

Analyse génétique de la population de truite de la Gyronde, affluent de la Durance amont

Projet DUR7B
Rapport de mai 2013



Analyses statistiques, interprétation, rédaction: **Patrick Berrebi***
Données historiques, écologiques et démographiques: **David Doucende****
Analyses moléculaires: **Genindexe*****

* **Institut des Sciences de l'Evolution**, UMR5554 UM2/CNRS/IRD, Université Montpellier 2, CC065,
place E. Bataillon, 34095 Montpellier cedex, tel: 04 67 14 37 32, patrick.berrebi@univ-montp2.fr

** Fédération de Pêche des Hautes-Alpes, Les portes de Vapincum II, 16, Avenue Jean Jaurès
05000 GAP, tel: 04 92 53 54 71, fede.peche05@orange.fr

*** **Genindexe**, 6 rue des Sports, 17000 La Rochelle, tel: 05 46 30 69 66, contact@genindexe.com

1. Introduction

La Gyronde est une rivière torrentielle des Hautes-Alpes, formée par la réunion du Gyr et de l'Onde à Vallouise qui prennent leurs sources dans les glaciers du massif des Écrins. Elle se jette dans la Durance à l'Argentière-la-Bessée après une course de 24 km.

Dans le cadre du programme d'analyses et de cartographie des lignées génétiques de truites des Hautes-Alpes mené par la Fédération de Pêche des Hautes-Alpes, l'objectif du présent rapport est d'estimer la composition génétique de la population de truites communes peuplant le Gyr, l'Onde et la Gyronde.

Cette étude fait suite aux études des populations de truites du Guil, de la Clarée, de la Biaysse, de Serre-Ponçon, de la Guisane et de la Durance en amont de Serre-Ponçon.

2. Echantillonnage

Le bassin de la Gyronde a été échantillonné en trois stations (Figures 1 et 2, Tableau 1), le 21 septembre 2012.

Les 90 échantillons de nageoires sont parvenus au laboratoire de génétique de l'Université Montpellier 2 (l'Institut des Sciences de l'Evolution ou ISEM) le 1er octobre 2012. David Doucende est le correspondant de la Fédération de pêche des Hautes-Alpes auprès de l'ISEM.



Figure 1 : Localisation des stations sur le bassin versant de la Gyronde en septembre 2012.

n° éch.	rivière	localité	n° ISEM	N	n° terrain
1	Guisane	Aval - Pont Carle	T23821-T23910	90	FD05 (2012)361 à 450
2		Intermediaire - Les Guibertes			
3		Amont - Chapelle Font Cibert			
4	Onde	Pont des Fontaines	T23911-T23940	30	FD05 (2012) 451 à 540
5	Gyr	Vallouise	T23941-T23970	30	FD05 (2012) 481 à 510
6	Gyronde	Pont de Perchet	T23821-T24000	30	FD05 (2012) 511 à 540
7	Guil	Ville vieille	T07764-T07867	20	1 à 104
8	Clarée	Névache (intermédiaire)	T09867-T09881	15	Név 1 à 15
9	Clarée	Plampinet (aval)	T09889-T09904	15	Plamp 1 à 16
10	Biaysse	amont	T11555-T11586	30	1 à 32
11	GS-36 Pisciculture	Seine Maritime	T16971-T16985	29	108-236 à 250
	GS-35 Pisciculture	Pas de Calais	T16986-T16999		108-312 à 324

Tableau 1 : Caractéristiques des échantillons de la Gyronde (lignes jaunes), des échantillons de références (en blanc) et domestiques (en gris).

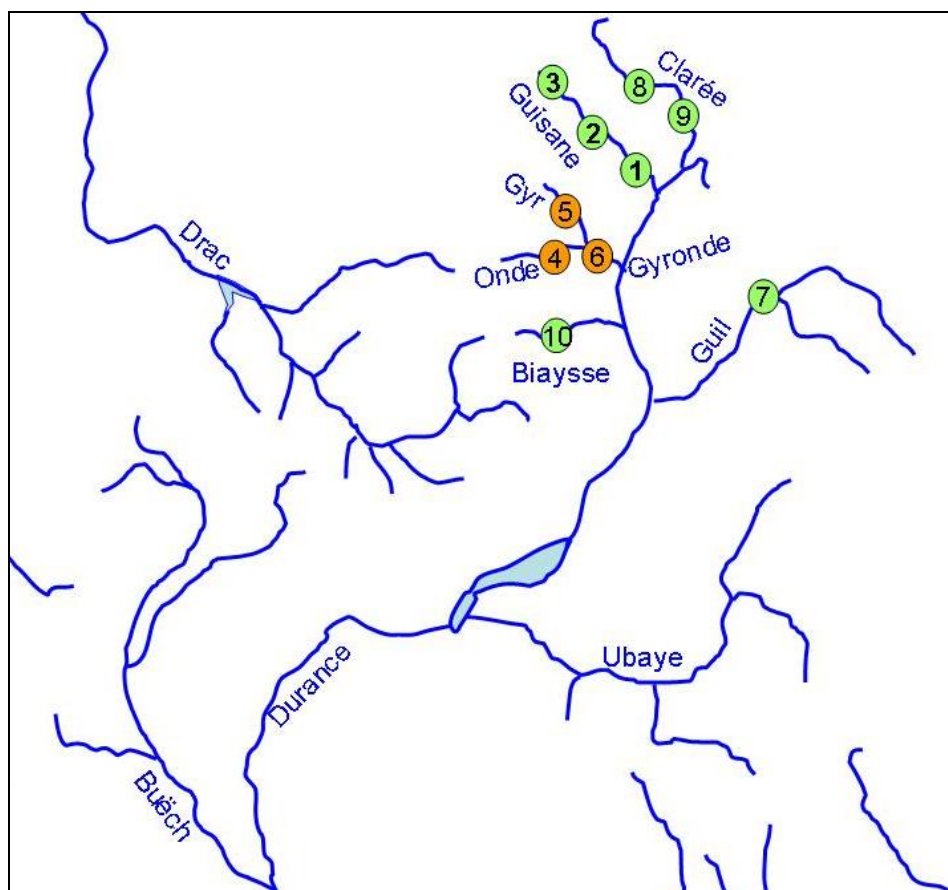


Figure 2 : Localisation des stations de la Gyronde (n° 4 à 6) et des stations de référence (en vert).

3. Méthode moléculaire

Cet échantillonnage a été analysé au niveau de 4 locus microsatellites: Mst85, One μ 9, SsoSL311 et Ssa197, déjà utilisés dans toutes les analyses précédentes des affluents de la Durance, ce qui va permettre les comparaisons.

Pour cela, les échantillons de nageoire sont traités à la protéinase K (destruction des tissus et libération de l'ADN) et au Chelex (élimination des enzymes et inhibiteurs qui détruiraient l'ADN ou empêcheraient la PCR).

