

# Synthèse 2016 des analyses génétiques portant sur les truites du département du Lot

Projet LOT2016



*Le Mamoul (Pont du Bois) © <http://le-blog-du-segala.over-blog.com/>*

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)

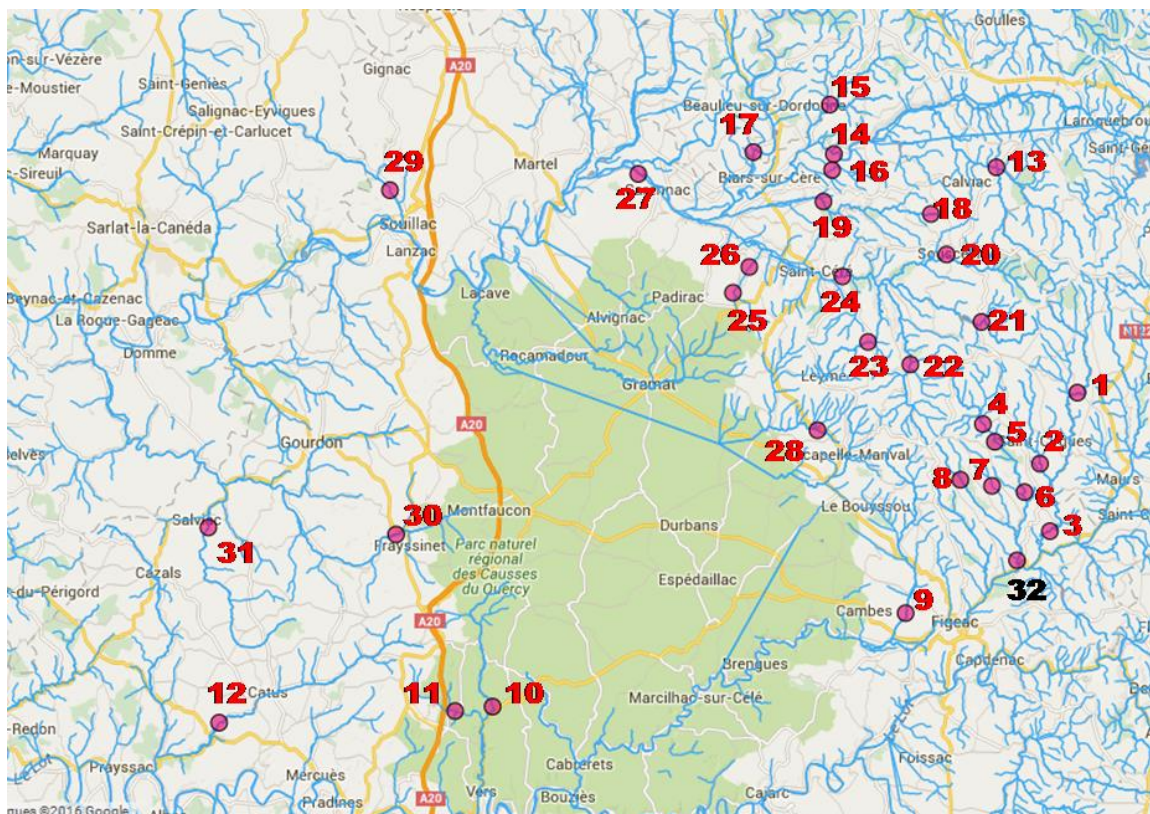
## 1. Introduction

La gestion de la truite est une activité complexe du fait de la multitude des pratiques passées et de la diversité naturelle de l'espèce. La gestion actuelle nécessite l'établissement d'un plan d'action justifié et la satisfaction des pêcheurs qui ont des points de vue parfois opposés. Les gestions halieutique ou patrimoniale s'appliquent en France en fonction de chaque situation. Les analyses génétiques peuvent aider à faire un choix. Elles procurent aux gestionnaires deux types d'information: la distribution géographique des lignées naturelles différenciées et le niveau d'hybridation entre lignées sauvages et domestiques. La première information permet de prévenir des mélanges inappropriés et la seconde permet d'adapter la gestion à l'état du cheptel.

