

Analyse génétique des truites du bassin de la rivière de Mantet dans le périmètre de la RNN de Mantet. Recherche de patrimonialité

Rapport MANT



L'Alemanys dans la Réserve Naturelle Nationale de Mantet

© FD66

Analyses statistiques et rédaction: Patrick BERREBI
ISEM, Université de Montpellier, cc065, place Bataillon, 34095 Montpellier cedex 05
Tél: 04 67 14 37 32, Mél: 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

Analyse historique et écologique: Olivier BAUDIER
FDPPMA 66, Route Départementale 916 - 66170 Millas
Tél: 04 68 66 88 38, Mél: o.baudier.fd66@gmail.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.

Dans le cas particulier d'une réserve, la question de la détermination et de la protection d'une souche naturelle locale est encore plus importante. L'analyse génétique doit permettre de savoir si les populations de la Réserve contiennent encore des truites sauvages, celles qui existaient là avant que l'homme moderne ne colonise la région il y a environ 400 siècles.

Les analyses effectuées sur les truites de la Réserve Naturelle Nationale de Mantet, à la suite des pêches de septembre 2014, fournissent ces 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 des Pyrénées Orientales (FD66) par pêches électriques. Un total de 70 échantillons (morceaux de nageoires conservés dans des tubes d'alcool) a été remis à l'Institut des Sciences de l'Evolution (ISEM) de l'Université de Montpellier (UM) le 23 février 2015. Olivier Baudier est le correspondant de la FD66 auprès de l'ISEM.

La distribution géographique des stations est précisée aux Figures 1 et 2. 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.



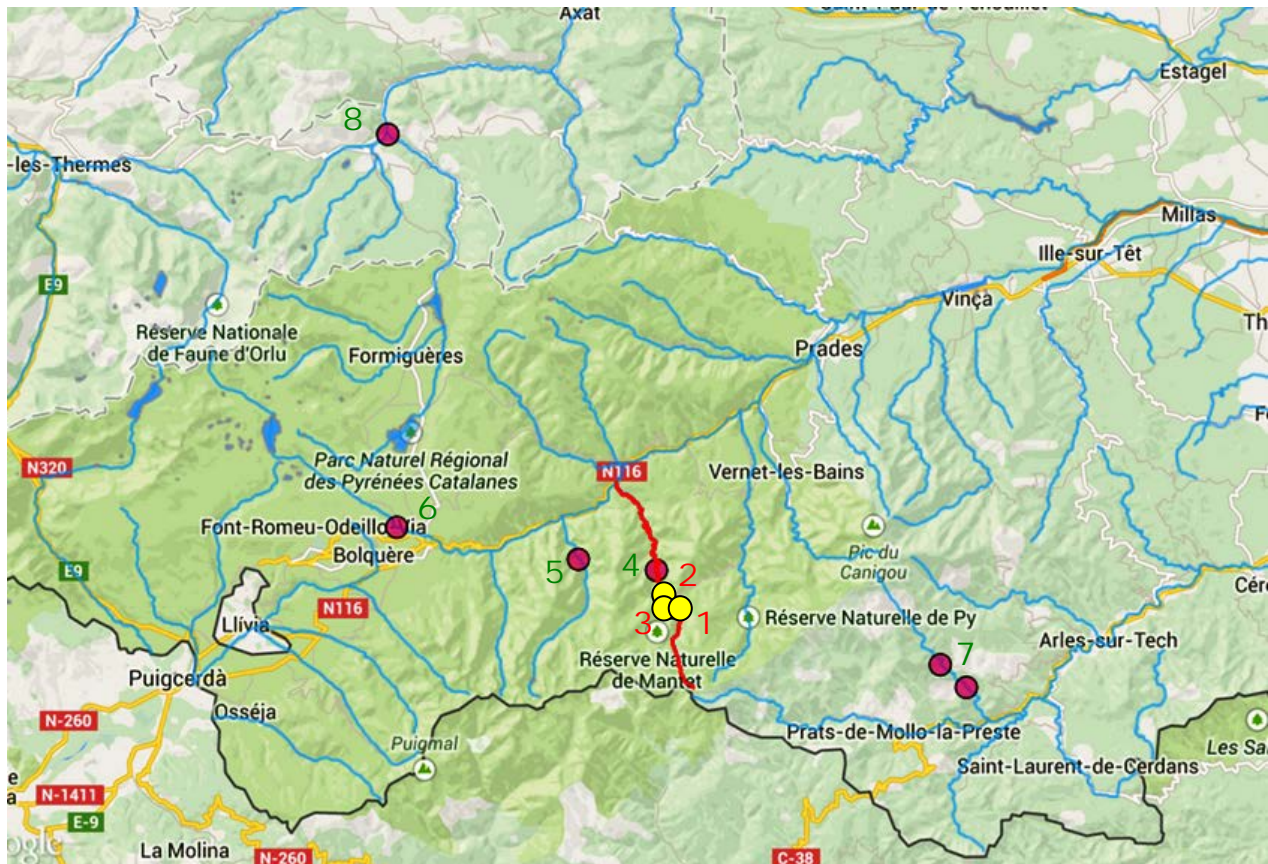


Figure 1 : Répartition géographique des 3 échantillons analysés dans le présent rapport (ronds jaunes) et des échantillons de référence. Les numéros de stations et les détails techniques sont donnés au Tableau 1. La rivière en rouge est le Mantet.



Figure 2 : Détails des échantillons de la Têt. Les numéros de stations et les caractéristiques techniques sont donnés au Tableau 1. La rivière en rouge est le Mantet.

