

# **Analyse génétique des truites de deux bassins du Var (83): le bassin Caramy/Issole (Argens) et le bassin du Biançon (Siagne)**

## **Rapport VAR3**



Arrivée de l'Issole et du Caramy et dans le lac du même nom.

Analyses statistiques et rédaction: Patrick BERREBI  
Institut des Sciences de l'Evolution, Université Montpellier 2  
Tél: 04 67 14 37 32, Mél: [patrick.berrebi@univ-montp2.fr](mailto:patrick.berrebi@univ-montp2.fr)  
Analyses moléculaires: David SCHIKORSKI  
Laboratoire Genindexe, 6, Rue des Sports, 17000 La Rochelle  
Tél: 05 46 30 69 66, Mél: [d.schikorski@genindexe.com](mailto:d.schikorski@genindexe.com)

## 1. Introduction

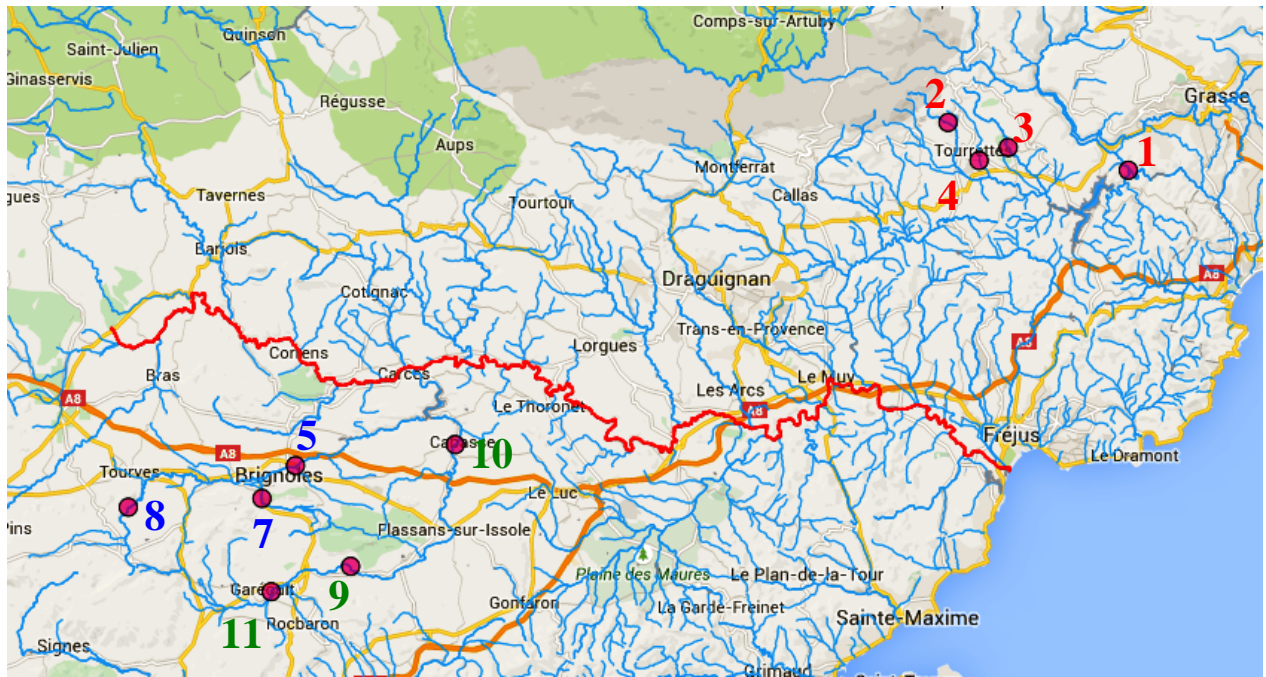
La gestion raisonnée des truites de nos rivières nécessite de pouvoir distinguer d'une part les truites sauvages des domestiques issues d'alevinages, et d'autre part les différentes lignées génétiques naturelles d'une région. Cette description de la structure génétique des truites est un outil nécessaire à l'application de gestions adaptées à chaque cas. Par exemple, une zone à truites très majoritairement naturelles montre, si les populations sont en bonne santé démographique, que tout alevinage est inutile tandis qu'une population essentiellement domestique à la limite aval de la zone salmonicole a probablement besoin d'un maintien de l'alevinage. Chaque population analysée doit être considérée différemment.

Les analyses effectuées sur les truites du Var (bassins de la Siagne et de l'Argens) à la suite des pêches de juin 2015, fournissent les données de base nécessaires à la gestion adaptée de ces populations. Les diverses analyses statistiques appliquées ici ont pour but de décrire la présence domestique dans la région, de rechercher les structures géographiques naturelles, d'alerter sur les populations apparemment trop peu diversifiées (mortalité récente...) et de décrire tout autre phénomène génétique ou démographique qui pourrait intéresser les gestionnaires.

