non répertoriés.

La présentation des informations révélées par l'outil génétique et leur valorisation semblent assez simple à réaliser et peuvent sans doute fournir un appui utile aux gestionnaires de milieux aquatiques. Il est possible de démontrer par ce biais, de manière assez concrète, l'intérêt d'un programme d'action et des sommes investies sur la continuité écologique, notion toujours assez abstraite pour certains acteurs. Il est également possible d'évaluer les aménagements réalisés sur des bases rationnelles ancrées sur un indicateur génétique, permettant par la suite de rectifier le tir si besoin.

5/ Bibliographie

BAGLINIERE J.L., MAISSE G., 1990. La croissance de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff. Bull. Fr. Pêche Piscic. 318 : 89-101.

BARRY, S. (2011) : Etude piscicole et astacicole du bassin versant de l'Azergues. Etude bilan du contrat de rivière Azergues. FDAAPPMA69.

BEAUDOU et CUINAT, 1990. Relation entre croissance de la truite commune, *Salmo trutta* et caractéristiques du milieu dans les rivières du Massif Central. BFPP, 319, 14-20.

BEALL E., DAVAINÉ P., BAZIN D., 1992. Etude scalimétrique de la truite commune à Kerguelen, taaf. Principales difficultés et validation.

CHASSIGNOL R. et VALLI J., 2010. Etude piscicole et astacicole du bassin de la Grosne. Etude préalable au contrat de rivière. Rapport FDAAPPMA69.

Cucherousset J., Ombredane D., Charles K., Marchand F. and Baglinière J.L. 2005. A continuum of life history tactics in a brown trout (*Salmo trutta*) population. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 62, 1600-1610.

DEMORE, 2013. Suivi thermique et piscicole des têtes de bassin du département du Rhône 2013. FDAAPPMA69. 55p. + annexes.

FAURE J.-P., 2012. Etude génétique des populations de truites fario du département du Rhône. Comparaison avec quelques bassins versants du département de la Loire. FDAAPPMA69. 56p. + annexes.

GACON, 2010 : Observatoire piscicole du bassin versant Brévenne Turdine & Compléments de l'étude piscicole et astacicole. FDAAPPMA 69.

KEITH P., PERSAT H., FEUNTEUN E., ALLARDI J., 2011. Les Poissons d'eau douce de France. Biotope Editions. 552 p.

Klemetsen A., Amundsen P.A., Dempson J.B., Jonsson B., Jonsson N., O'Connell M.F. and Mortensen E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., Brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish*, 12, 1-59.

Laikre, L. ed. 1999. Conservation genetic management of Brown trout (*Salmo trutta*) in Europe. Report by the concerted action on identification, management and exploitation of genetic resources in the Brown trout (*Salmo trutta*) ("Troutconcert"; EU FAIR CT97-3882). 91 p.

PONS Y., 2013. Etude piscicole et thermique du bassin versant du Garon. FDAAPPMA69. 59p. + Annexes.

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

PROST M., 2011. Etude piscicole, thermique et physique du bassin versant de l'Yzeron. FDAAPPMA69. 139 p.

SAGE ENVIRONNEMENT, 2012. Etude scalimétrique de la truite fario sur la basse Bienne. 14 p. + annexes

VALLI J., 2012 : Suivi de la faune piscicole du bassin versant du Sornin, année 2012. Rapport FDAAPPMA69.

VAUCHER, 2013. Etude piscicole et astacicole des rivières du Beaujolais. Etat initial du contrat de rivières. FDAAPPMA69.

VAUCHER, 2014. Etude de la croissance de la truite fario (*Salmo trutta* L.) dans le département du Rhône – Prélèvements 0 à 605 -. FDAAPPMA69.

Waples R.S. and Hendry A.P. 2008. Evolutionary perspectives on salmonid conservation and management. *Evolutionary Applications*, 1, 183-188.