

Analyse génétique de la population de truite fario de la Guisane, affluent de la Durance amont

Projet DUR7A
Rapport de janvier 2013



Analyses statistiques, interprétation, rédaction: **Patrick Berrebi***
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
** **Genindexe**, 6 rue des Sports, 17000 La Rochelle, tel: 05 46 30 69 66, contact@genindexe.com

1. Introduction

La Guisane est une rivière des Hautes-Alpes qui prend sa source au col du Lautaret et qui conflue avec la Durance après une course de 28 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 truite fario peuplant la Guisane.

Cette étude fait suite aux études des populations de truite fario du Guil, de la Clarée, de la Biaysse, de Serre-Ponçon puis de la Durance en amont de Serre-Ponçon.

2. Echantillonnage

La Guisane a été échantillonnée en trois stations (Figure 1&2 et Tableau 1), le 14 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

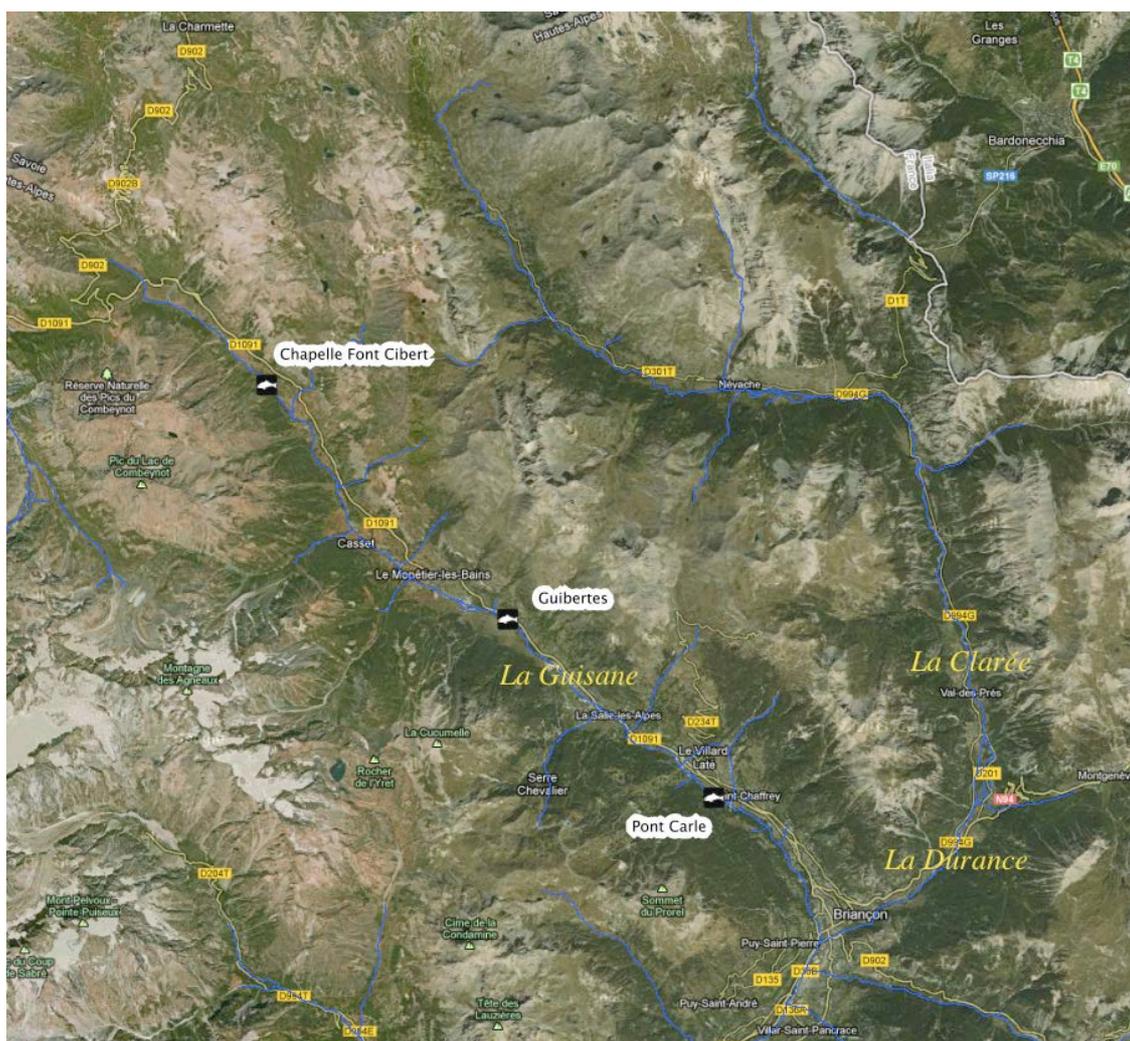


Figure 1 : Localisation des stations sur le bassin versant de la Guisane en septembre 2012.

n° éch.	rivière	localité	n° ISEM	N	n° terrain
1	Guisane	Aval - Pont Carle	T23821-T23850	30	FD05 (2012) 361 à 390
2	Guisane	Intermédiaire - Les Guibertès	T23851-T23880	30	FD05 (2012) 391 à 420
3	Guisane	Amont - Chapelle Font Cibert	T23881-T23910	30	FD05 (2012) 421 à 450
4	Onde	Pont des Fontaines	T23911-T24000	90	FD05 (2012) 451 à 540
5	Gyr	Vallouise			
6	Gyrone	Pont de Perchet			
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	Genesalm-36 Pisciculture	Seine Maritime	T16971-T16985	29	108-236 à 324
	Genesalm-35 Pisciculture	Pas de Calais	T16986-T16999		