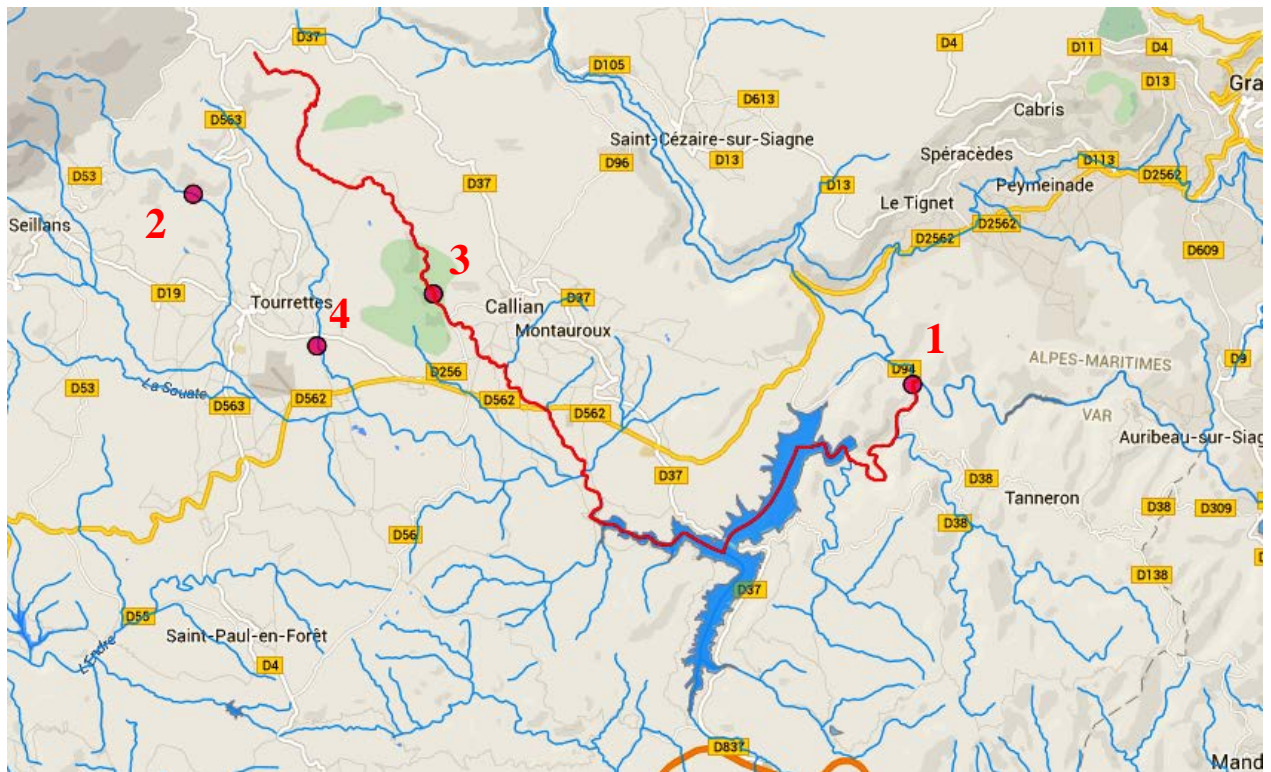
## 2. Echantillonnage

L'échantillonnage des truites analysées ici a été constitué par la Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique du Var (FD83) lors des pêches électriques de juin 2015. Un total de 163 échantillons (morceaux de nageoires conservés dans des tubes d'alcool) a été remis au laboratoire Genindexe effectuant les génotypages pour l'Institut des Sciences de l'Evolution (ISEM) de l'Université de Montpellier (UM) le 6 juillet 2015. Julien Preynat est le correspondant de la FD83 auprès de l'ISEM.

La distribution géographique des stations est précisée à la Figure 1. La composition et les caractéristiques des échantillons sont présentées au Tableau 1. Aux nouveaux échantillons ont été rajoutés pour comparaison des échantillons de truites de rivières géographiquement proches déjà analysés dans le passé et des échantillons domestiques. L'ensemble des données permettra de produire des résultats interprétables.



**Figure 1a :** Répartition géographique des 11 échantillons analysés dans le présent rapport. Les chiffres en rouge positionnent les stations sur le Biançon (Siagne), en vert l'Issole et en bleu le Caramy (Argens). Les numéros de stations et les détails techniques sont donnés au Tableau 1.



**Figure 1b :** Détail des stations 1 et 3 du Biançon (en rouge, devient la Camiole en amont de la confluence avec le Rioux Blanc). Le Rioux Blanc devient la Camandre (2) en amont de la confluence avec le Chautard (4).

N° sur carte	Stations	ss bassin	Nbre	Date de capture	N° ISEM des échantillons	N° ISEM des individus	Rapport
1	Biançon (Aval Saint Cassien)	Siagne	10	25/06/2015	L563	T28449-T28458	VAR3
2	Biançon (Camandre)	Siagne	10	26/06/2015	L564	T28459-T28468	VAR3
3	Biançon (Camiole)	Siagne	10	26/06/2015	L633	T28469-T28478	VAR3
4	Biançon (Chautard)	Siagne	10	26/06/2015	L634	T28479-T28488	VAR3
5	Caramy (Brignoles)	Argens	20	05/06/2015	L635	T28489-T28508	VAR3
6	Caramy (Franco)	Argens	20	24/06/2015	L660	T28509-T28528	VAR3
7	Caramy (Val de Camps)	Argens	10	29/06/2015	L661	T28529-T28538	VAR3
8	Caramy (Rimbert)	Argens	20	08/06/2015	L662	T28539-T28558	VAR3
9	Issole (Anastasia)	Argens	21	09/06/2015	L663	T28559-T28579	VAR3
10	Issole (Cabasse)	Argens	12	24/06/2015	L664	T28580-T28591	VAR3
11	Issole (Guines Garéoult)	Argens	20	23/06/2015	L665	T28592-T28611	VAR3
12	Bresque (Roches rouges)	Argens	20	10/07/2014	L614	T26986-T27005	VAR2
13	Beudron	Argens	10	14/06/2012	L125	T24838-T24847	VAR1
	Bivosque	Argens	10	14/06/2012	L137	T24848-T24857	VAR1
14	pisciculture Roquebillière	6	20	2008	L156	T13061-T13080	GSALM2
15	pisciculture Isère	38	20	2008	L266	T16926-T16945	GSALM2

*Tableau 1 : caractéristiques des échantillons analysés lors de la présente étude (en jaune). Ont été rajoutés des échantillons de référence (bas du tableau) dont des échantillons de pisciculture (en gris).*

### 3. Méthodes

#### 3a. Méthodes moléculaires

Chaque truite a été génotypée (détermination des deux allèles provenant de ses deux parents) au niveau de 6 locus microsatellites (Oneu9, Mst85, SSoSI-311, Omy21Dias, Mst543 et SSoSI-438).

Les génotypes obtenus ont permis de construire la matrice de données à la base de tous les calculs qui suivent.

#### 3b. Méthodes statistiques

Classiquement, trois types d'analyses statistiques permettent de comprendre la structure, la composition et parfois l'histoire des peuplements analysés.

- L'**analyse multidimensionnelle** (ici l'Analyse Factorielle des Correspondances ou AFC traitée par le logiciel GENETIX) est considérée comme un débroussaillage rapide des données faisant apparaître les grandes lignées présentes dans les échantillons analysés et dans les échantillons de référence.

- L'**analyse d'assignation** (ici avec le logiciel STRUCTURE) recherche le meilleur découpage de l'ensemble des truites analysées de façon à regrouper celles qui se ressemblent le plus et pourraient appartenir à la même population (sous-groupes à l'équilibre génétique). La partie la plus délicate est de déterminer le nombre de sous-groupes le plus pertinent (K). K est

automatiquement déterminé par la méthode d'Evanno grâce au logiciel en ligne STRUCTURE HARVESTER, mais les autres valeurs de K peuvent aussi être explorées.