Les analyses génétiques des populations de truites du département du Lot ont été pratiquées entre 2010 et 2014 (et publiées entre 2011 et 2015). Elles ont fait l'objet d'une première synthèse en 2014, limitée au bassin du Lot. Le présent rapport est une méta-analyse reprenant l'ensemble des échantillons de la Dordogne et du Lot soit 31 stations. Cette vue d'ensemble de la structure génétique des truites du département permettra une gestion raisonnée du cheptel. Elle est en continuité avec l'étude nationale GENTRUTTA publiée en début 2016.

## 2. Echantillonnage

Le Tableau 1 liste les 31 stations échantillonnées durant 5 années. L'ordre des échantillons n'est pas chronologique mais hydrographique: de l'amont vers l'aval. La Figure 1 positionne ces stations sur la carte.



**Figure 1:** Localisation des 31 stations naturelles et de la pisciculture fédérale (voir Tableau 1)

N° carte	Station	ss bassin / dept.	Date	Nbre	Rapport	N° ISEM échantillons	N° ISEM truites
1	Veyre (pont St-Hilaire)	Lot	17/08/2011	30	LOT2+LOT2014	L494	T22221-T22250
2	Ruisseau Noir (moulin Paramelle)	Lot	16/08/2011	30	LOT2+LOT2014	L491	T22131-T22160
3	Veyre (moulin Debard)	Lot	05/07/2011	30	LOT2+LOT2014	L493	T22191-T22220
4	Bervezou (moulin Siran)	Lot	28/07/2011	30	LOT2+GT2013	L489	T22071-T22100
5	Bervezou (gouffre Cloches)	Lot	12/07/2011	30	LOT2+LOT2014	L488	T22041-T22070
6	Bervezou (Gabanelle)	Lot	07/07/2011	26	LOT2+LOT2014	L487	T22015-T22040
7	Sibergue (pont Bouscarel)	Lot	24/05/2011	30	LOT2+LOT2014	L492	T22161-T22190
8	Burlande (Foncervines)	Lot	16/05/2011	30	LOT2+LOT2014	L490	T22101-T22130
9	Drauzou	Lot	24/07/2013	25	LOT4+LOT2014	L373	T25824-T25848
10	Vers	Lot	13/08/2013	17	LOT4+LOT2014	L364	T25807-T25823
11	Rauze	Lot	13/08/2013	14	LOT4+LOT2014	L376	T25849-T25862
12	Vert (St Médard)	Lot	18/07/2013	25	LOT4+LOT2014	L359	T25782-T25806
13	Escaumels	Dordogne	13/09/2012	25	LOT3	L022	T24586-T24610
14	Cère (Brugal)	Dordogne	20/09/2012	25	LOT3	L034	T24611-T24635
15	Orgues	Dordogne	25/09/2012	25	LOT3	L045	T24636-T24660
16	Nègreval	Dordogne	27/07/2012	25	LOT3	L008	T24511-T24535
17	Dordogne (Astailac)	Dordogne	01/09/2014	22	LOT5	L642	T27684-T27705
18	Mamoul (Sceaux)	Dordogne	23/08/2012	25	LOT3	L012	T24561-T24585
19	Mamoul (Esclat)	Dordogne	17/08/2012	25	LOT3	L009	T24536-T24560
20	Cayla	Dordogne	10/05/2010	28	LOT1	L366	T19197-T19224
21	Tolermé	Dordogne	10/05/2010	23	LOT1	L367	T19225-T19247
22	Bave (amont)	Dordogne	26/07/2010	30	LOT1	L371	T19316-T19345
23	Biarque	Dordogne	03/05/2010	30	LOT1	L365	T19167-T19196
24	Bave (aval)	Dordogne	26/07/2010	24	LOT1	L370	T19292-T19315
25	Autoir (amont)	Dordogne	03/05/2010	23	LOT1	L368	T19248-T19270
26	Autoir (aval)	Dordogne	26/04/2010	21	LOT1	L369	T19271-T19291
27	Dordogne (Carennac)	Dordogne	01/09/2014	10	LOT5	L643	T27706-T27715
28	Ouyse	Dordogne	16/07/2014	20	LOT5	L644	T27716-T27735
29	Borrèze	Dordogne	05/08/2014	18	LOT5	L645	T27736-T27753
30	Céou	Dordogne	13/08/2014	33	LOT5	L646	T27754-T27786
31	Lourajou	Dordogne	14/08/2014	14	LOT5	L647	T27787-T27800
32	pisciculture du Comombier (Bervezou)	46	16/03/2010	30	LOT1+LOT2014	L372	T19346-T19375
33	pisciculture Isère	38	2008	30	GSALM2	L266	T16926-T16955
34	pisciculture Babeau (Cauterets 2014)	34	16/12/2014	29	MAE1	L556	T28112-T28140