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

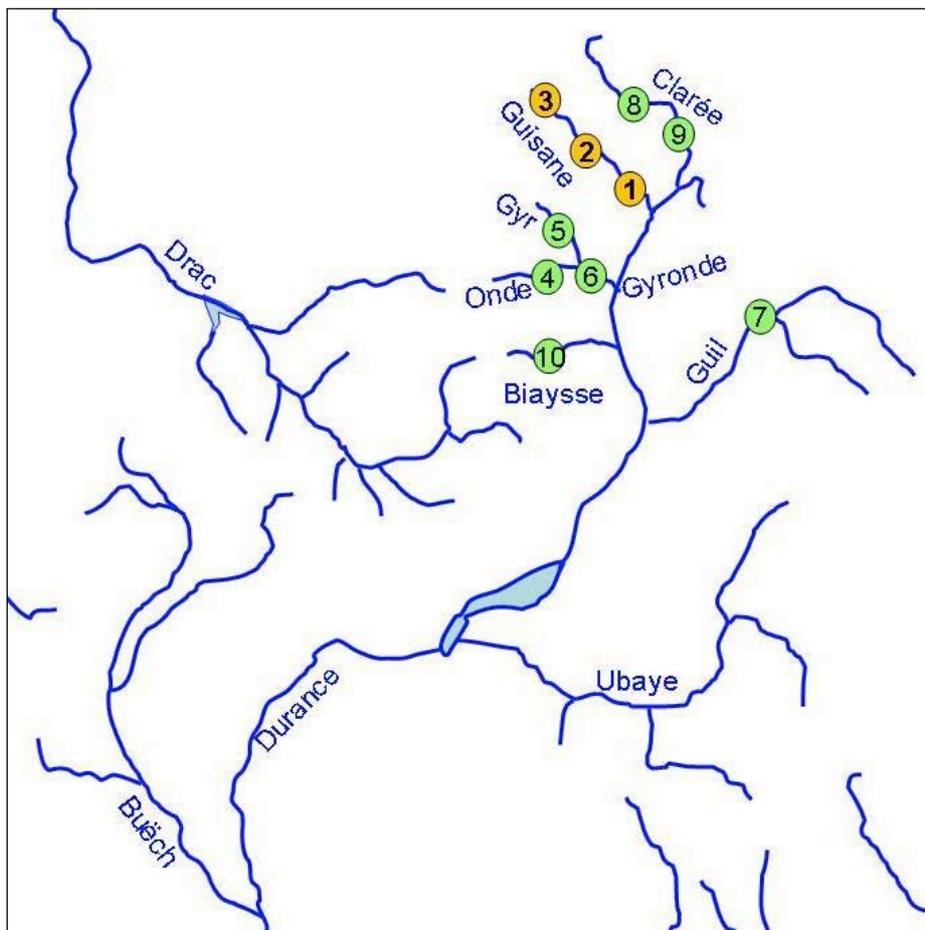


Figure 2 : Position des stations de la Guisane (n° 1 à 3) et des stations de référence (en vert).

3. Méthode moléculaire

Cet échantillonnage a été analysé au niveau de 4 locus microsatellites déjà utilisés dans toutes les analyses précédentes des affluents de la Durance, ce qui va permettre les comparaisons: Mst85, Oneu9, SsoSL311 et Ssa197.

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 populations permet de tirer d'autres informations des données:

- les F_{st} 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: H_o et H_{nb}). 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 (mutations) 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 (Guisane) 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 nous indique que les truites de repeuplement atlantiques n'ont que très peu de ressemblance avec les truites de rivière. Elle ne permet cependant pas de chiffrer la proportion de variants domestiques dans le milieu naturel (voir paragraphe suivant).

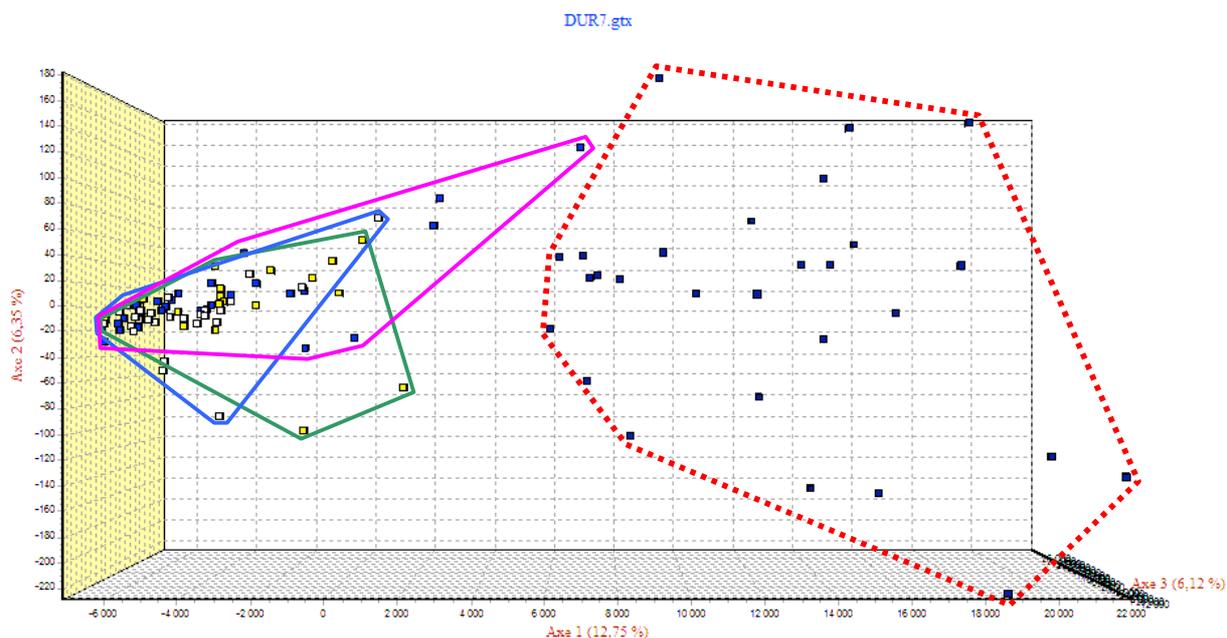


Figure 3 : Représentation graphique de la comparaison entre les truites de la Guisane (gauche) et les truites domestiques commerciales atlantiques (droite).