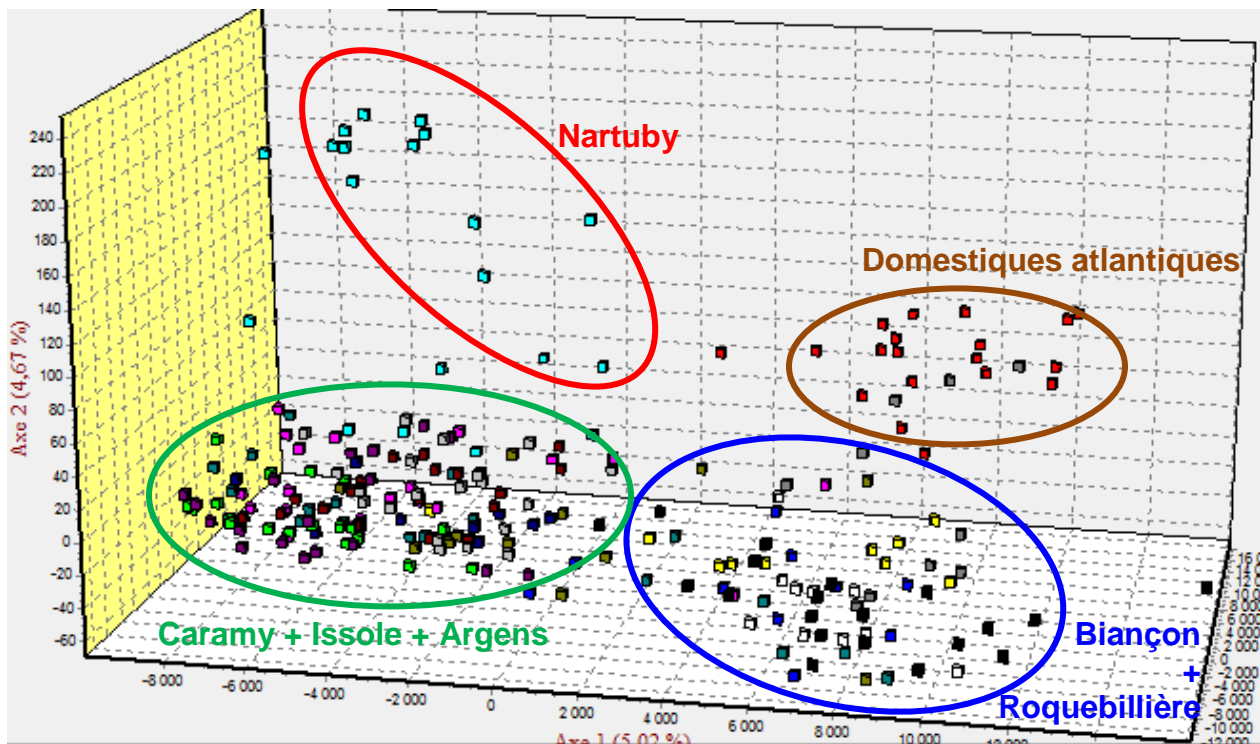
- Les **paramètres populationnels** sont de divers types. Certains décrivent la diversité génétique de chaque population (Hnb, Ho et A); un autre décrit l'équilibre panmictique (reproduction au hasard de toutes les truites de la population) avec le Fis; un autre détermine la quantité de différence génétique entre populations prises 2 à 2 (le Fst).

Ces paramètres permettent d'interpréter les résultats génétiques.

## 4. Résultats

### 4a. Analyse multidimensionnelle

La Figure 2 positionne chaque truite (= un point) dans un hyperspace mathématique. Ce diagramme permet de voir les regroupements (= nuages) caractéristiques des types génétiques en présence dans l'échantillonnage total (échantillons de la présente étude et échantillons de référence).



**Figure 2** : Positionnement de toutes les truites génotypées (de la présente étude et des échantillons de référence) dans un hyperspace dont le graphique présente une version simplifiée à deux dimensions. Globalement cette analyse met en relief 4 entités génétiques: **en vert** les échantillons 5 à 12 = Caramy et Issole superposés au type Argens (ici la Bresque à Roches Rouges, voir rapport VAR2); **en rouge** la lignée Nartuby (Beudron et Bivosque, voir rapport VAR1) non représentée dans l'échantillonnage de 2015; **en bleu** tous les échantillons du Biançon (n°1 à 4) superposés avec la souche domestique de Roquebillière; **en brun** la souche domestique atlantique nationale, très peu présente dans l'échantillonnage de 2015.

Cette analyse multidimensionnelle nous informe que le bassin Caramy-Issole est peuplé de truites quasiment sauvages de type Argens, tandis que le Biançon est presque entièrement peuplé de truites descendantes de la pisciculture de Roquebillière.

Il est possible de pousser plus loin l'analyse et de chiffrer ces lignées dans chaque échantillon et même dans chaque truite. C'est le rôle de l'analyse d'assignation qui suit.

#### 4b. Analyse d'assignation

L'analyse d'assignation permet de découper l'échantillonnage total (truites de la présente étude et des échantillons de référence) en K sous-unités en équilibre populationnel, sans tenir compte de l'appartenance de chaque truite à un échantillon géographique. Le logiciel d'aide à la décision, STRUCTURE HARVESTER, suggère que K=4, mais les autres valeurs de K peuvent aussi être explorées.

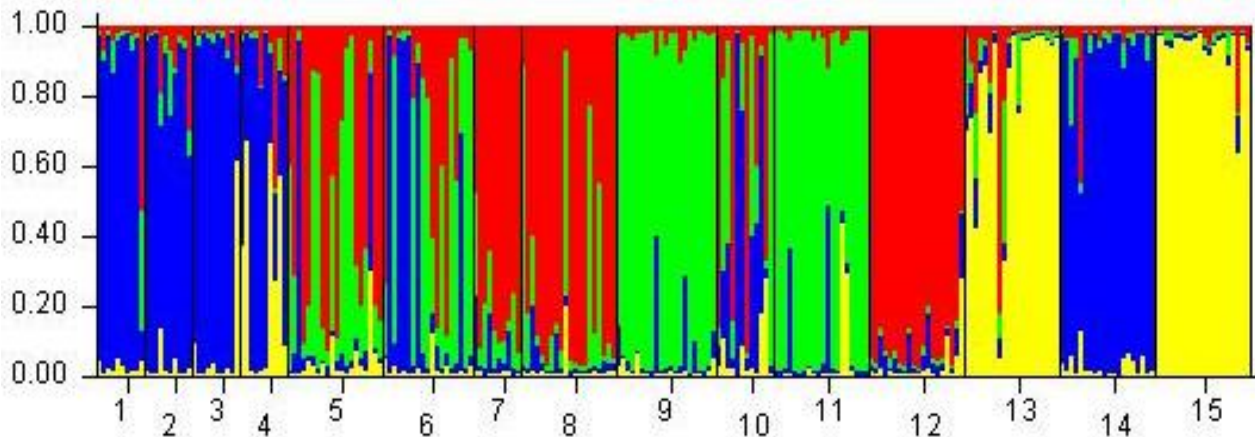
Ici 100000 runs de préchauffage (burn'in) ont été pratiqués suivis de 200000 runs d'affinage. K a été testé de 2 à 6 avec 3 tests pour chaque valeur de K.