Les PCR (amplifications artificielles à l'identique d'une courte partie de l'ADN) se font en thermocycleur et les produits amplifiés sont mis à migrer dans des gels d'acrylamide dénaturant (brins d'ADN séparés les uns des autres).

Les migrations sont scannées (scanner FMBIO II) grâce aux radicaux fluorescents des amorces et interprétés en terme de génotypes avec l'aide d'un analyseur d'image FMBIO IMAGER 8. La matrice de génotypes obtenue est la base de tous les calculs statistiques.

4. Méthode statistiques

La matrice de données génotypiques additionnée des génotypes de référence d'origine connue (liste en Tableau 1) dont deux lots de 15 truites provenant de piscicultures élevant la souche domestique INRA-SEMII, la plus répandue en France, sert de base aux calculs.

Dans le but de répondre aux questions posées, deux méthodes complémentaires sont employées:

- Une méthode plutôt qualitative est l'**analyse multidimensionnelle** (ici l'AFC). Elle permet de visualiser chaque truite dans un hyper-espace qui favorise le regroupement des truites génétiquement semblables et sépare celles qui sont dissemblables. Il s'agit d'un défrichage des résultats.

- Une méthode plutôt quantitative consiste à rechercher les meilleurs regroupements de truites (**assignation**) au moyen du logiciel STRUCTURE. Le nombre de partitions testées (k) doit aboutir à la définition des lignées génétiques différenciées. Ces assignations permettent de proposer des pourcentages de chaque échantillon aux k types génétiques reconnus.

Le calcul des paramètres classiques de la génétique des population permet de tirer d'autres informations des données:

- les Fst sont une sorte de distance génétique, c'est à dire une mesure de la **quantité de différence génétique** qui sépare deux échantillons. Le calcul de significativité (méthode des permutations) permet de savoir si cette distance est différente de zéro.

- la mesure de la **diversité génétique** se fait avec le paramètre H (deux variantes: Ho et Hnb). Ce paramètre permet de voir si une perte de diversité existe en allant vers l'amont où les populations sont plus petites (phénomène normal) ou si une baisse anormale est observée (due en général à une baisse de densité en truites). Le paramètre A donne le nombre moyen de variants (allèles) par marqueur microsatellite.

5. Résultats

5.1 - Analyse qualitative par méthode multidimensionnelle

Cette analyse multidimensionnelle (AFC) sert de premier débroussaillage.

La méthode oppose les 3 échantillons naturels (Gyronde) à un lot de truites domestiques atlantiques (pisciculture) prises comme référence.

Plus les nuages (naturel/domestique) se rapprochent, plus les repeuplements en truites domestiques ont eu un impact.

Plus il y a d'hybrides (points en position intermédiaire) et plus cet impact est ancien.

Des truites de rivière positionnées parmi les truites domestiques sont des truites nées en pisciculture et déversées il y a moins de 3 ans.

On nomme "introgression" toute hybridation à descendants fertiles, susceptibles de se maintenir dans les générations suivantes.

L'analyse multidimensionnelle montre l'opposition nette entre les truites domestiques (enveloppe rouge à droite) et les truites des trois échantillons de la Gyronde présentant une faible mais nette présence de formes domestiques (allongement des enveloppes de truites de rivière vers l'enveloppe domestique).

Cette hybridation sera mesurée avec précision grâce à la méthode d'assignation (paragraphe suivant).

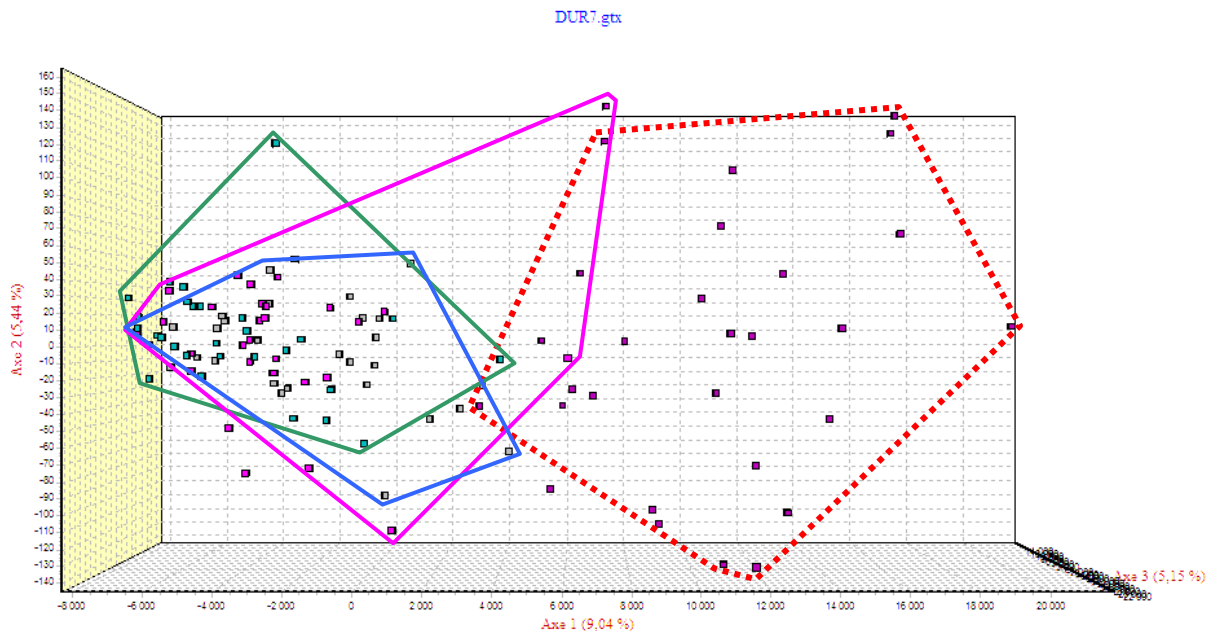


Figure 3 : Représentation graphique de la comparaison entre les truites de la Gyronde (gauche) et les truites domestiques commerciales atlantiques (droite). L'enveloppe **rose** représente les truites du **Gyr**, **bleue** de **l'Onde**, **verte** de **la Gyronde** et en **rouge pointillée** les **truites domestiques**. Les rapprochements entre les enveloppes de gauche et l'enveloppe de droite indiquent les hybridations entre truites domestiques et sauvages.