L'enveloppe **bleue** représente les truites de la **Guisane amont**, la **rose** la station **Guisane intermédiaire**, la **verte** la station **Guisane aval** et la **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. Cette hybridation sera mesurée avec précision grâce à la méthode d'assignation (paragraphe suivant).

5.2 - Analyse d'assignation

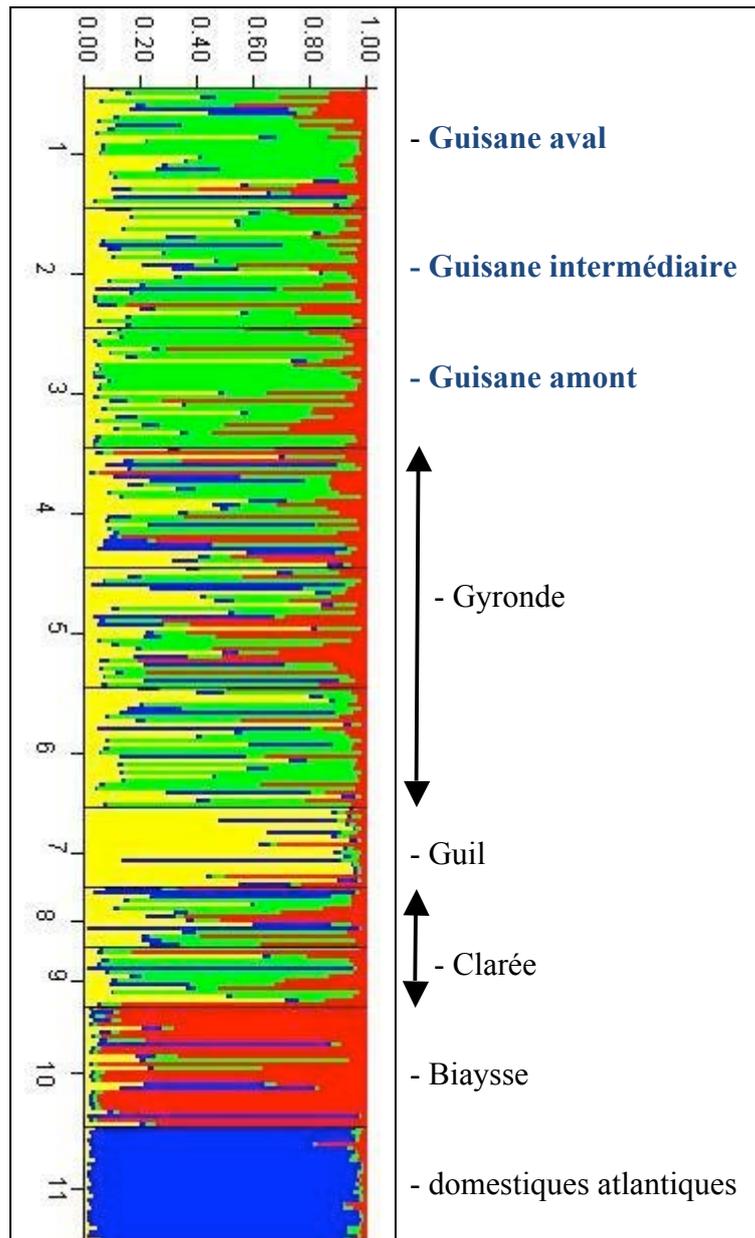


Figure 4 : Représentation graphique de l'analyse d'assignation effectuée par le logiciel STRUCTURE.

Sur la totalité des truites analysées, seule une lignée domestique **en bleu** se distingue ainsi que 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 Guisane, sont un mélange de ces trois lignées, avec très peu de présence domestique.

rivière	localité	Clarée	Biaysse	Guil	Dom. Atl.
Guisane	Aval - Pont Carle	53	13	25	9
Guisane	Intermediaire - Les Guibertès	53	14	25	8
Guisane	Amont - Chapelle Font Cibert	64	19	15	2
Onde	Pont des Fontaines	37	21	27	15
Gyr	Vallouise				
Gyrone	Pont de Perchet				
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 ainsi que de la lignée domestique, dans les trois échantillons de la Guisane (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 :

- Les méthodes de différenciation ATL/MED/HYB utilisées sont statistiques et ont tendance à surestimer la représentation des hybrides au sein des populations.
- 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 faibles : de 2 à 9 % (dernière colonne).

5.3 - Polymorphisme et différenciation

Les différences génétiques entre les trois stations échantillonnées de la Guisane sont faibles.

Toutefois, par le calcul du paramètre Fst testé par 5000 permutations, la station Guisane amont est significativement différente des deux autres stations (Guisane intermédiaire et aval), elles même non différenciées. Nous avons donc une structuration amont-aval.

Le niveau de diversité génétique peut être qualifié de "normal" (Tableau 3) sans décroissance vers l'amont comme c'est le cas en général des petites populations isolées en altitude.

rivière	localité	Hnb	Hobs	A
Guisane	Aval - Pont Carle	0,63	0,50	5,50
Guisane	Intermediaire - Les Guibertès	0,65	0,62	4,75
Guisane	Amont - Chapelle Font Cibert	0,55	0,44	4,25
Onde	Pont des Fontaines	0,66	0,56	6,67
Gyr	Vallouise			
Gyrone	Pont de Perchet			
Genesalm Piscicultures	Seine Maritime & Pas de Calais	0,77	0,68	8,25

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

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

6. Interprétation et discussion

6.1 - Structuration génétique naturelle des populations de la Guisane

✓ 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.