La Figure 3 donne l'histogramme obtenu pour K=4. Il permet de déterminer la composition de chaque échantillon en pourcentages des K sous-unités détectées.

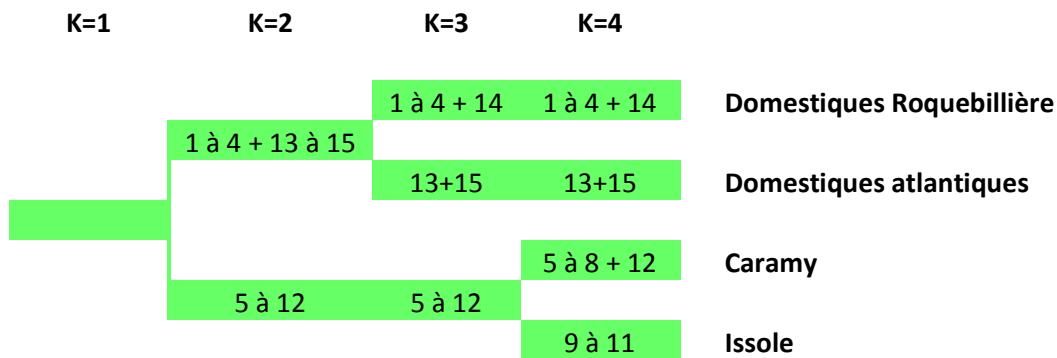
Le Tableau 2 transpose l'histogramme coloré en pourcentages.

N° sur carte	Stations	Caramy	Issole	Roquebillière	domestique
1	Biançon (Aval St Cassien)	7	6	<b>84</b>	3
2	Biançon (Camandre)	8	5	<b>84</b>	3
3	Biançon (Camiole)	3	2	<b>87</b>	9
4	Biançon (Chautard)	9	2	<b>61</b>	27
5	Caramy (Brignoles)	<b>52</b>	34	10	5
6	Caramy (Franco)	26	<b>41</b>	31	2
7	Caramy (Val de Camps)	<b>80</b>	12	6	1
8	Caramy (Rimbert)	<b>76</b>	18	3	2
9	Issole (Anastasie)	3	<b>90</b>	6	2
10	Issole (Cabasse)	34	27	33	7
11	Issole (Guines Garéoult)	2	<b>88</b>	5	5
12	Bresque (Roches rouges)	<b>90</b>	2	5	3
13	Beudron	9	7	4	<b>80</b>
	Bivosque				
14	pisciculture Roquebillière	4	4	<b>89</b>	3
15	pisciculture Isère	3	2	2	<b>94</b>

**Tableau 2 :** Composition de chaque échantillon analysé et des échantillons de référence en pourcentages des K (4) sous-unités génétiques détectées. Les valeurs égales ou inférieures à 5 sont à la limite de sensibilité de la méthode (= bruit de fond), elles sont indiquées en gris. Les cellules colorées et les pourcentages **en gras** correspondent à la lignée dominante dans l'échantillon considéré.



**Figure 3 :** Présentation de l'analyse d'assignation sous forme d'histogramme coloré. Les couleurs sont distribuées au hasard aux  $K$  sous unités détectées. Chaque truite est représentée par une fine ligne verticale. Les numéros des échantillons sont ceux du Tableau 1.



**Figure 4 :** Représentation de chaque étape du découpage d'assignation par Structure entre  $K=2$  et  $K=4$ . On remarque la proximité des lignées Caramy et Issole (seulement séparées à  $k=4$ ) et la moins grande proximité des deux lignées domestiques puisque séparées dès  $k=3$ . Les 4 stations du Biançon sont toujours associées à la souche Roquebillière.

#### 4c. Paramètres populationnels

Les analyses de composition ou de structure (multidimensionnelle et d'assignation) ne sont pas les seules à apporter des informations. Les paramètres populationnels sont particulièrement importants pour obtenir des informations biologiques sur les populations analysées.

Ainsi les paramètres  $H$  et  $A$  renseignent sur le polymorphisme de chaque population.  $H_o$  est la diversité génétique observée et  $H_{nb}$  est cette même diversité telle qu'elle serait si la population était panmictique (reproduction au hasard entre tous ses membres, donc présence d'une seule lignée). L'écart entre  $H_o$  et  $H_{nb}$  permet de calculer le  $F_{is}$  qui renseigne sur cette panmixie. Le Tableau 3 donne les résultats obtenus ainsi que leur niveau de significativité.

N° carte	Stations	Fis	sigific.	Hnb	Ho	A
1	Biançon (Aval Saint Cassien)	-0,22	**	0,68	0,82	4
2	Biançon (Camandre)	0,22	***	0,70	0,55	5
3	Biançon (Camiole)	0,01	ns	0,66	0,65	5
4	Biançon (Chautard)	-0,02	ns	0,76	0,78	6
5	Caramy (Brignoles)	0,01	ns	0,68	0,68	8
6	Caramy (Franco)	0,19	***	0,70	0,57	8
7	Caramy (Val de Camps)	-0,14	ns	0,52	0,58	4
8	Caramy (Rimbert)	-0,06	ns	0,49	0,51	5
9	Issole (Anastasie)	0,10	ns	0,46	0,41	6
10	Issole (Cabasse)	0,11	*	0,74	0,67	7
11	Issole (Les Guines Garéoult)	0,10	ns	0,43	0,39	5
12	Bresque (Roches rouges)	-0,07	ns	0,59	0,63	5
13	Beudron	0,11	*	0,70	0,62	8
	Bivosque					
14	pisciculture Roquebillière	0,03	ns	0,69	0,67	6
15	pisciculture Isère	0,04	ns	0,69	0,66	6

**Tableau 3 :** Paramètres populationnels donnant des informations sur le polymorphisme (entêtes orange), et la panmixie (entêtes bleues). ns = non significatif (=population en panmixie), \*, \*\* et \*\*\* = niveau de significativité ou de sûreté de l'écart à la panmixie.