5.2 - Analyse d'assignation

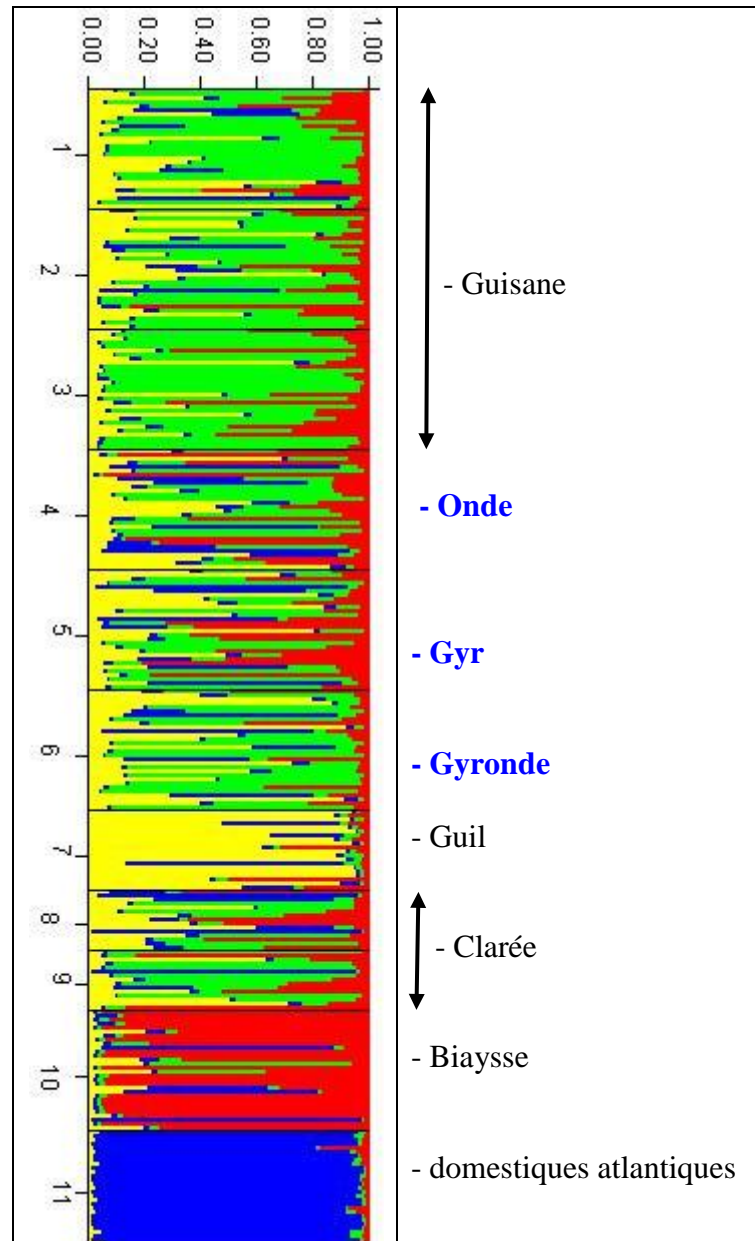


Figure 4 : Représentation graphique de l'analyse d'assignation effectuée par le logiciel Structure.

Sur la totalité des truites analysées, une lignée domestique **en bleu** se distingue des trois lignées sauvages : le type Guil **en jaune**, Clarée **en vert** et Biaysse **en rouge**.

La majorité des autres stations, dont les trois de la Gyrone, sont un mélange de ces trois lignées, avec très peu de présence domestique.

Les trois lignées naturelles de la Durance déjà mises en évidence en 2011 (Berrebi, Reynaud & Cherbonnel, 2011), ainsi que la lignée domestique, peuvent aussi être estimées en pourcentages (Tableau 2).

rivière	localité	Clarée	Biaysse	Guil	Dom. Atl.
Onde	Pont des Fontaines	32	26	25	17
Gyr	Vallouise	33	27	26	15
Gyronde	Pont de Perchet	45	10	32	13
Guisane	Aval - Pont Carle	57	16	21	7
	Intermediaire - Les Guibertès				
	Amont - Chapelle Font Cibert				
Guil	Ville vieille	3	8	80	10
Clarée	Névache (intermédiaire)	37	24	22	17
	Plampinet (aval)				
Biaysse	amont	6	75	7	12
Genesalm Piscicultures	Seine Maritime & Pas de Calais	2	3	2	93

Tableau 2 : Distribution en pourcentages des trois lignées naturelles détectées dans la Durance et ses affluents (types Clarée, Biaysse et Guil), ainsi que de la lignée domestique, dans les trois échantillons de la Gyronde (en jaune) et dans les échantillons de référence.

Les valeurs inférieures à 5% (bruit de fond) sont **en gris**. Les valeurs supérieures à 50% (dominance) sont **en gras**.

Ce qu'il faut retenir :

- Ces calculs ne dénombrent pas des truites mais des gènes (plus exactement des allèles de gènes). Pour un dénombrement des truites, se reporter au tableau 4.

- Les pourcentages de gènes domestiques présents dans chaque échantillon sont similaires et modérés : 15 % (dernière colonne).

5.3 - Polymorphisme et différenciation

Les différences génétiques entre les trois stations échantillonnées du bassin de la Gyronde sont faibles.

rivière	localité	Hnb	Ho	A
Onde	Pont des Fontaines	0,69	0,62	6,5
Gyr	Vallouise	0,65	0,57	7
Gyronde	Pont de Perchet	0,64	0,48	6,5
Guisane	Aval - Pont Carle	0,61	0,52	4,83
	Intermediaire - Les Guibertès			
	Amont - Chapelle Font Cibert			
Genesalm Piscicultures	Seine Maritime & Pas de Calais	0,77	0,68	8,25

Tableau 3 : Paramètres de diversité génétique des échantillons de la Gyronde et de quelques échantillons de référence (H est l'hétérozygotie et A le nombre moyen de variants par marqueur).

La diversité génétique de la Gyronde est légèrement supérieure à celle de sa voisine la Guisane et nettement inférieure à la diversité domestique (due à la constitution multinationale de cette souche).

Toutefois, par le calcul du paramètre Fst (significativité testée par 5000 permutations), la station Gyronde (bassin aval) est significativement différente des deux autres stations Gyr et Onde (bassin amont), elles même non différenciées. Nous avons donc une structuration amont-aval.

Par ailleurs le même test a montré que les échantillons de la Gyrone sont différents de tous les échantillons de référence utilisés.

6. Interprétation et discussion

6.1 - Structuration génétique naturelle des populations du bassin de la Gyrone

✓ Au niveau national, il existe une différenciation géographique des populations de truite avec la présence d'une forme atlantique et d'une forme méditerranéenne en rapport avec les deux grands bassins qui découpent le territoire français.

Les conditions climatiques qui prévalaient au plus fort des dernières glaciations ne permettaient pas aux truites, de vivre en altitude. Ces dernières ont recolonisé les rivières haut-alpines, y compris le bassin versant de la Durance et de la Gyrone, après le retrait des glaciers, il y a environ 15 à 10 000 ans à partir de la zone méditerranéenne en empruntant l'axe du Rhône et de ses affluents.

Ainsi, la truite autochtone présente dans les Hautes-Alpes est de souche méditerranéenne.

✓ L'étude du bassin de la Gyrone fait partie de la recherche de lignées génétiques distinctes (et de l'impact des repeuplements) dans la Durance et ses affluents.

Dans le cas de la Gyrone (y compris le Gyr et l'Onde), la Figure 4 indique qu'elle ne constitue pas une nouvelle lignée du sous-bassin de la Durance amont.