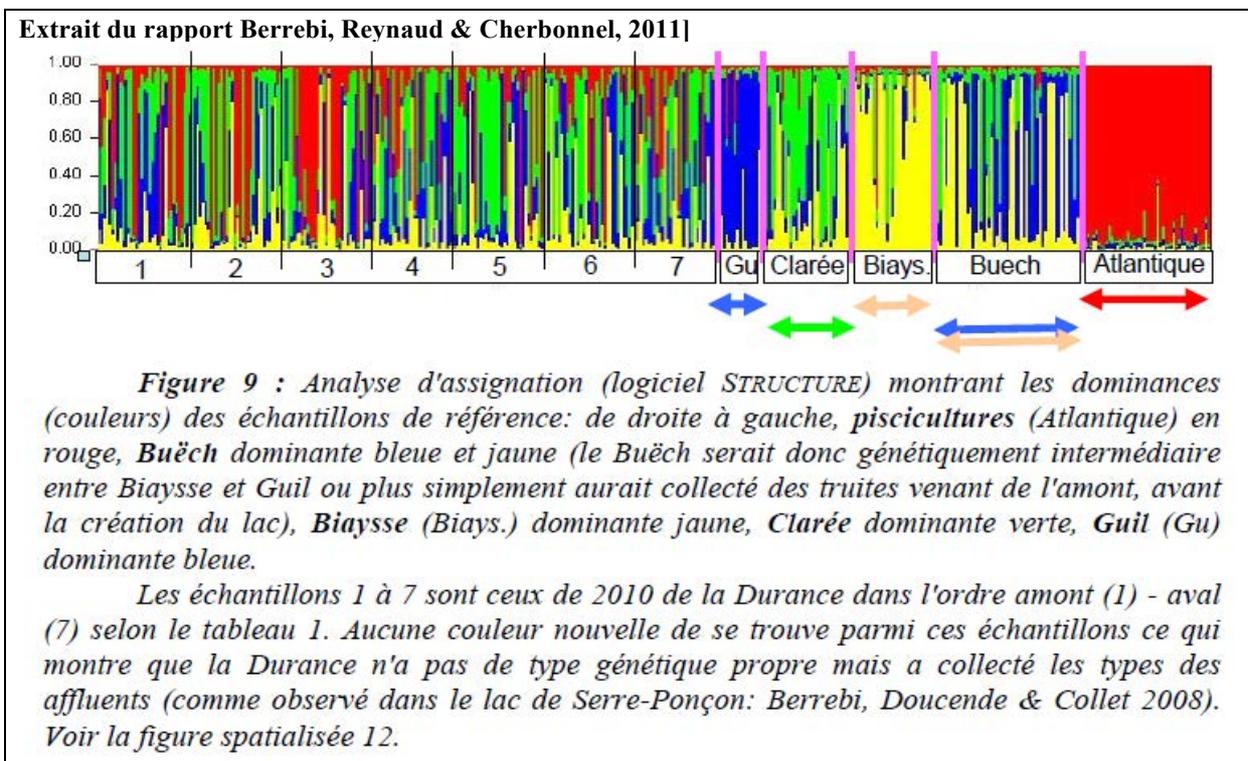
Les truites ont recolonisé les rivières haut-alpines, y compris le bassin versant de la Durance et de la Guisane, après le retrait des glaciers, il y a environ 15 à 10 000 ans à partir de la zone méditerranéenne en empruntant l'axe du Rhône et de ses affluents.

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

✓ L'étude de la Guisane rentre dans la recherche générale de lignées génétiques distinctes (et de l'impact des repeuplements) sur la Durance et ses affluents.

L'encadré ci-dessous, tiré du rapport « Etude de la population de truites fario de la Durance amont » 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.



Dans le cas de la Guisane, la Figure 4 indique qu'elle ne constitue pas une nouvelle lignée du sous-bassin de la Durance amont.

Les trois échantillons prélevés sont sensiblement identiques et ressemblent au type Clarée (ici dominante verte, puis un peu de jaune-Guil et de rouge-Biaysse).

Cette impression visuelle est confirmée par les proportions estimées en pourcentage (Tableau 2) avec environ 57% de type Clarée, 21% de type Guil et 16% de type Biaysse. La présence domestique est limitée à 7% en moyenne pour les trois stations.

Si le type génétique en vert dans la Figure 4 a été nommé "Clarée", c'est parce que cette rivière a été analysée antérieurement (Berrebi & Dubois, 2007). Le Tableau 2 nous montre qu'il devrait s'appeler "Guisane" puisqu'on en trouve 57% dans cette rivière.

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 Guisane nous avons détecté de 2 à 9% de présence domestique (Tableau 2).

Compte-tenu du « bruit de fond » technique, estimé à 5 %, nous pouvons affirmer que la station amont de la Guisane « Chapelle Font Cibert » abrite une population pure de truite méditerranéenne, et que les deux autres stations « Les Guibertés » et « Pont Carle » sont quasi-indemnes de présence domestique avec une introgression très faible : de 8 à 9%.