N° carte	Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Biançon (Aval Saint Cassien)	0	0,06	0,12	0,10	0,18	0,13	0,23	0,27	0,33	0,12	0,35	0,24	0,21	0,14	0,17
2	Biançon (Camandre)		0	0,03	0,09	0,15	0,09	0,19	0,24	0,30	0,06	0,31	0,20	0,21	0,07	0,19
3	Biançon (Camiole)			0	0,13	0,22	0,16	0,29	0,33	0,38	0,12	0,39	0,23	0,22	0,08	0,23
4	Biançon (Chautard)					0,18	0,14	0,26	0,30	0,34	0,12	0,35	0,23	0,21	0,10	0,10
5	Caramy (Brignoles)					0	0,01	0,05	0,08	0,10	0,08	0,10	0,17	0,17	0,19	0,22
6	Caramy (Franco)						0	0,07	0,12	0,09	0,03	0,10	0,16	0,17	0,14	0,21
7	Caramy (Val de Camps)							0	0,05	0,21	0,11	0,21	0,20	0,28	0,27	0,28
8	Caramy (Rimbert)								0	0,28	0,20	0,28	0,24	0,31	0,30	0,28
9	Issole (Anastasie)									0	0,17	-0,01	0,34	0,30	0,30	0,36
10	Issole (Cabasse)										0	0,18	0,13	0,18	0,10	0,19
11	Issole (Les Guines Garéoult)											0	0,35	0,32	0,31	0,37
12	Bresque (Roches rouges)												0	0,26	0,22	0,27
13	Beudron + Bivosque													0	0,22	0,22
14	pisciculture Roquebillière														0	0,20
15	pisciculture Isère															0

**Tableau 4 :** Matrice triangulaire des Fst par paire d'échantillons. Seules les comparaisons en vert ne sont pas significatives (=les deux échantillons comparés sont identiques). Toutes les



autres comparaisons concluent à des différences génétiques réelles entre échantillons testés. La valeur en jaune désigne une paire moins fortement différente ( $F_{st}$  significatifs à 95% seulement).

Les  $F_{st}$  mesurent la différenciation génétique entre populations prises deux par deux (Tableau 4). Le test de significativité consiste en 5000 permutations.

## 5. Interprétation - discussion

Deux questions récurrentes méritent des commentaires.

### 5a. Impact des alevinages en truites domestiques.

Les analyses génétiques ne sont possibles que par comparaison des truites de nature inconnue (celles qui font l'objet de cette étude) avec les truites de référence connue. En ce qui concerne les truites domestiques, une étude récente (Bohling et al. en cours de publication) a montré que ce qui peut être appelé "souche domestique atlantique nationale", issue de travaux de sélection de l'INRA dans les années 90, représentait la grande majorité des alevinages. C'est cette souche que nous avons échantillonnée dans une pisciculture commerciale de l'Isère. Nous avons aussi ajouté une souche domestique méditerranéenne de Roquebillière (origine Doubs) car sa participation aux alevinages locaux est connue. Toutefois, si une autre souche inconnue a été utilisée dans la zone étudiée, les estimations seront faussées sans que nous le sachions.

*Bassin de la Siagne* - D'après le Tableau 2, les populations du bassin de la Siagne dépendant du Biançon ne semblent pas présenter de truites sauvages sauf quelques traces difficiles à qualifier, classées dans la lignée Argens par similitude opportuniste puisque cette lignée était dans l'analyse (5 à 13%). Ces populations sont essentiellement composées de la souche domestiques méditerranéenne de Roquebillière (en fait issue du Doubs) à environ 85% sauf dans le Chautard où la souche atlantique nationale est présente à près de 30% (et Roquebillière à 60%).

Cette composition essentiellement domestique a de quoi surprendre. Il est rare que des repeuplements arrivent à remplacer presque totalement la forme sauvage locale. La Siagne a déjà été analysée (avec d'autres marqueurs, la comparaison est donc difficile) pour la fédération de pêche voisine des Alpes Maritimes (FD06). Aux sources (commune d'Escragnoles), l'analyse (rapport AM1) avait révélé 78% de forme atlantique domestique et 12% de lignée Roquebillière; plus à l'aval la station Figueirets (commune de Saint Vallier de Thiey) et au Pont de Mons (commune de Saint Cézaire sur Siagne), le rapport AM3 révélait respectivement 54%/31% et 72%/17% des souches domestiques Roquebillière et atlantique. Lors de ces analyses, 10 à 16% des formes génétiques étaient indéterminées, classées par similitude opportuniste aux lignées Roya, Var ou loup. Dans le cas du sous-bassin du Biançon, il est probable que ces petits cours d'eau à eau calcaire, isolés, ne soient pas favorables au développement de la truite. Si c'est le cas, la population en place dépend des alevinages pour se maintenir.

*Bassin de l'Argens* - Par contre, dans les rivières Caramy et Issole (et affluents), la présence domestique est le plus souvent modeste, souvent à la limite de la détection (6 à 10%). Notons la présence de la souche Roquebillière à environ 30% à la station Franco du Caramy et Cabasse de l'Issole. La souche domestique atlantique est quasiment absente (7% à Cabasse). Ces cours d'eau ont subi des drues morphogènes entre décembre 2013 et janvier 2014 qui ont probablement détruit tous les œufs naturels en incubation. Une analyse des tailles des truites analysées (Annexe 1) a montré que les 1+ capturés dans les rivières de ce bassin étaient issus de repeuplement. A

l'opposé, les truites adultes (plus de 25cm) sont toutes de type sauvage. Ces observations nous montrent que la vigueur des truites sauvages ne permet généralement pas aux truites domestiques de se développer et d'atteindre la maille et l'âge de reproduction. Toutefois, l'effectif limité des truites analysées nécessite de nouvelles analyses pour arriver à une certitude.

### **5b. Structure des peuplements naturels**

En faisant abstraction de l'impact des repeuplements en truites domestiques, la composition en lignées naturelles des truites étudiées fait apparaître deux sous-unités sauvages (Tableau 2). Leur distribution géographique permet de proposer les termes de lignées Caramy et Issole bien que cette délimitation n'est pas stricte: on trouve jusqu'à 41% de type Issole dans le Caramy et jusqu'à 34% de type Issole dans le Caramy. Ces deux lignées de l'Argens sont très proches entre elles: elles sont superposées en analyse multidimensionnelle (Figure 2) et forment ensemble une des 4 entités génétiques détectées.

Il ne semble pas y avoir de type génétique sauvage propre au bassin de la Siagne.

### **5c. Autres questions**

D'autres questions intéressantes peuvent être abordées grâce aux données obtenues.

*Panmixie* - Une population sans perturbation et surtout sans repeuplement récent est panmictique: tous ses membres se croisent indifféremment entre eux. C'est ce qu'indique le paramètre Fis (Tableau 3, entêtes bleues). Les stations 1 et 2 (Biançon), 6 (Caramy) et dans une moindre mesure 10 (Issole) sont en déséquilibre significatif. Aucune explication n'est possible pour les deux stations du Biançon (84% de type Roquebillière), par contre les deux autres stations de l'Argens sont parmi les plus mélangées entre sauvages (environ 65% sauvage et 30% Roquebillière), ce qui est une bonne explication.