*Tableau 1: Caractéristiques des 31 stations naturelles du département du Lot incluant la pisciculture fédérale du Colombier ainsi que de deux souches domestiques ayant pu être utilisées dans le département.*

### 3. Méthodes moléculaires

Les techniques bio-moléculaires permettent d'extraire l'ADN contenu dans les nageoires. Par amplification et migration, sont révélés les variants héréditaires (allèles) portés par chaque truite au niveau d'endroits bien particuliers des chromosomes (les locus). Pour être informatifs, des locus hypervariables sont choisis, les microsatellites. Depuis 2010, les mêmes 6 locus microsatellites nommés Oneµ9, Mst85, Ss0SL-311, Omy21DIAS, Mst543 et SSoSI-438 ont été utilisés, rendant possible la méta-analyse. Leurs allèles constituent les génotypes des truites.

Les génotypages sont assurés par Genindexe, laboratoire privé. Les résultats sont donnés sous la forme d'une matrice croisant locus et truites et indiquant un génotype à deux allèles à chaque intersection (un allèle du père et un allèle de la mère du poisson). Cette matrice de génotypes est le point de départ de toutes les analyses statistiques détaillées aux chapitres suivants.

## 4. Méthodes statistiques

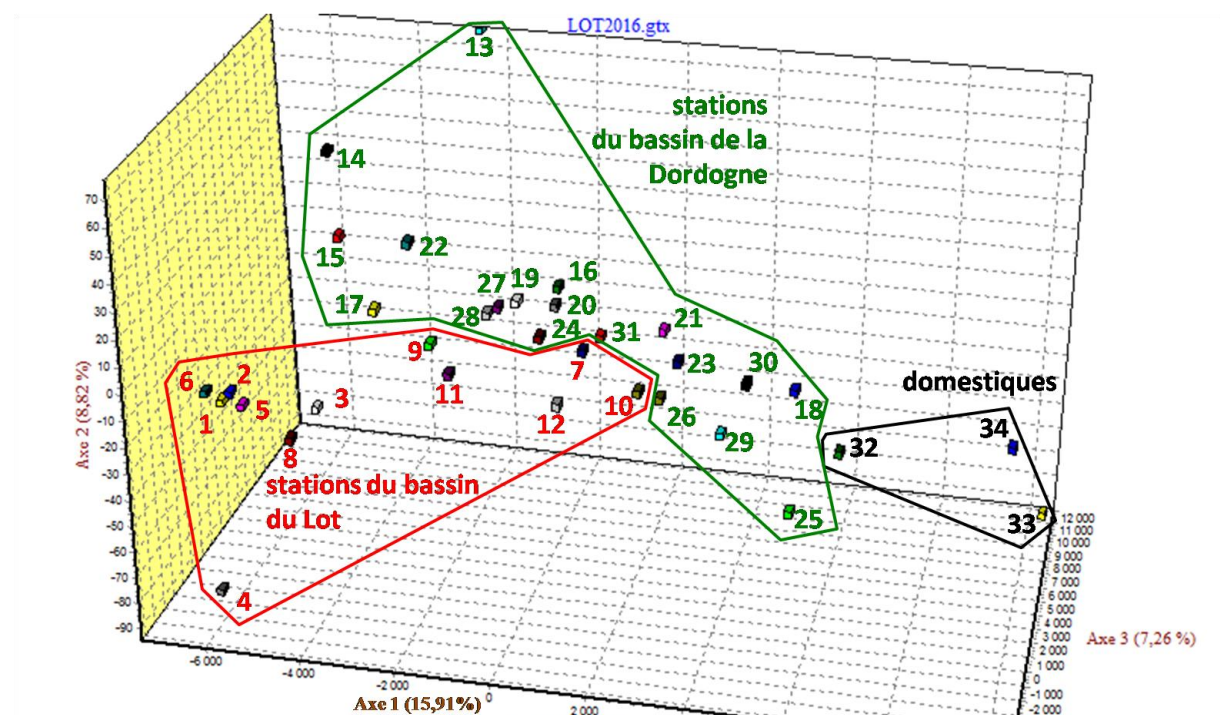
Il existe une multitude de méthodes statistiques permettant de faire parler la matrice de génotypes. Les méthodes choisies ici sont d'une part efficaces et très utilisées en génétique des populations, et d'autre part visuelles pour que le lecteur non spécialiste puisse suivre les résultats et le raisonnement.