6.3 – Analyse détaillée des populations

	Taille	N	P		H		Med	
			N	%	N	%	N	%
Guisane Aval - Pont Carle	<200 mm	21	0		6	29%	15	71%
	>200 mm	10	0		4	40%	6	60%
	total	31	0	0%	10	32%	21	68%
Guisane Intermediaire - Les Guibertés	<200 mm	22	0		7	32%	15	68%
	>200 mm	7	0		0	0%	7	100%
	total	29	0	0%	7	24%	22	76%
Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	<200 mm	20	0		3	15%	17	85%
	>200 mm	10	0		1	10%	9	90%
	total	30	0	0%	4	13%	26	87%

Tableau 4 : Nombre de truites de chaque type détectées dans chacune des 3 stations de la Guisane : *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 :

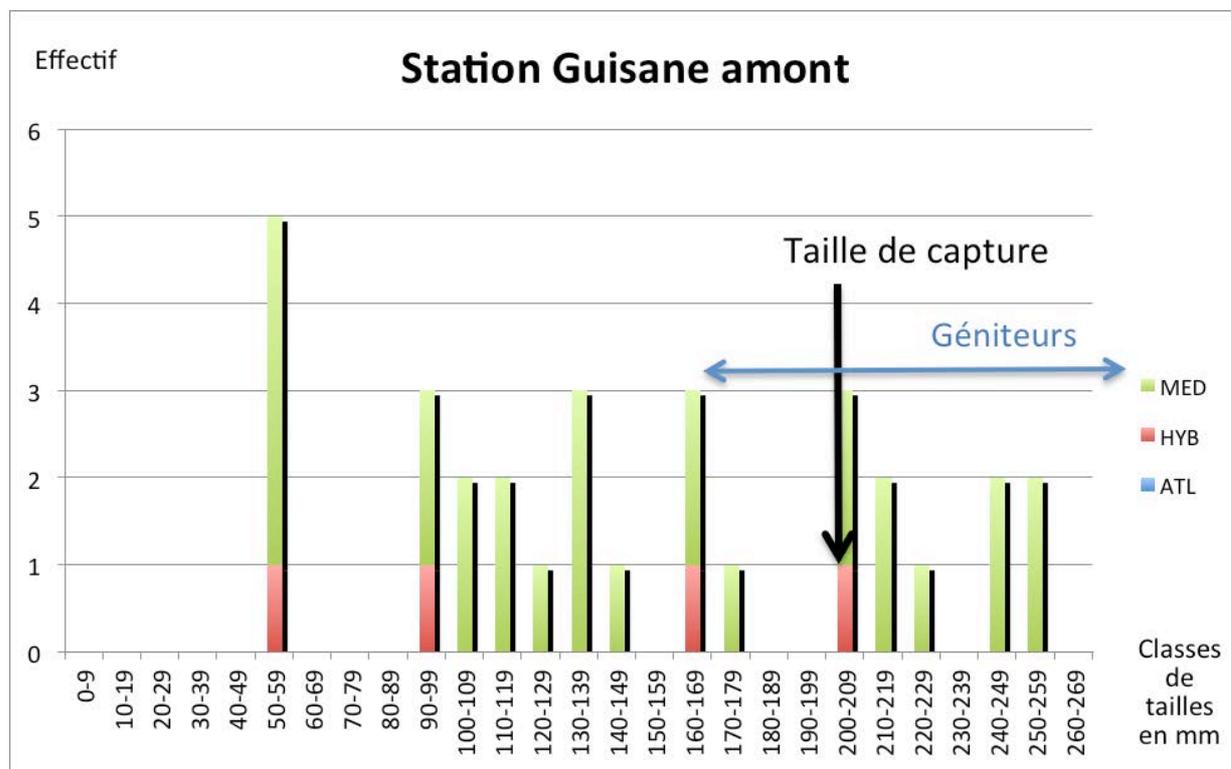


Figure 5 : Station Guisane amont

Aucune truite atlantique (née en pisciculture) n'a été retrouvée sur cette station.

Le nombre d'hybrides est très réduit : 4 truites sur les 30, ce qui traduit une faible introgression (2%) due à des repeuplements anciens (Tableau 2).

Compte tenu du bruit de fond technique estimé à 5%, cette station Guisane amont peut être considérée comme totalement indemne de présence domestique.

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 (21% de gènes ATL).

La Guisane amont est peuplée exclusivement de truites sauvages autochtones (méditerranéennes) (Tableau 2).