✓ L'encadré ci-dessous, tiré du rapport d'étude de la population de truites fario de la Durance amont (Berrebi et al., 2011) montre que dans la diversité du sous bassin, seuls les types Clarée, Guil et Biaysse sont des lignées distinctes, désignées par les couleurs produites par l'analyse d'assignation (attention, les couleurs sont données au hasard par le logiciel STRUCTURE à chaque test).

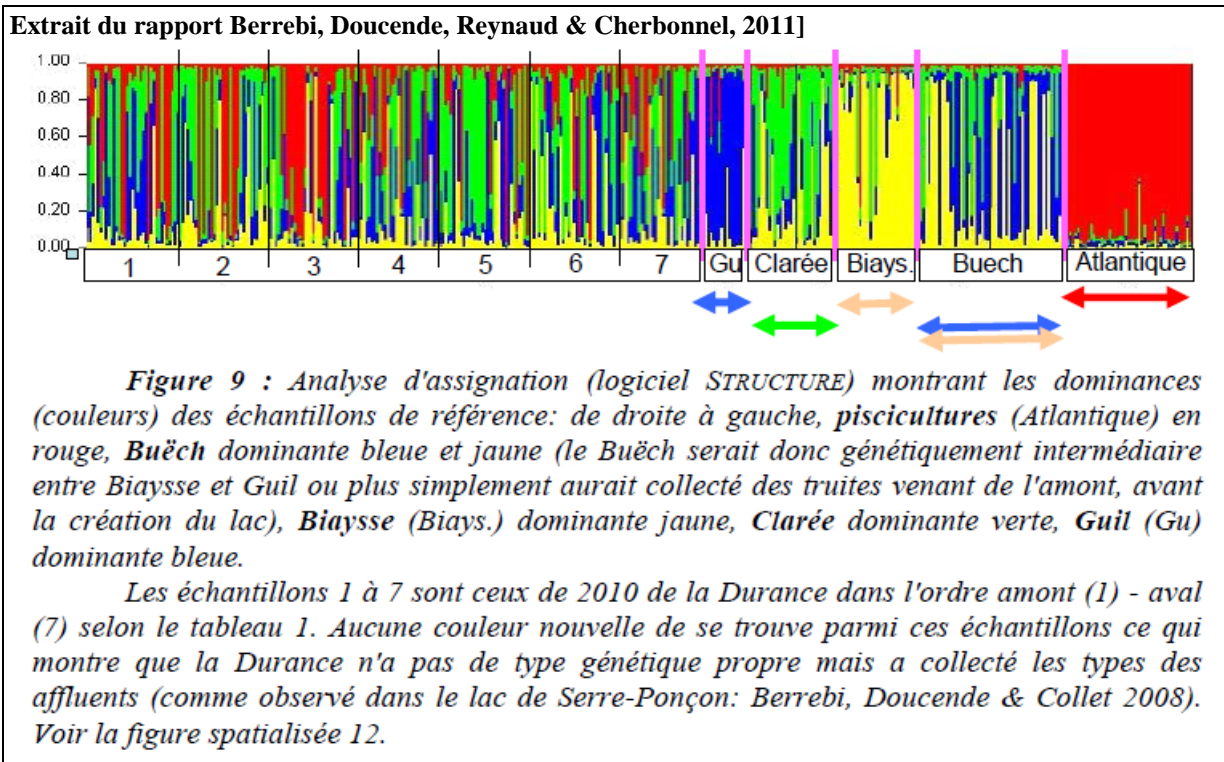
Ces trois types génétiques sont largement distribués dans l'ensemble du bassin, montrant par là les déplacements de truites, plus ou moins importants, entre les affluents et la Durance.

Le F_{st} significatif entre l'amont et l'aval de Vallouise s'explique par une augmentation amont-aval de la lignée Clarée dans la composition génétique du peuplement, tendant ainsi à ressembler à la population de truites du lit principal de la Durance (voir encadré). On constate aussi une légère baisse du pourcentage de truites domestiques vers l'aval.

On voit donc bien que l'axe « Clarée/lit principal de la Durance » jusqu'au lac de Serre-Ponçon est peuplé par une truite tirant ses caractéristiques génétiques des populations amont de certains affluents, forcément isolés du lit principal, mais y déversant au moins des stades jeunes.

Ces truites montrent une baisse progressive de la lignée Clarée quand on s'approche du lac (de 60 à 30%), environ 15% du type Biaysse et une augmentation amont-aval du type Guil (15 à 30%).

Les populations aval des affluents, y compris la Gyrone, à l'aval de Vallouise, tendent à ressembler aux truites de la Durance. Les parties amont, si elles sont isolées par des infranchissables, peuvent développer un type original comme dans le Guil ou la Biaysse.



6.2 - Influence des repeuplements

Les repeuplements sont aisés à détecter et à décrire car ils sont constitués de truites domestiques bien connues du point de vue génétique et facile à distinguer des truites sauvages avec les 4 marqueurs choisis.

Sur l'ensemble du bassin versant de la Gyrone nous avons détecté 15% de présence domestique (Tableau 2) ce qui traduit l'existence d'une introgression modérée dont l'interprétation nous dira si elle peut être ancienne ou comprendre des truites nées en pisciculture et introduites récemment.

Le bassin de la Gyrone abrite un peuplement de truites méditerranéennes influencé de manière limitée par des gènes domestiques à hauteur de 15%.

6.3 – Analyse détaillée des populations

	Taille	N	P		H		Med	
			N	%	N	%	N	%
Onde - Pont des Fontaines	<200 mm	24	0		12	50%	12	50%
	>200 mm	6	0		3	50%	3	50%
	total	30	0	0%	15	50%	15	50%
Gyr - Vallouise	<200 mm	22	0		8	36%	14	64%
	>200 mm	8	1	13%	4	50%	4	50%
	total	30	1	3%	12	40%	17	57%
Gyrone - Pont de Perchet	<200 mm	20	0		6	30%	14	70%
	>200 mm	10	0		6	60%	4	40%
	total	30	0	0%	12	40%	18	60%

Tableau 4 : Nombre de truites de chaque type détectées dans chacune des 3 stations du bassin de la Gyrone : *P* = domestiques nées en pisciculture (90 à 100% atlantiques); *H* = hybrides (5 à 90% atlantiques); *Med* = truites sauvages (0 à 5% atlantiques).