- *L'analyse multidimensionnelle* permet de positionner sur un graphique chaque truite en fonction de l'ensemble de ses caractéristiques génétiques (génotypes). La méthode choisie est l'Analyse Factorielle des Correspondance (AFC) traitée avec le logiciel GENETIX. Les regroupements de points (= truites) sur le graphique, appelés "nuages", décrivent les différentes lignées présentes dans l'échantillonnage global. Cette méthode est considérée comme un débroussaillage des données moléculaires permettant de comprendre rapidement quelles sont les lignées en présence et leur éventuelle hybridation.

- *L'analyse d'assignation* permet de découper l'échantillonnage global en sous-groupes qui sont les lignées présentes. Cette méthode plus délicate d'emploi a l'avantage de chiffrer (%) la composition de chaque échantillon en différentes lignées. Elle permet aussi de décrire la composition en lignées de chaque truite (= taux d'hybridation). L'analyse d'assignation est faite avec le logiciel STRUCTURE.

## 5. Résultats

### 5.1 Débroussaillage par analyse multidimensionnelle



**Figure 2a:** Positionnement multidimensionnel des 31 stations de rivière et des 3 souches domestiques. On remarque le regroupement distinct des stations du bassin du Lot et de celles du bassin de la Dordogne.

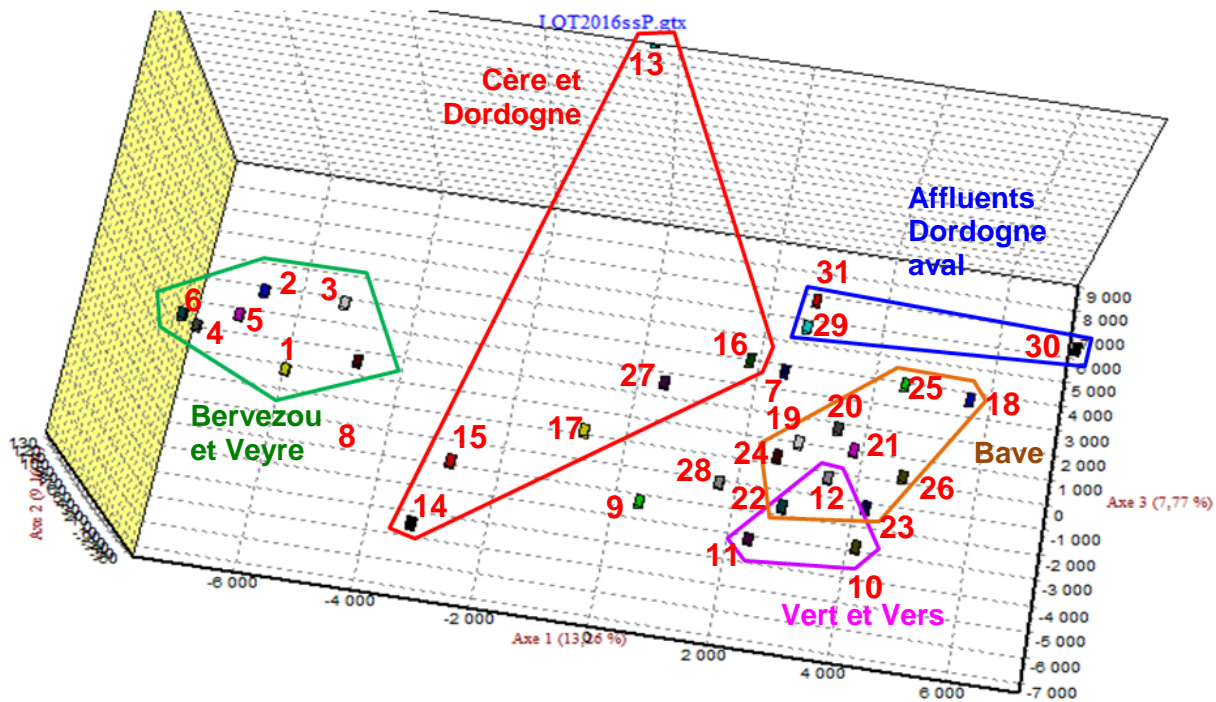
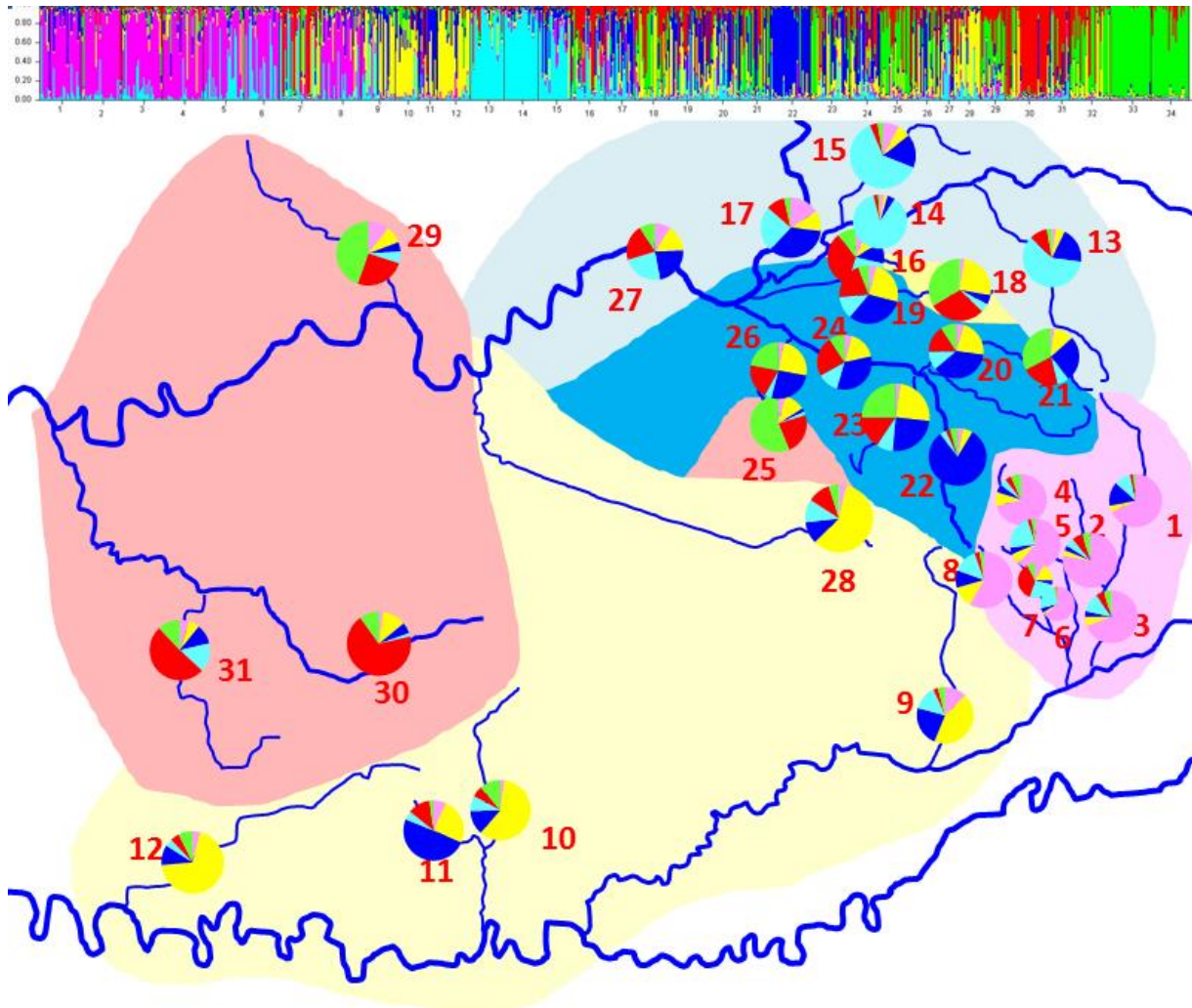