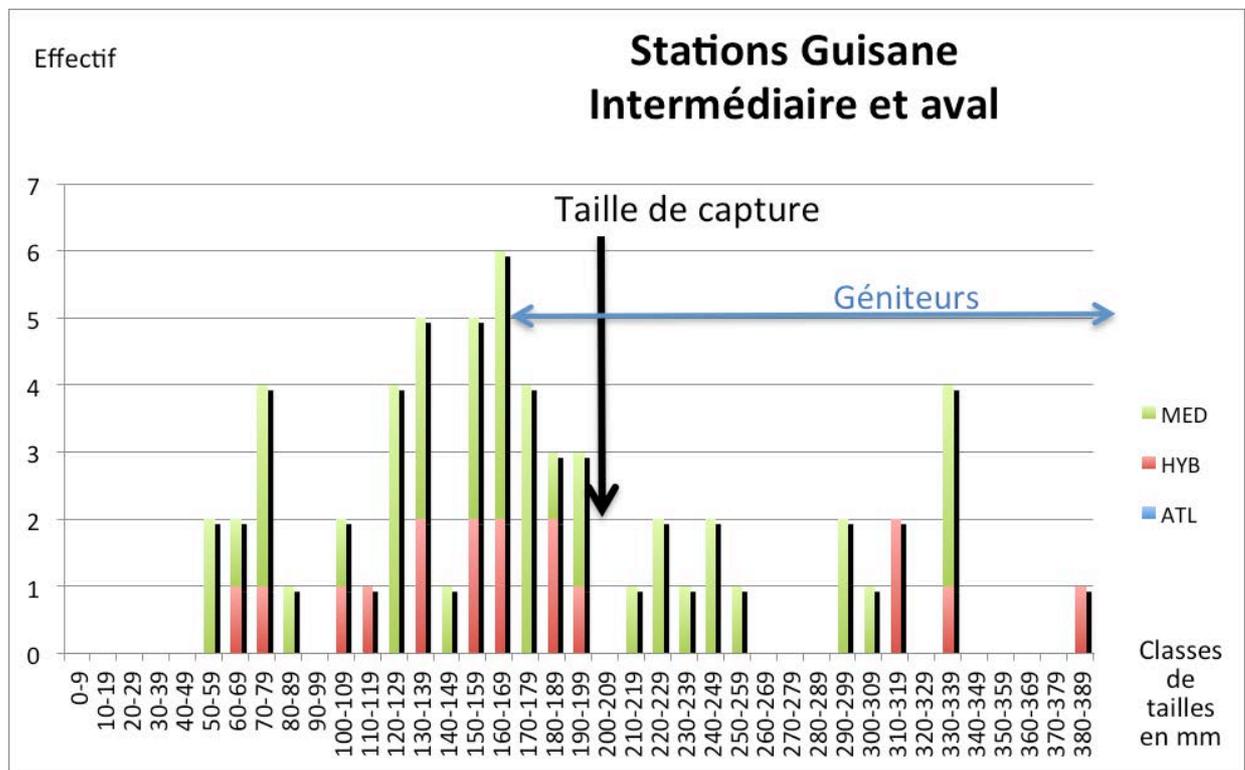


Figure 6 : Stations Guisane intermédiaire et aval

Aucune truite atlantique (née en pisciculture) n'a été retrouvée sur ces stations.

Le nombre d'hybrides est relativement important : 17 truites sur les 60, ce qui traduit une introgression modérée (8 à 9%) 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 (26% de gènes ATL).

Les stations Guisane intermédiaire et aval sont peuplés majoritairement de truites sauvages autochtones (méditerranéennes) globalement à 82% (Tableau 4).

Alevinages :

La Guisane 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 (stades à résorption de vésicules et alevins de printemps).

Historiquement, la Guisane était aussi alevinée en truitelles domestiques (truitelles d'automne) issues des plans d'eau de grossissement du Casset, de Pont Carle et de Freyssinet.

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 probable.

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.

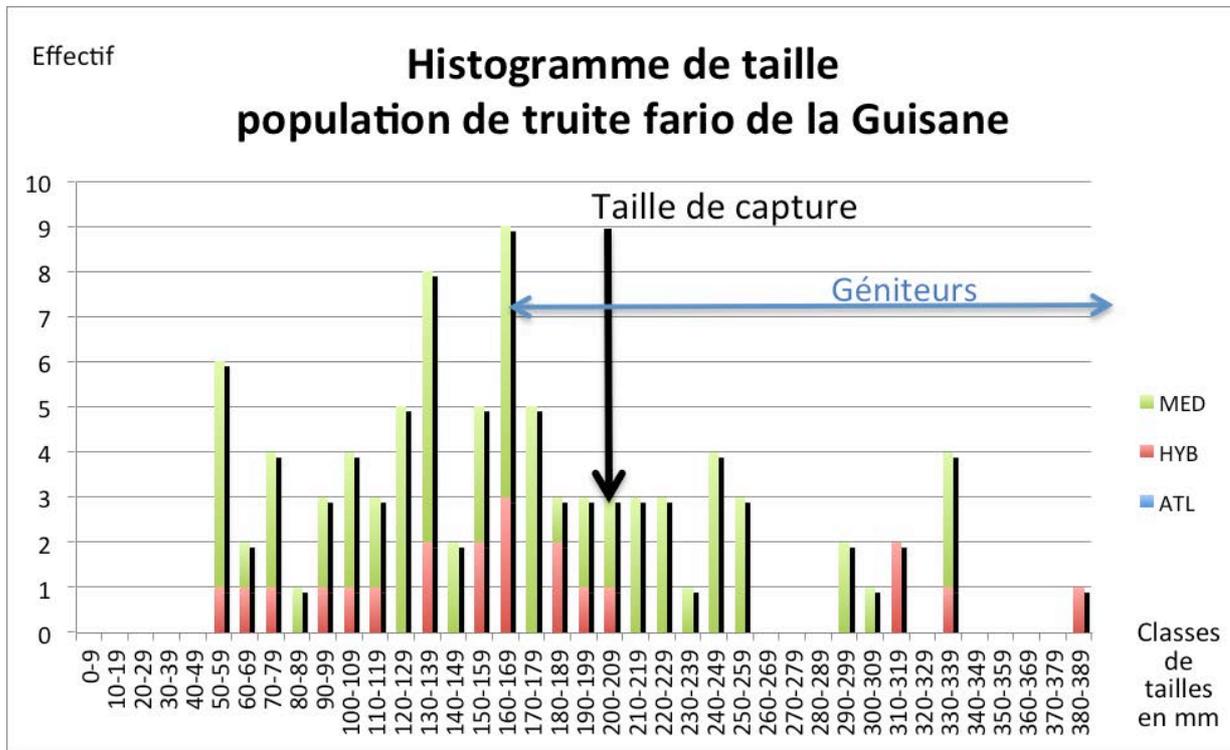


Figure 7 : Toutes stations confondues.

Ce graphique général de toutes les stations analysées montre que les truites de pisciculture disparaissent très rapidement après leur introduction dans la Guisane.

Malgré cela, quelques-unes doivent survivent et parviennent à la taille de reproduction puisque des hybrides sont observés.

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.

En effet, sur un échantillon total de 90 truites (dont 27 truites ≥ 200 mm), aucune truite domestique de taille capturable n'a été trouvée.