*Diversité génétique* - Ce paramètre est considéré comme essentiel à la survie à long terme d'une population isolée, surtout face au réchauffement général actuel. Le Tableau 3 (entêtes orange) nous donne trois paramètres complémentaires pour la mesurer. Les stations 1, 2 et 4 (Biançon), 5 et 6 (Caramy) et 10 (Issole) sont les plus polymorphes.

*Différenciation entre stations* - Le paramètre Fst (Tableau 4) donne une idée de la quantité de différence entre échantillons de truites pris deux par deux. Il apparaît que la quasi-totalité des comparaisons est significative (les deux stations comparées sont génétiquement distinctes), ce qui est attendu pour la truite, une espèce très sédentaire. Seules des migrations fréquentes permettraient d'annuler le Fst. C'est apparemment le cas entre les stations 2 et 3 (mais ces stations étant peuplées artificiellement, ce serait plus une question de repeuplements identiques que de migration) et 5 et 6 (stations proches le long du Caramy).

Notons enfin une anomalie: les échantillons de référence Beaudron et Bivosque (type Nartubie, groupés sous le numéro 13) sont classés avec la souche atlantique domestique alors que le rapport VAR1 les donnait pour sauvages à 87et 98%. Cette anomalie pourra être expliquée quand une synthèse de tous les échantillons analysés dans le Var (et si possible dans les Alpes Maritimes) sera effectuée.

Parmi les truites capturées, des truites grises ont été observées

En conclusion, les Figures 2 et 3 et le Tableau 2 montrent bien la composition artificielle des populations du Biançon fortement sauvage des populations du Caramy et de l'Issole.

La Siagne est donc une énigme car très peu de stations de par la France et aucun bassin n'a encore montré un tel remplacement de la forme sauvage par une forme domestique. Cela n'a été

observé essentiellement que dans l'amont de bassin sans truite (exemple la Roya), l'implantation domestique ne rencontrant pas de concurrence.

Le double bassin Caramy-Issole renferme plusieurs populations quasi-sauvages qui méritent protection (gestion patrimoniale).

*Fait à Montpellier le 5 octobre 2015*

## **6. Références bibliographiques** (la plupart des rapports sont disponibles à <http://data.oreme.org/trout/home> sous **Mozilla**).

Berrebi P., Cherbonnel C. 2009. Cartographie génétique des populations sauvages de truites françaises - Programme GENESALM - tome 1 - version du 15 décembre 2009. 22p. ([GSALM2](#))

Berrebi P., Shao Z. 2009. Etude génétique des truites de la Roya, p. 5. Université Montpellier 2. ([AM1](#))

Berrebi P., Cherbonnel C., Barla C. 2011. Composition génétique des truites des Alpes Maritimes (Siagne, Cagne, Estéron, Gordolasque et Bévéra) - Mars 2011. Rapport d'analyses pour la Fédération de Pêche des Alpes Maritimes (06). Université Montpellier 2. 14p. ([AM3](#))

Berrebi P., Genindex. 2013. Composition génétique des truites de la Nartuby (83) - Projet VAR1 - Rapport de mai 2013: Rapport d'analyse pour la FD83, Université Montpellier 2. 7p. ([VAR1](#))

Berrebi P., Shao Z. 2014. Structure génétique des truites du bassin versant de la Bresque et de quelques cours d'eau voisins - Projet VAR2: Rapport d'analyse pour la FD83, Université Montpellier 2. 7p. ([VAR2](#))

Bohling J, Shao Z, Haffray P, Berrebi P. soumis 2015. Genetic diversity and population structure of domestic brown trout (*Salmo trutta*) in France. *Aquaculture*.

## 7. Annexes.

*Annexe 1 : Composition génétique et taille de chaque truite analysée. Pour la composition génétique (colonnes 3 à 6), les cellules en orange indiquent la lignée fortement dominante de l'individu, en jaune la lignée faiblement dominante. Pour la taille, les cellules en bleu correspondent aux 0+ probables (72-96 mm), en jaune aux 1+ (125-197 mm) et en orange aux adultes probables (201-135 mm). Une étude scalimétrique serait nécessaire pour être plus précis.*

Etiquette	Station	Caramy	Issole	Roquebillière	domestique	Taille (mm)
VAR-81	BIANCON (Aval Saint Cassien)	0,01	0,01	0,93	0,05	90
VAR-82	BIANCON (Aval Saint Cassien)	0,07	0,03	0,89	0,01	86
VAR-83	BIANCON (Aval Saint Cassien)	0,01	0,02	0,95	0,03	89
VAR-84	BIANCON (Aval Saint Cassien)	0,04	0,09	0,85	0,02	85
VAR-85	BIANCON (Aval Saint Cassien)	0,02	0,02	0,91	0,06	89
VAR-86	BIANCON (Aval Saint Cassien)	0,01	0,01	0,94	0,04	86
VAR-87	BIANCON (Aval Saint Cassien)	0,01	0,01	0,97	0,01	84
VAR-88	BIANCON (Aval Saint Cassien)	0,03	0,04	0,92	0,02	91
VAR-89	BIANCON (Aval Saint Cassien)	0,02	0,01	0,95	0,02	81
VAR-90	BIANCON (Aval Saint Cassien)	0,53	0,34	0,09	0,05	163
VAR-68	BIANCON (Camandre)	0,03	0,02	0,94	0,02	232
VAR-69	BIANCON (Camandre)	0,02	0,01	0,97	0,01	210
VAR-91	BIANCON (Camandre)	0,01	0,01	0,98	0,01	196
VAR-92	BIANCON (Camandre)	0,19	0,09	0,58	0,14	195
VAR-93	BIANCON (Camandre)	0,02	0,05	0,91	0,02	184
VAR-94	BIANCON (Camandre)	0,07	0,19	0,74	0,01	186
VAR-95	BIANCON (Camandre)	0,12	0,02	0,81	0,06	227
VAR-97	BIANCON (Camandre)	0,02	0,02	0,95	0,01	194
VAR-98	BIANCON (Camandre)	0,04	0,02	0,93	0,01	176
VAR-99	BIANCON (Camandre)	0,29	0,08	0,61	0,02	201
VAR-70	BIANCON (Camiole)	0,01	0,01	0,88	0,09	302
VAR-71	BIANCON (Camiole)	0,02	0,03	0,93	0,01	85
VAR-72	BIANCON (Camiole)	0,01	0,01	0,97	0,01	89
VAR-73	BIANCON (Camiole)	0,02	0,02	0,94	0,03	91
VAR-74	BIANCON (Camiole)	0,02	0,03	0,91	0,04	92
VAR-75	BIANCON (Camiole)	0,01	0,01	0,97	0,01	96
VAR-76	BIANCON (Camiole)	0,01	0,02	0,96	0,01	76
VAR-77	BIANCON (Camiole)	0,07	0,02	0,89	0,02	76
VAR-78	BIANCON (Camiole)	0,01	0,01	0,98	0,01	95
VAR-79	BIANCON (Camiole)	0,11	0,02	0,25	0,62	190
VAR-113	BIANCON (CHAUTARD)	0,03	0,01	0,59	0,38	234
VAR-114	BIANCON (CHAUTARD)	0,01	0,01	0,30	0,68	228
VAR-115	BIANCON (CHAUTARD)	0,02	0,01	0,95	0,02	201