Figure 2b: Analyse multidimensionnelle présentant les positions relatives des 31 échantillons naturels débarrassés des truites ayant 75% et plus d'introggression domestique. L'angle de vue de cette représentation 3D favorise la séparation en sous-bassins mais est moins efficace que la Figure 2a pour séparer bassin de la Dordogne et bassin du Lot.

## 5.2 Structure telle que définie par assignation

N° carte	Station	ss bassin / dept.	Célé	Vert	Bave	Cère	Céou	Domestiques
1	Veyre (pont St-Hilaire)	Lot	68	4	15	10	2	1
2	Ruisseau Noir (moulin Paramelle)	Lot	78	3	3	5	6	5
3	Veyre (moulin Debard)	Lot	69	6	3	12	5	5
4	Bervezou (moulin Siran)	Lot	71	9	5	4	4	7
5	Bervezou (gouffre Cloches)	Lot	62	7	4	22	2	3
6	Bervezou (Gabanelle)	Lot	64	3	4	26	2	2
7	Sibergue (pont Bouscarel)	Lot	8	16	4	26	37	8
8	Burlande (Foncervines)	Lot	58	12	10	14	3	3
9	Drauzou	Lot	13	43	23	14	3	4
10	Vers	Lot	2	59	13	8	6	11
11	Rauze	Lot	7	25	50	5	12	2
12	Vert (St Médard)	Lot	4	70	10	4	5	7
13	Escaumels	Dordogne	2	5	20	60	10	3
14	Cère (Brugal)	Dordogne	3	2	5	87	3	1
15	Orgues	Dordogne	8	6	17	63	4	3
16	Nègreval	Dordogne	7	10	13	26	34	11
17	Dordogne (Astailiac)	Dordogne	16	11	35	24	10	4
18	Mamoul (Sceaux)	Dordogne	3	25	5	4	29	34
19	Mamoul (Esclat)	Dordogne	5	24	32	12	21	6
20	Cayla	Dordogne	5	23	37	11	16	9
21	Tolerme	Dordogne	2	11	26	7	21	33
22	Bave (amont)	Dordogne	3	6	81	4	2	4
23	Biarque	Dordogne	2	24	25	8	16	25
24	Bave (aval)	Dordogne	4	17	33	12	24	9
25	Autoir (amont)	Dordogne	4	12	2	2	24	56
26	Autoir (aval)	Dordogne	3	25	26	4	20	22
27	Dordogne (Carennac)	Dordogne	9	15	23	23	21	9
28	Ouyse	Dordogne	4	59	11	11	11	5
29	Borrèze	Dordogne	11	9	5	6	26	44
30	Céou	Dordogne	2	12	6	2	69	10
31	Lourajou	Dordogne	5	6	11	16	51	12
32	pisciculture du Comombier (Bervezou)	46	2	22	2	2	26	47
33	pisciculture Isère	38	1	2	1	1	2	93
34	pisciculture Babeau (Cauterets 2014)	34	1	2	1	1	10	84

Tableau 2: Analyse d'assignation sous forme de pourcentages (en gras, les dominants).