6.4 - Discussion

Malgré des alevinages importants et réguliers de truites domestiques, la Guisane est peuplée dans une large majorité de truites sauvages autochtones (méditerranéennes). Le schéma de la présence domestique est caractéristique de repeuplements anciens qui ne correspondent pas à une implantation durable.

✓ La Guisane, malgré ses aménagements (endiguements, barrage...), reste une rivière relativement fonctionnelle, avec une population de truites dynamique, une reproduction efficace, qui ne permet pas aux individus domestiques de se développer.

Le peuplement sauvage, 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 dans la Guisane et subissent la concurrence des poissons sauvages parfaitement adaptés à leur environnement.

✓ Cependant, même si aucun individu domestique n'a été échantillonné, quelques truites domestiques doivent survivre exceptionnellement et donc participer à la reproduction au sein de la population naturelle (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 des peuplements 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).

✓ La Guisane est presque indemne de présence domestique. Malgré les alevinages constants et importants sur l'ensemble de son bassin versant, pendant de nombreuses décennies, la pénétration des gènes atlantiques est très limitée (8 à 9 %) au sein de la population autochtone méditerranéenne (introgression ancienne). La population de la Guisane amont est elle totalement pure (méditerranéenne).

✓ Les hybrides échantillonnés au sein du peuplement de la Guisane sont majoritairement des truites « sauvages hybridées » c'est à dire faiblement mélangées (21 à 26% de gènes ATL) ce qui traduit une introgression ancienne.

6.5 - Conclusion

✓ La Guisane est très peu influencée par les repeuplements en truites domestiques. Cette situation n'est pas si fréquente en France et une gestion respectueuse de ces formes naturelles, héritées de milliers d'années de migrations, d'échanges et de sélection naturelle, est nécessaire.

La Guisane est à protéger car elle renferme une population originale.

C'est typiquement une rivière à populations de truites en bonne santé génétique (et donc probablement démographique), ne nécessitant pas de repeuplement. Elle comprend deux populations de truites faiblement différenciées, (Guisane amont diffère de Guisane intermédiaire et aval, elles mêmes non différenciées) avec probablement une difficulté à la remontée entre ces deux populations.

La population aval (Guisane intermédiaire et aval) est en contact direct avec la Durance ce qui lui permet d'échanger des truites et de ressembler génétiquement avec l'amont du bassin (Clarée, Durance amont...).

✓ La population de la station Guisane amont est totalement pure : truites méditerranéennes pures.

Sur les deux autres stations, les faibles pourcentages de gènes atlantiques verront cette présence domestique se réduire si les alevinages cessaient.

✓ 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 la Guisane.

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 la Guisane, indispensable à la préservation de la dynamique de ce peuplement au maintien de ces formes naturelles différenciées et adaptées à l'écologie locale.

7. Références bibliographiques

Berrebi P., Dubois S. 2007. Etude génétique du peuplement de truites fario de la Clarée - Rapport de février 2007. Université Montpellier 2, 4 p.

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

Fait à Montpellier le 2 janvier 2013

8. Annexes

N° terrain	localité	Taille	Clarée	Biaysse	Guil	Domestique atlantique
FD-05 (2012) 361	Guisane Aval - Pont Carle	330	0,88	0,015	0,09	0,015
FD-05 (2012) 362	Guisane Aval - Pont Carle	330	0,7	0,131	0,148	0,02
FD-05 (2012) 363	Guisane Aval - Pont Carle	330	0,221	0,313	0,411	0,055
FD-05 (2012) 364	Guisane Aval - Pont Carle	330	0,8	0,134	0,053	0,013
FD-05 (2012) 365	Guisane Aval - Pont Carle	300	0,317	0,468	0,183	0,032
FD-05 (2012) 366	Guisane Aval - Pont Carle	310	0,099	0,174	0,158	0,569
FD-05 (2012) 367	Guisane Aval - Pont Carle	310	0,054	0,191	0,438	0,316
FD-05 (2012) 368	Guisane Aval - Pont Carle	290	0,614	0,26	0,101	0,025
FD-05 (2012) 369	Guisane Aval - Pont Carle	295	0,893	0,048	0,047	0,012
FD-05 (2012) 370	Guisane Aval - Pont Carle	155	0,415	0,238	0,112	0,235
FD-05 (2012) 371	Guisane Aval - Pont Carle	185	0,777	0,11	0,079	0,034
FD-05 (2012) 372	Guisane Aval - Pont Carle	140	0,933	0,015	0,038	0,014
FD-05 (2012) 373	Guisane Aval - Pont Carle	180	0,178	0,142	0,617	0,063
FD-05 (2012) 374	Guisane Aval - Pont Carle	170	0,75	0,022	0,216	0,012
FD-05 (2012) 375	Guisane Aval - Pont Carle	170	0,898	0,024	0,063	0,015
FD-05 (2012) 376	Guisane Aval - Pont Carle	160	0,901	0,027	0,06	0,012
FD-05 (2012) 377	Guisane Aval - Pont Carle	130	0,92	0,017	0,051	0,012
FD-05 (2012) 378	Guisane Aval - Pont Carle	50	0,531	0,048	0,403	0,018
FD-05 (2012) 379	Guisane Aval - Pont Carle	120	0,587	0,043	0,355	0,015
FD-05 (2012) 380	Guisane Aval - Pont Carle	125	0,612	0,093	0,277	0,018
FD-05 (2012) 381	Guisane Aval - Pont Carle	110	0,482	0,038	0,255	0,226
FD-05 (2012) 382	Guisane Aval - Pont Carle	130	0,868	0,032	0,09	0,01
FD-05 (2012) 383	Guisane Aval - Pont Carle	120	0,842	0,039	0,103	0,016
FD-05 (2012) 384	Guisane Aval - Pont Carle	130	0,07	0,029	0,814	0,087
FD-05 (2012) 385	Guisane Aval - Pont Carle	150	0,169	0,246	0,552	0,034
FD-05 (2012) 386	Guisane Aval - Pont Carle	150	0,242	0,593	0,094	0,071
FD-05 (2012) 387	Guisane Aval - Pont Carle	135	0,067	0,269	0,643	0,021
FD-05 (2012) 388	Guisane Aval - Pont Carle	160	0,045	0,023	0,102	0,83
FD-05 (2012) 389	Guisane Aval - Pont Carle	165	0,917	0,037	0,035	0,011
FD-05 (2012) 390	Guisane Aval - Pont Carle	165	0,043	0,056	0,883	0,017
FD-05 (2012) 391	Guisane Aval - Pont Carle	380	0,515	0,319	0,073	0,093
FD-05 (2012) 392	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	230	0,094	0,278	0,579	0,049
FD-05 (2012) 393	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	220	0,806	0,02	0,16	0,014
FD-05 (2012) 394	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	240	0,376	0,074	0,533	0,017
FD-05 (2012) 395	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	250	0,372	0,073	0,538	0,018
FD-05 (2012) 396	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	220	0,829	0,025	0,135	0,012
FD-05 (2012) 397	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	240	0,068	0,096	0,815	0,022
FD-05 (2012) 398	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	195	0,409	0,197	0,285	0,108
FD-05 (2012) 399	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	195	0,907	0,018	0,064	0,011
FD-05 (2012) 400	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	180	0,16	0,138	0,056	0,645
FD-05 (2012) 401	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	165	0,833	0,034	0,085	0,048
FD-05 (2012) 402	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	190	0,615	0,093	0,274	0,018
FD-05 (2012) 403	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	210	0,849	0,042	0,097	0,013
FD-05 (2012) 404	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	170	0,494	0,029	0,462	0,016
FD-05 (2012) 405	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	165	0,152	0,462	0,204	0,181
FD-05 (2012) 406	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	100	0,246	0,207	0,312	0,234