Pour chaque type et chaque station sont indiqués le nombre (et le pourcentage) de truites de moins de 200mm, de plus de 200mm, ainsi que le nombre (et pourcentage) total dans la station

Répartition des types génétiques en fonction de la taille :

L'analyse des différents types de truites selon leur taille, par station ou secteur, est instructive :

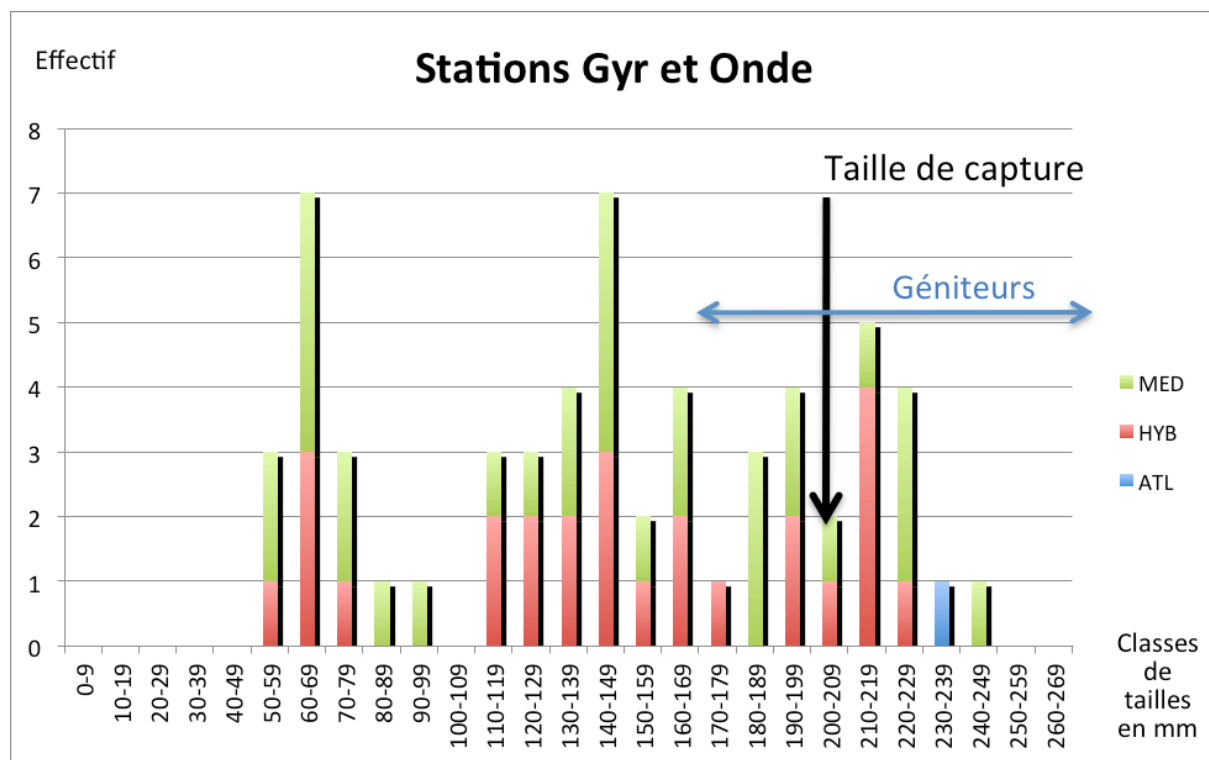


Figure 5 : Stations Gyr et Onde

Une seule truite atlantique (née en pisciculture) a été retrouvée sur ces 2 stations. Le nombre d'hybrides est cependant important : 27 truites sur les 60.

Le Gyr et l'Onde ont leur population de truite modérément introgressée (15%) due à des repeuplements anciens (Tableau 2).

La seule truite capturable (≥ 200 mm) domestique est issue des alevinages récents sur le Gyr (au stade surdensitaire).

Les hybrides sont majoritairement des truites « sauvages hybridées » c'est à dire faiblement mélangées (29% de gènes ATL).

Le Gyr et l'Onde sont modérément impactées par les repeuplements en truites domestiques atlantiques et sont peuplées par 50 à 57% (Tableau 4) de truites sauvages autochtones (méditerranéennes).

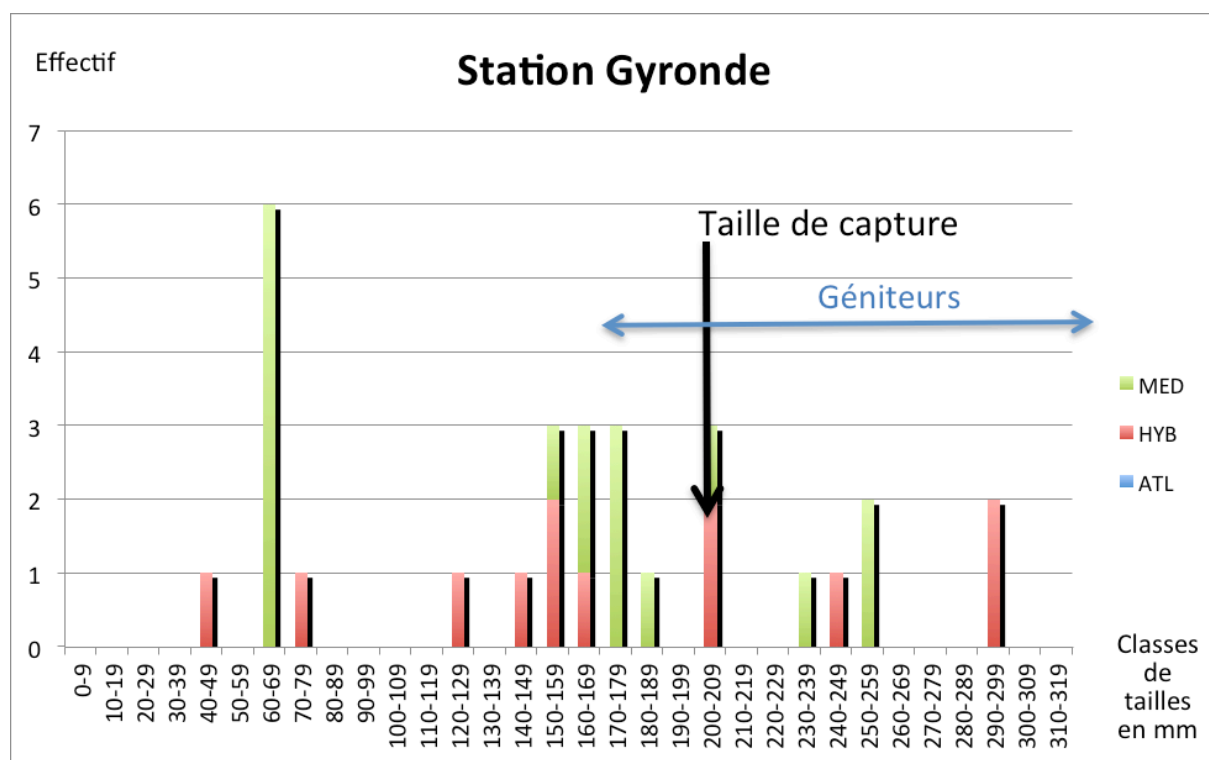


Figure 6 : Profil démographique dans la Gyronde.

Aucune truite atlantique (née en pisciculture) n'a été retrouvée sur cette station. Le nombre d'hybrides est relativement important : 12 truites sur les 30.