**Figure 3:** Représentation de l'analyse d'assignation pour la valeur de  $K=6$  la plus informative. En haut, l'analyse est présentée sous forme d'histogramme. En bas, les couleurs de l'histogramme sont portées sur des camemberts (la taille variable des camemberts n'est due qu'à la promiscuité sur la carte). Dans la mesure où les truites domestiques sont en vert, la couleur dominante hors domestiques de chaque station est extrapolée sur la carte. Cinq lignées géographiques sont mises en évidence: rouge = lignée Céou; bleu clair = Cère; bleu foncé = Bave; rose = Célé; jaune = Vert

## 6. Discussion et interprétation

Cette méta-analyse des truites du département du Lot réunit les données caractérisant la génétique de truites échantillonnées entre 2010 et 2014.

La qualité des résultats dépendent de deux paramètres antagonistes:

- l'augmentation du nombre de stations réduit l'impact d'éventuelles anomalies locales (une population isolée peut évoluer très vite, surtout avec une réduction d'effectif, et ne plus ressembler à sa lignée d'origine: on parle de "forte dérive génétique") mais

- l'augmentation du nombre de lignées distinctes dans la même analyse nécessite d'augmenter le nombre de marqueur pour une précision stabilisée (le projet Genetrutta terminé en 2015, traitant de toute la France, est basé sur 12 marqueurs microsatellites).

L'un ou l'autre de ces facteurs explique d'un côté la qualité de la carte finale (Figure 3) réduisant la diversité génétique des truites du département à 5 lignées, et d'un autre côté la présence d'anomalies dans la logique géographique de la structure, comme la station Autoire amont (n°25) qui a plus de gènes de type Céou que de type Bave (mais la forte présence domestiques perturbe probablement la composition génétique de la population). Même remarque pour la station Mamoul amont (n°18).

D'autre part, la population de l'Ouyse (affluent de la Dordogne, station 28) qui se rapproche des populations de la lignée Vert (petits affluents du Lot, stations 9 à 12) est certes un affluent de la Dordogne. Ce cours d'eau est drainé par une perte karstique sur un causse, avec un écoulement souterrain sur 25 km, puis une résurgence dans un affluent de la Dordogne. Un tel circuit permet de supposer qu'à une époque plus ancienne ce cours d'eau ne s'écoulait pas vers le bassin Lot. Bien que cette hypothèse nécessite des recherches pour être étayée, l'anomalie génétique constatée pourrait trouver un début d'explication.

La structure globale des populations de truites du département est bien résumée par l'analyse multidimensionnelle (Figure 2) qui montre que si les domaines Dordogne et Lot sont séparés, il y a une grande zone de ressemblance puisque le polygone du Lot s'enfonce légèrement dans celui de la Dordogne. Nous mettons donc là en évidence des différences assez faibles que les 6 marqueurs sont juste suffisants à discriminer.

*Fait à Montpellier le 4 mai 2016*

## **7. Littérature citée**

- Berrebi P., Fridrick L., Cherbonnel C. 2011. Etude génétique des populations de truites communes (*Salmo trutta* L.) du bassin versant de la Bave (sous-bassin de la Dordogne, département du Lot) - Rapport de novembre 2011. Rapport d'analyse pour la Fédération de Pêche du Lot. ISEM, Université Montpellier 2, 5 pp. (LOT1)
- Berrebi P., Fridrick L., Cherbonnel C. 2012. Analyse génétique des truites des bassins versants du Bervezou et du Veyre (département du Lot, pêches de mai-août 2011) - Rapport de juin 2012, p. 15p. (LOT2)
- Berrebi P, and Shao Z. 2013. Analyse génétique des truites du Mamoul, de la Cère et affluents (département du Lot) - Projet LOT3 - Rapport de mai 2013: Etude pour la FD46, Université Montpellier 2. 12p.
- Berrebi P, Shao Z. 2014. Structuration génétique des truites du Vers, du Vert, de la Rauze et du Drauzou - Projet LOT4: Rapport pour la FD46, Université Montpellier 2. 10p.
- Berrebi P, and Schikorski D. 2015. Analyse génétique des truites de la Dordogne lotoise et des affluents Ouyse, Borrèze et Céou - Rapport LOT5: Rapport d'analyses pour la FD46, Université de Montpellier. 10p.