Etiquette	Station	Caramy	Issole	Roquebillière	domestique	Taille (mm)
VAR-116	BIANCON (CHAUTARD)	0,01	0,02	0,96	0,01	135
VAR-117	BIANCON (CHAUTARD)	0,17	0,01	0,81	0,02	176
VAR-118	BIANCON (CHAUTARD)	0,01	0,01	0,96	0,02	148
VAR-119	BIANCON (CHAUTARD)	0,05	0,02	0,26	0,67	190
VAR-120	BIANCON (CHAUTARD)	0,46	0,02	0,25	0,28	147
VAR-80	BIANCON (CHAUTARD)	0,03	0,10	0,30	0,58	203
VAR-96	BIANCON (CHAUTARD)	0,14	0,01	0,76	0,09	190
VAR2015-041	CARAMY (Brignoles)	0,39	0,59	0,01	0,01	201
VAR2015-042	CARAMY (Brignoles)	0,71	0,22	0,06	0,01	246
VAR2015-043	CARAMY (Brignoles)	0,01	0,02	0,95	0,01	228
VAR2015-044	CARAMY (Brignoles)	0,91	0,04	0,03	0,02	265
VAR2015-045	CARAMY (Brignoles)	0,80	0,14	0,01	0,05	266
VAR2015-046	CARAMY (Brignoles)	0,13	0,81	0,03	0,03	253
VAR2015-047	CARAMY (Brignoles)	0,14	0,84	0,02	0,01	258
VAR2015-048	CARAMY (Brignoles)	0,86	0,09	0,01	0,04	282
VAR2015-049	CARAMY (Brignoles)	0,92	0,05	0,02	0,01	260
VAR2015-050	CARAMY (Brignoles)	0,42	0,45	0,01	0,12	232
VAR2015-051	CARAMY (Brignoles)	0,89	0,07	0,02	0,02	327
VAR2015-052	CARAMY (Brignoles)	0,27	0,66	0,05	0,02	258
VAR2015-053	CARAMY (Brignoles)	0,06	0,91	0,02	0,01	303
VAR2015-054	CARAMY (Brignoles)	0,02	0,93	0,02	0,02	281
VAR2015-055	CARAMY (Brignoles)	0,68	0,21	0,04	0,08	284
VAR2015-056	CARAMY (Brignoles)	0,80	0,15	0,02	0,03	170
VAR2015-057	CARAMY (Brignoles)	0,63	0,30	0,06	0,02	226
VAR2015-058	CARAMY (Brignoles)	0,04	0,09	0,57	0,30	291
VAR2015-059	CARAMY (Brignoles)	0,80	0,12	0,01	0,07	204
VAR2015-060	CARAMY (Brignoles)	0,84	0,11	0,01	0,04	301
VAR2015-081	CARAMY (Franco)	0,73	0,21	0,01	0,05	204
VAR2015-082	CARAMY (Franco)	0,01	0,02	0,96	0,01	195
VAR2015-083	CARAMY (Franco)	0,08	0,82	0,07	0,04	157
VAR2015-084	CARAMY (Franco)	0,02	0,01	0,96	0,01	156
VAR2015-085	CARAMY (Franco)	0,01	0,03	0,94	0,02	197
VAR2015-086	CARAMY (Franco)	0,01	0,01	0,97	0,01	186
VAR2015-087	CARAMY (Franco)	0,20	0,76	0,02	0,01	206
VAR2015-088	CARAMY (Franco)	0,05	0,05	0,88	0,02	153
VAR2015-090	CARAMY (Franco)	0,15	0,78	0,06	0,01	170
VAR2015-091	CARAMY (Franco)	0,21	0,77	0,01	0,01	332
VAR2015-092	CARAMY (Franco)	0,61	0,21	0,05	0,13	275
VAR2015-093	CARAMY (Franco)	0,86	0,06	0,07	0,02	318
VAR2015-094	CARAMY (Franco)	0,40	0,58	0,02	0,01	263
VAR2015-095	CARAMY (Franco)	0,88	0,05	0,04	0,03	270
VAR2015-096	CARAMY (Franco)	0,09	0,89	0,01	0,01	260