FD-05 (2012) 407	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	100	0,083	0,071	0,832	0,015
FD-05 (2012) 408	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	80	0,605	0,051	0,317	0,027
FD-05 (2012) 409	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	70	0,873	0,034	0,083	0,01
FD-05 (2012) 410	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	60	0,623	0,156	0,195	0,026
FD-05 (2012) 411	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	70	0,018	0,298	0,036	0,648
FD-05 (2012) 412	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	75	0,785	0,038	0,164	0,014
FD-05 (2012) 413	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	75	0,918	0,036	0,035	0,011
FD-05 (2012) 414	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	55	0,936	0,019	0,034	0,011
FD-05 (2012) 415	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	65	0,025	0,857	0,044	0,073
FD-05 (2012) 416	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	135	0,516	0,231	0,196	0,057
FD-05 (2012) 417	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	150	0,161	0,254	0,553	0,032
FD-05 (2012) 418	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	170	0,78	0,052	0,148	0,021
FD-05 (2012) 419	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	125	0,925	0,017	0,046	0,011
FD-05 (2012) 420	Guisane Intermediaire - Les Guibertès	150	0,782	0,049	0,148	0,021
FD-05 (2012) 421	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	250	0,436	0,43	0,119	0,015
FD-05 (2012) 422	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	210	0,701	0,204	0,08	0,016
FD-05 (2012) 423	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	250	0,771	0,09	0,124	0,015
FD-05 (2012) 424	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	240	0,877	0,078	0,032	0,012
FD-05 (2012) 425	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	220	0,892	0,046	0,049	0,013
FD-05 (2012) 426	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	240	0,025	0,708	0,237	0,029
FD-05 (2012) 427	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	205	0,856	0,046	0,086	0,012
FD-05 (2012) 428	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	215	0,726	0,085	0,144	0,046
FD-05 (2012) 429	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	205	0,053	0,157	0,735	0,055
FD-05 (2012) 430	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	205	0,684	0,261	0,038	0,017
FD-05 (2012) 431	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	105	0,917	0,021	0,051	0,01
FD-05 (2012) 432	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	55	0,866	0,092	0,03	0,012
FD-05 (2012) 433	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	90	0,875	0,052	0,035	0,038
FD-05 (2012) 434	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	55	0,882	0,021	0,082	0,015
FD-05 (2012) 435	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	170	0,905	0,033	0,05	0,011
FD-05 (2012) 436	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	160	0,909	0,032	0,048	0,011
FD-05 (2012) 437	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	160	0,153	0,352	0,476	0,019
FD-05 (2012) 438	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	110	0,868	0,078	0,035	0,019
FD-05 (2012) 439	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	160	0,122	0,725	0,088	0,065
FD-05 (2012) 440	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	130	0,594	0,045	0,346	0,016
FD-05 (2012) 441	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	110	0,731	0,187	0,061	0,021
FD-05 (2012) 442	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	50	0,221	0,198	0,555	0,027
FD-05 (2012) 443	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	50	0,695	0,118	0,113	0,074
FD-05 (2012) 444	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	90	0,711	0,234	0,037	0,018
FD-05 (2012) 445	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	95	0,232	0,503	0,203	0,063
FD-05 (2012) 446	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	100	0,6	0,276	0,102	0,022
FD-05 (2012) 447	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	140	0,091	0,543	0,342	0,024
FD-05 (2012) 448	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	130	0,898	0,041	0,042	0,019
FD-05 (2012) 449	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	130	0,915	0,032	0,034	0,019
FD-05 (2012) 450	Guisane Amont - Chapelle Font Cibert	120	0,884	0,075	0,029	0,012

H

H = hybrides (5 à 90% atlantiques)

Pisc.

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

Med.

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

inéenne



Truite méditerranéenne
240 mm
Guisane amont



ride
val