La Gyronde a sa population de truite modérément introgressée (15%) due à des repeuplements anciens (Tableau 2).

Aucune truite capturable (≥ 200 mm) n'est issue des alevinages (domestique).

Les hybrides sont majoritairement des truites « sauvages hybridées » c'est à dire faiblement mélangées (28% de gènes ATL).

La Gyrone est modérément impactée par les repeuplements en truites domestiques atlantiques et est peuplée par 60% (Tableau 4) de truites sauvages autochtones (méditerranéennes).

Alevinages :

Le bassin de la Gyrone est régulièrement aleviné et en grande quantité depuis des dizaines d'années. Toutes les stations échantillonnées pour cette étude sont faciles d'accès et ont été repeuplées chaque année avec des quantités importantes d'alevins domestiques (stades à résorption de vésicules et alevins de printemps).

Historiquement, ces stations étaient aussi alevinées en truitelles domestiques (truitelles d'automne) issues de plans d'eau de grossissement, notamment celui des Ribes.

Sur quelques secteurs, des introductions de truites atlantiques adultes (« surdensitaires ») sont effectuées pour satisfaire la pêche de loisirs. Le caractère provisoire de cette présence domestique est confirmé ici (quasi-absence de truites de pisciculture entièrement atlantiques).

Nous définissons ici les alevinages "récents" comme ceux qui ont été réalisés il y a moins de 3 ans et les alevinages « anciens » de plus de 3 ans et sur des dizaines d'années.

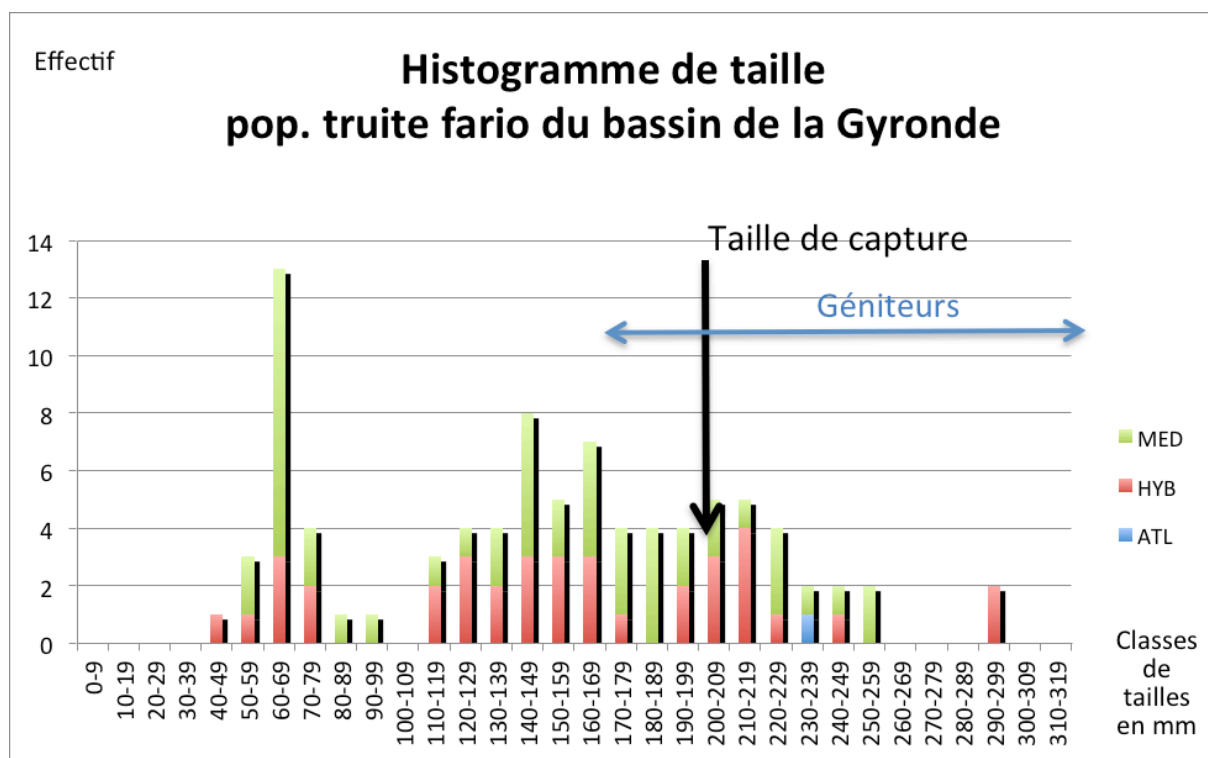


Figure 7 : Toutes stations confondues.

Ce graphique général de toutes les stations analysées (Figure 7) montre que les truites de pisciculture disparaissent très rapidement après leur introduction.

Malgré cela, quelques-unes doivent survivre et parviennent à la taille de reproduction puisque des hybrides sont observés. Les hybrides observés sont l'effet ancien cumulé (héréditaire) des rares truites domestiques participant au fraie.

Ces résultats démontrent que malgré des alevinages importants (stades à résorption de vésicules, alevins de printemps, truitelles) ceux-ci ne génèrent aucun intérêt pour la pêche de loisir. Seules les truites au stade « surdensitaire » peuvent prétendre jouer ce rôle momentanément.

En effet, sur un échantillon total de 90 truites (dont 24 truites \geq 200 mm), une seule truite domestique de taille capturable a été retrouvée.

6.4 - Discussion

✓ Malgré des alevinages importants et réguliers de truites domestiques, le bassin de la Gyrone est peuplé majoritairement de truites sauvages autochtones (méditerranéennes). Le schéma de la présence domestique (hybrides) est caractéristique de repeuplements anciens.

Le Gyr, l'Onde, et la Gyrone, malgré leurs aménagements (endiguements, barrage...), restent des rivières relativement fonctionnelles, avec des populations de truites dynamiques, une reproduction efficace, qui ne permettent pas aux individus domestiques de se développer.

Le peuplement sauvage, sûrement abondant et bien équilibré, s'impose sur des poissons domestiques fort peu adaptés aux conditions naturelles sélectives du milieu.

Ainsi, les poissons domestiques ne parviennent pas à se maintenir et disparaissent totalement de ces rivières très rapidement après leur introduction (Figure 7).

Ces poissons introduits, quel que soit leur stade de développement, ne parviennent pas à survivre et à s'implanter sur ces rivières et subissent la concurrence des poissons sauvages parfaitement adaptés à leur environnement.

✓ Cependant, même en faible quantité (un seul individu domestique a été échantillonné), quelques truites domestiques ont pu survivre exceptionnellement et donc participer à la reproduction au sein du peuplement naturel (introgression ancienne) et transmettre leurs gènes ce qui explique la présence des hybrides relevés sur ce bassin versant.

Malgré ces alevinages inefficaces, les quelques hybrides qui sont générés « perdurent » longtemps au sein du peuplement car cette introgression ancienne est commutative et peut s'étaler sur des dizaines d'années. Il est normal d'en retrouver d'autant plus que contrairement aux individus domestiques, ils sont mieux adaptés aux conditions naturelles sélectives du milieu (% de gènes méditerranéens).