Etiquette	Station	Caramy	Issole	Roquebillière	domestique	Taille (mm)
VAR2015-097	CARAMY (Franco)	0,44	0,52	0,03	0,01	250
VAR2015-098	CARAMY (Franco)	0,03	0,27	0,68	0,02	254
VAR2015-099	CARAMY (Franco)	0,04	0,94	0,02	0,01	253
VAR2015-100	CARAMY (Franco)	0,07	0,87	0,03	0,03	250
VAL-01	CARAMY (Val de Camps)	0,47	0,30	0,22	0,02	89
VAL-02	CARAMY (Val de Camps)	0,92	0,05	0,01	0,02	80
VAL-03	CARAMY (Val de Camps)	0,79	0,18	0,02	0,01	72
VAL-04	CARAMY (Val de Camps)	0,64	0,18	0,18	0,01	79
VAL-05	CARAMY (Val de Camps)	0,87	0,11	0,02	0,01	169
VAL-06	CARAMY (Val de Camps)	0,90	0,05	0,04	0,01	182
VAL-07	CARAMY (Val de Camps)	0,89	0,07	0,02	0,02	206
VAL-08	CARAMY (Val de Camps)	0,84	0,03	0,11	0,02	179
VAL-09	CARAMY (Val de Camps)	0,76	0,22	0,02	0,01	168
VAL-10	CARAMY (Val de Camps)	0,93	0,05	0,01	0,01	254
VAR2015-001	CARAMY 'Rimbert)	0,11	0,86	0,01	0,02	216
VAR2015-002	CARAMY 'Rimbert)	0,82	0,16	0,02	0,01	194
VAR2015-003	CARAMY 'Rimbert)	0,59	0,20	0,19	0,02	183
VAR2015-004	CARAMY 'Rimbert)	0,88	0,03	0,08	0,01	230
VAR2015-005	CARAMY 'Rimbert)	0,94	0,02	0,02	0,02	171
VAR2015-006	CARAMY 'Rimbert)	0,97	0,02	0,01	0,01	161
VAR2015-007	CARAMY 'Rimbert)	0,88	0,10	0,01	0,01	149
VAR2015-008	CARAMY 'Rimbert)	0,85	0,03	0,12	0,01	142
VAR2015-009	CARAMY 'Rimbert)	0,93	0,05	0,01	0,01	171
VAR2015-010	CARAMY 'Rimbert)	0,07	0,70	0,03	0,20	164
VAR2015-011	CARAMY 'Rimbert)	0,95	0,03	0,01	0,01	171
VAR2015-012	CARAMY 'Rimbert)	0,96	0,02	0,01	0,01	175
VAR2015-013	CARAMY 'Rimbert)	0,97	0,01	0,01	0,01	162
VAR2015-014	CARAMY 'Rimbert)	0,97	0,02	0,01	0,01	151
VAR2015-015	CARAMY 'Rimbert)	0,22	0,75	0,02	0,01	246
VAR2015-016	CARAMY 'Rimbert)	0,87	0,10	0,01	0,02	253
VAR2015-017	CARAMY 'Rimbert)	0,45	0,53	0,01	0,01	223
VAR2015-018	CARAMY 'Rimbert)	0,94	0,01	0,04	0,01	158
VAR2015-019	CARAMY 'Rimbert)	0,91	0,06	0,02	0,02	261
VAR2015-020	CARAMY 'Rimbert)	0,95	0,01	0,02	0,02	230
VAR2015-021	ISSOLE (Anastasia)	0,03	0,82	0,12	0,03	245
VAR2015-022	ISSOLE (Anastasia)	0,02	0,92	0,01	0,05	210
VAR2015-023	ISSOLE (Anastasia)	0,02	0,93	0,03	0,01	268
VAR2015-024	ISSOLE (Anastasia)	0,04	0,94	0,01	0,01	201
VAR2015-025	ISSOLE (Anastasia)	0,02	0,91	0,01	0,07	221
VAR2015-026	ISSOLE (Anastasia)	0,02	0,96	0,02	0,01	240
VAR2015-027	ISSOLE (Anastasia)	0,02	0,96	0,01	0,01	166
VAR2015-028	ISSOLE (Anastasia)	0,01	0,97	0,01	0,01	190

Etiquette	Station	Caramy	Issole	Roquebillière	domestique	Taille (mm)
VAR2015-029	ISSOLE (Anastasie)	0,08	0,52	0,39	0,01	266
VAR2015-030	ISSOLE (Anastasie)	0,01	0,97	0,01	0,01	271
VAR2015-031	ISSOLE (Anastasie)	0,06	0,92	0,02	0,01	226
VAR2015-032	ISSOLE (Anastasie)	0,02	0,95	0,01	0,02	218
VAR2015-033	ISSOLE (Anastasie)	0,02	0,97	0,01	0,01	214
VAR2015-034	ISSOLE (Anastasie)	0,10	0,87	0,02	0,01	190
VAR2015-035	ISSOLE (Anastasie)	0,07	0,64	0,28	0,02	179
VAR2015-036	ISSOLE (Anastasie)	0,01	0,98	0,01	0,01	265
VAR2015-037	ISSOLE (Anastasie)	0,04	0,86	0,09	0,01	194
VAR2015-038	ISSOLE (Anastasie)	0,01	0,97	0,01	0,01	203
VAR2015-039	ISSOLE (Anastasie)	0,02	0,97	0,01	0,01	244
VAR2015-040	ISSOLE (Anastasie)	0,03	0,94	0,01	0,02	190
VAR2015-100	ISSOLE (Anastasie)	0,02	0,85	0,08	0,05	
VAR2015-101	ISSOLE (Cabasse)	0,86	0,05	0,06	0,03	324
VAR2015-102	ISSOLE (Cabasse)	0,15	0,55	0,19	0,11	364
VAR2015-103	ISSOLE (Cabasse)	0,04	0,58	0,36	0,02	419
VAR2015-104	ISSOLE (Cabasse)	0,84	0,10	0,03	0,02	310
VAR2015-105	ISSOLE (Cabasse)	0,01	0,01	0,98	0,01	343
VAR2015-106	ISSOLE (Cabasse)	0,05	0,19	0,67	0,09	290
VAR2015-107	ISSOLE (Cabasse)	0,93	0,02	0,04	0,02	224
VAR2015-108	ISSOLE (Cabasse)	0,02	0,58	0,38	0,03	337
VAR2015-109	ISSOLE (Cabasse)	0,40	0,17	0,43	0,01	290
VAR2015-110	ISSOLE (Cabasse)	0,05	0,03	0,74	0,18	325
VAR2015-111	ISSOLE (Cabasse)	0,67	0,03	0,03	0,28	375
VAR2015-112	ISSOLE (Cabasse)	0,02	0,95	0,03	0,01	343
VAR2015-061	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,01	0,98	0,01	0,01	175
VAR2015-062	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,01	0,97	0,01	0,01	205
VAR2015-063	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,02	0,96	0,01	0,01	293
VAR2015-064	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,04	0,59	0,36	0,01	203
VAR2015-065	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,01	0,97	0,01	0,01	175
VAR2015-066	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,01	0,98	0,01	0,01	125
VAR2015-067	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,01	0,98	0,01	0,01	297
VAR2015-068	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,01	0,96	0,01	0,03	250
VAR2015-069	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,04	0,95	0,01	0,01	173
VAR2015-070	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,01	0,98	0,01	0,01	170
VAR2015-071	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,03	0,93	0,03	0,01	188
VAR2015-072	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,12	0,40	0,48	0,01	170
VAR2015-073	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,02	0,95	0,02	0,01	305
VAR2015-074	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,01	0,97	0,01	0,01	313
VAR2015-075	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,05	0,48	0,03	0,44	244
VAR2015-076	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,04	0,63	0,03	0,29	435
VAR2015-077	ISSOLE (Les Guines Garéoult)	0,01	0,96	0,01	0,02	220

Etiquette	Station	Caramy	Issole	Roquebillière	domestique	Taille (mm)
VAR2015-078	ISSOLE (Les Guines Garéout)	0,01	0,97	0,01	0,01	240
VAR2015-079	ISSOLE (Les Guines Garéout)	0,01	0,98	0,01	0,01	210
VAR2015-080	ISSOLE (Les Guines Garéout)	0,01	0,97	0,01	0,01	418