✓ Le bassin de la Gyrone est modérément impacté par la présence domestique mais les alevinages constants et importants sur l'ensemble du bassin versant, pendant de nombreuses décennies, ont engendrés une pénétration significative (15%) de gènes atlantiques au sein du peuplement autochtone méditerranéen (introgression ancienne) avec une représentation importante des hybrides selon les stations : de 40 à 50%.

✓ Les hybrides échantillonnés au sein du peuplement du bassin de la Gyronde sont majoritairement des truites « sauvages hybridées » c'est à dire faiblement mélangées (28 à 29% de gènes ATL) ce qui traduit une introgression ancienne.

7 - Conclusion

✓ Le bassin versant de la Gyronde est assez peu influencé par les repeuplements en truites domestiques.

Sur les trois stations, les faibles pourcentages de gènes atlantiques (15%) verront probablement cette présence domestique se réduire (contre-sélection) si les alevinages cessaient.

C'est typiquement un bassin à peuplement de truites en bonne santé génétique (et donc probablement démographique), ne nécessitant pas de repeuplement. Il comprend deux populations de truites faiblement différenciées (Gyr & Onde en amont et Gyronde en aval) avec probablement une difficulté à la remontée entre ces deux populations.

La population aval (Gyronde) est en contact direct avec la Durance ce qui lui permet d'échanger des truites et de ressembler génétiquement à la grande population du lit principal de la Durance.

✓ Il y a lieu de conforter les actions de préservation et de réhabilitation du milieu pour favoriser le développement et la pérennité d'un peuplement de truites sauvages sur le bassin de la Gyronde, seules actions permettant une augmentation de la densité de truites.

A contrario, il est souhaitable de faire évoluer en profondeur la gestion piscicole et les pratiques d'alevinage qui se sont avérées inefficaces sur cette rivière.

Il faudra accepter de stopper les introductions de truites domestiques à grande échelle (résorptions, alevins, truitelles, etc...) et limiter les déversements à la satisfaction de la demande halieutique immédiate : truites adultes (fario et/ou arc-en-ciel qui sont connues pour ne jamais survivre à l'hiver suivant) ou saumons de fontaine sur des parcours spécifiques.

✓ Il est tout aussi impératif d'optimiser les échanges de population entre la Durance et l'ensemble du bassin de la Gyronde (relation Gyr & Onde avec l'aval Gyronde & Durance) indispensable à la préservation de la dynamique de ce peuplement au maintien de ces formes naturelles différenciées et adaptées à l'écologie locale.

8. Références bibliographiques

Berrebi, P., Doucende, D., Reynaud, N., Cherbonnel, C. 2011. *Analyse génétique de la population de truite fario de la Durance en amont de Serre-Ponçon - Rapport de septembre 2011.* Université Montpellier 2: Rapport de contrat avec la Fédération de Pêche des Hautes-Alpes, 29p.

Berrebi, P., Doucende, D., Collet, A. 2008. *Structure génétique des peuplements de truites de la Durance - Le lac de Serre-Ponçon* (Rapport de contrat avec la Fédération de Pêche des Hautes Alpes (05)): Université Montpellier

Fait à Montpellier le 23 mai 2013

9. Annexes

N° terrain	localité	Taille	Clarée	Biaysse	Guil	Domestique atlantique
FD-05 (2012) 451	L'Onde - Pont des Fontaines	65	0,336	0,328	0,298	0,038
FD-05 (2012) 452	L'Onde - Pont des Fontaines	125	0,036	0,896	0,04	0,028
FD-05 (2012) 453	L'Onde - Pont des Fontaines	185	0,212	0,075	0,69	0,022
FD-05 (2012) 454	L'Onde - Pont des Fontaines	180	0,175	0,653	0,139	0,033
FD-05 (2012) 455	L'Onde - Pont des Fontaines	120	0,068	0,036	0,074	0,822
FD-05 (2012) 456	L'Onde - Pont des Fontaines	210	0,808	0,021	0,158	0,014
FD-05 (2012) 457	L'Onde - Pont des Fontaines	140	0,014	0,948	0,019	0,019
FD-05 (2012) 458	L'Onde - Pont des Fontaines	210	0,321	0,127	0,105	0,448
FD-05 (2012) 459	L'Onde - Pont des Fontaines	445	0,085	0,134	0,233	0,548
FD-05 (2012) 460	L'Onde - Pont des Fontaines	135	0,653	0,135	0,155	0,057
FD-05 (2012) 461	L'Onde - Pont des Fontaines	145	0,476	0,128	0,325	0,071
FD-05 (2012) 462	L'Onde - Pont des Fontaines	140	0,812	0,094	0,081	0,014
FD-05 (2012) 463	L'Onde - Pont des Fontaines	150	0,848	0,016	0,124	0,012
FD-05 (2012) 464	L'Onde - Pont des Fontaines	120	0,101	0,182	0,582	0,136
FD-05 (2012) 465	L'Onde - Pont des Fontaines	160	0,128	0,316	0,455	0,102
FD-05 (2012) 466	L'Onde - Pont des Fontaines	200	0,347	0,141	0,484	0,028
FD-05 (2012) 467	L'Onde - Pont des Fontaines	225	0,537	0,098	0,334	0,031
FD-05 (2012) 468	L'Onde - Pont des Fontaines	200	0,184	0,645	0,079	0,092
FD-05 (2012) 469	L'Onde - Pont des Fontaines	195	0,875	0,034	0,072	0,019
FD-05 (2012) 470	L'Onde - Pont des Fontaines	175	0,013	0,172	0,228	0,587
FD-05 (2012) 471	L'Onde - Pont des Fontaines	70	0,878	0,026	0,083	0,013
FD-05 (2012) 472	L'Onde - Pont des Fontaines	60	0,768	0,105	0,103	0,025
FD-05 (2012) 473	L'Onde - Pont des Fontaines	65	0,018	0,867	0,088	0,027
FD-05 (2012) 474	L'Onde - Pont des Fontaines	60	0,032	0,745	0,067	0,156
FD-05 (2012) 475	L'Onde - Pont des Fontaines	70	0,476	0,074	0,07	0,38
FD-05 (2012) 476	L'Onde - Pont des Fontaines	140	0,031	0,035	0,045	0,889
FD-05 (2012) 477	L'Onde - Pont des Fontaines	60	0,058	0,052	0,575	0,315
FD-05 (2012) 478	L'Onde - Pont des Fontaines	145	0,074	0,481	0,401	0,044
FD-05 (2012) 479	L'Onde - Pont des Fontaines	190	0,226	0,368	0,313	0,093
FD-05 (2012) 480	L'Onde - Pont des Fontaines	110	0,029	0,052	0,861	0,058
FD-05 (2012) 481	Le Gyr - Vallouise	245	0,458	0,133	0,361	0,048
FD-05 (2012) 482	Le Gyr - Vallouise	210	0,171	0,093	0,682	0,054
FD-05 (2012) 483	Le Gyr - Vallouise	210	0,358	0,436	0,154	0,052
FD-05 (2012) 484	Le Gyr - Vallouise	225	0,906	0,018	0,066	0,011
FD-05 (2012) 485	Le Gyr - Vallouise	230	0,034	0,041	0,023	0,902
FD-05 (2012) 486	Le Gyr - Vallouise	220	0,158	0,066	0,235	0,541
FD-05 (2012) 487	Le Gyr - Vallouise	210	0,051	0,077	0,819	0,052
FD-05 (2012) 488	Le Gyr - Vallouise	225	0,446	0,122	0,409	0,023
FD-05 (2012) 489	Le Gyr - Vallouise	195	0,195	0,272	0,463	0,069
FD-05 (2012) 490	Le Gyr - Vallouise	185	0,087	0,032	0,837	0,043
FD-05 (2012) 491	Le Gyr - Vallouise	195	0,718	0,158	0,1	0,025
FD-05 (2012) 492	Le Gyr - Vallouise	60	0,425	0,041	0,514	0,021
FD-05 (2012) 493	Le Gyr - Vallouise	51	0,032	0,29	0,035	0,643
FD-05 (2012) 494	Le Gyr - Vallouise	55	0,196	0,728	0,053	0,022
FD-05 (2012) 495	Le Gyr - Vallouise	60	0,092	0,626	0,045	0,237

FD-05 (2012) 496	Le Gyr - Vallouise	75	0,152	0,02	0,804	0,023
FD-05 (2012) 497	Le Gyr - Vallouise	95	0,112	0,641	0,215	0,032
FD-05 (2012) 498	Le Gyr - Vallouise	115	0,191	0,531	0,209	0,069
FD-05 (2012) 499	Le Gyr - Vallouise	80	0,89	0,051	0,045	0,014
FD-05 (2012) 500	Le Gyr - Vallouise	55	0,719	0,157	0,098	0,026
FD-05 (2012) 501	Le Gyr - Vallouise	110	0,249	0,544	0,178	0,028
FD-05 (2012) 502	Le Gyr - Vallouise	135	0,14	0,313	0,489	0,058
FD-05 (2012) 503	Le Gyr - Vallouise	160	0,12	0,509	0,173	0,198
FD-05 (2012) 504	Le Gyr - Vallouise	165	0,102	0,808	0,051	0,039
FD-05 (2012) 505	Le Gyr - Vallouise	140	0,17	0,12	0,211	0,499
FD-05 (2012) 506	Le Gyr - Vallouise	130	0,831	0,102	0,05	0,017
FD-05 (2012) 507	Le Gyr - Vallouise	165	0,083	0,781	0,112	0,024
FD-05 (2012) 508	Le Gyr - Vallouise	140	0,861	0,061	0,066	0,012
FD-05 (2012) 509	Le Gyr - Vallouise	150	0,054	0,042	0,213	0,691
FD-05 (2012) 510	Le Gyr - Vallouise	135	0,745	0,171	0,062	0,022
FD-05 (2012) 511	La Gyronde - Pont de Perchet	490	0,239	0,496	0,191	0,074
FD-05 (2012) 512	La Gyronde - Pont de Perchet	160	0,453	0,051	0,398	0,098
FD-05 (2012) 513	La Gyronde - Pont de Perchet	150	0,122	0,03	0,793	0,055
FD-05 (2012) 514	La Gyronde - Pont de Perchet	230	0,081	0,031	0,867	0,021
FD-05 (2012) 515	La Gyronde - Pont de Perchet	250	0,721	0,066	0,196	0,018
FD-05 (2012) 516	La Gyronde - Pont de Perchet	240	0,635	0,02	0,157	0,188
FD-05 (2012) 517	La Gyronde - Pont de Perchet	290	0,061	0,047	0,129	0,764
FD-05 (2012) 518	La Gyronde - Pont de Perchet	250	0,814	0,099	0,073	0,013
FD-05 (2012) 519	La Gyronde - Pont de Perchet	205	0,338	0,446	0,184	0,033
FD-05 (2012) 520	La Gyronde - Pont de Perchet	175	0,035	0,019	0,922	0,025
FD-05 (2012) 521	La Gyronde - Pont de Perchet	70	0,042	0,155	0,045	0,758
FD-05 (2012) 522	La Gyronde - Pont de Perchet	60	0,37	0,072	0,534	0,024
FD-05 (2012) 523	La Gyronde - Pont de Perchet	60	0,525	0,06	0,396	0,019
FD-05 (2012) 524	La Gyronde - Pont de Perchet	175	0,889	0,021	0,075	0,016
FD-05 (2012) 525	La Gyronde - Pont de Perchet	45	0,075	0,045	0,584	0,296
FD-05 (2012) 526	La Gyronde - Pont de Perchet	160	0,863	0,051	0,071	0,015
FD-05 (2012) 527	La Gyronde - Pont de Perchet	65	0,917	0,021	0,051	0,011
FD-05 (2012) 528	La Gyronde - Pont de Perchet	120	0,059	0,364	0,127	0,45
FD-05 (2012) 529	La Gyronde - Pont de Perchet	155	0,178	0,03	0,724	0,069
FD-05 (2012) 530	La Gyronde - Pont de Perchet	65	0,824	0,04	0,118	0,018
FD-05 (2012) 531	La Gyronde - Pont de Perchet	290	0,296	0,047	0,574	0,083
FD-05 (2012) 532	La Gyronde - Pont de Perchet	65	0,847	0,016	0,124	0,012
FD-05 (2012) 533	La Gyronde - Pont de Perchet	65	0,502	0,03	0,453	0,016
FD-05 (2012) 534	La Gyronde - Pont de Perchet	140	0,829	0,025	0,134	0,011
FD-05 (2012) 535	La Gyronde - Pont de Perchet	150	0,552	0,372	0,057	0,019
FD-05 (2012) 536	La Gyronde - Pont de Perchet	170	0,916	0,037	0,036	0,011
FD-05 (2012) 537	La Gyronde - Pont de Perchet	200	0,047	0,147	0,291	0,515
FD-05 (2012) 538	La Gyronde - Pont de Perchet	180	0,021	0,019	0,913	0,047
FD-05 (2012) 539	La Gyronde - Pont de Perchet	205	0,335	0,218	0,397	0,05
FD-05 (2012) 540	La Gyronde - Pont de Perchet	160	0,865	0,051	0,068	0,016

H
Pisc.
Med

H = hybrides (5 à 90% atlantiques)

Pisc. = domestiques nées en pisciculture (90 à 100% atlantiques)

Med = truites sauvages (0 à 5% atlantiques).



Truite méditerranéenne
250 mm - Gyronda

Truite méditerranéenne
225 mm - Gyr



Truite atlantique
230 mm - Gyr