N° carte	Station	Bassin	Nombre	Date	N° ISEM d'échantillon	N° ISEM d'individu	Rapport
1	Ressec	Têt	20	18/09/2014	L657	T27970-T27989	MANT
2	Mantet	Têt	30	18/09/2014	L658	T27990-T28019	MANT
3	Aleman	Têt	20	18/09/2014	L659	T28020-T28039	MANT
4	Nyer	Têt	30	05/09/2014	L656	T27940-T27969	NYER
5	Carança	Têt	7	1993	F089	T02230-T02236	ANDOR94B
6	Têt (Llagonne)	Têt	15	2010	L321	T18288-T18302	PO5
7	Coumélade	Tech	30	2011	L399-400	T19992-T20021	PO6
8	Aude (Quérigut)	Aude	30	2010	L354	T18988-T19017	ARI2
9	pisciculture Roquebillière	-	15	2008	L156	T13061-T13075	GSALM2
10	pisciculture nationale	-	15	2008	L266	T16926-T16940	GSALM2

Tableau 1 : caractéristiques des échantillons analysés lors de la présente étude (en jaune). Ont été rajoutés des échantillons de référence 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 (Oneµ9, 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.

D'autre part, 5 truites de chaque station, prise au hasard, ont été analysées au niveau de l'ADN mitochondrial. Cette analyse garantit la reconnaissance des types méditerranéen et atlantique.

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 globale

Les marqueurs utilisés dans les analyses moléculaires de ce rapport sont les 6 microsatellites standardisés au niveau national. Parmi les 6 microsatellites utilisés ici, seuls 3 sont communs avec les analyses antérieures pratiquées dans le département des Pyrénées Orientales. La comparaison génétique entre les truites du Mantet et toutes celles analysées dans le passé peuvent se faire sur ces 3 marqueurs. La Figure 3 présente sous forme de point (= centre de gravité = barycentre) toutes les lignées découvertes dans la région. Cela permet de placer les échantillons de ce rapport dans la diversité régionale.

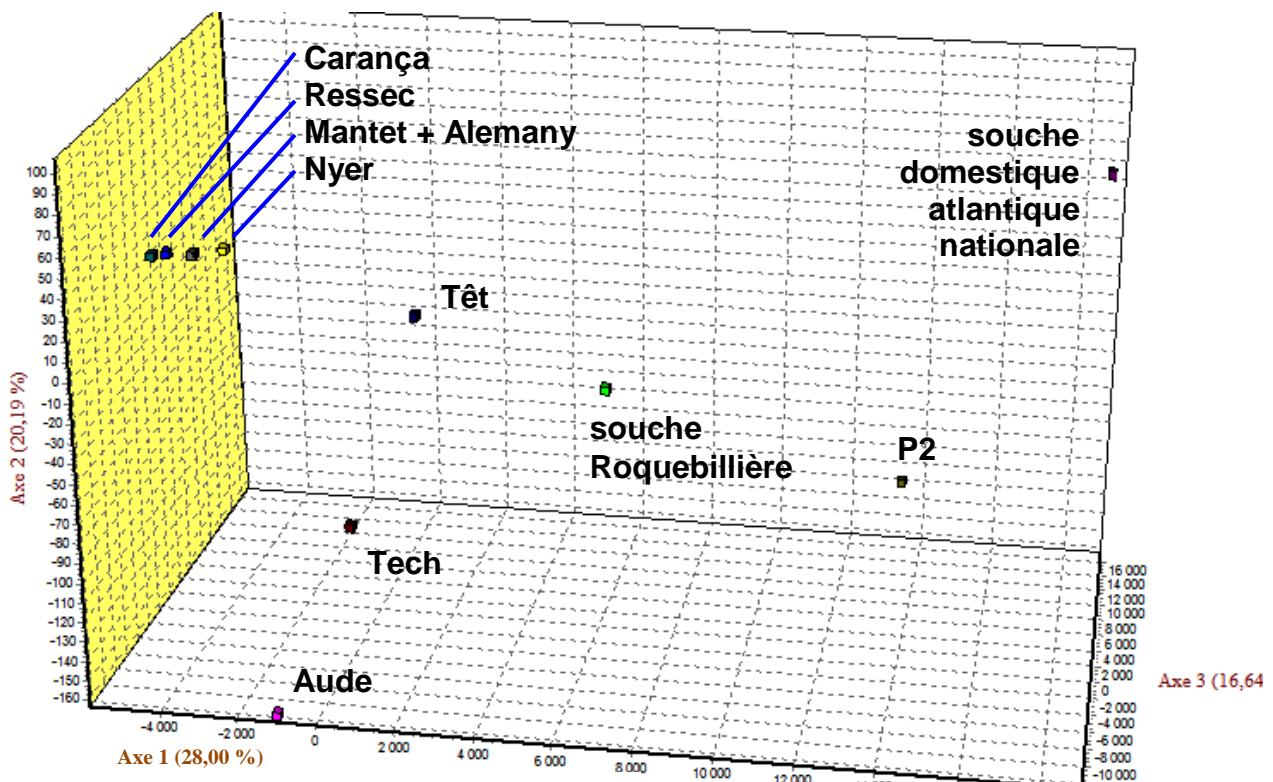


Figure 3 : Analyse multidimensionnelle positionnant les **centres de gravité** de toutes les lignées connues des Pyrénées Orientales. La **lignée P2** est probablement une souche domestique atlantique ancienne. Cette analyse montre la similitude entre tous les échantillons du Mantet et un échantillon sauvage de la Carança (autre affluent de la Têt).

4b. Analyse multidimensionnelle locale

La Figure 4 positionne chaque truite (= un point) dans un hyperespace 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). Cette figure montre en particulier que les 3 échantillons analysés sont sauvages, proches des lignées Têt et Carança (à confirmer par assignation).

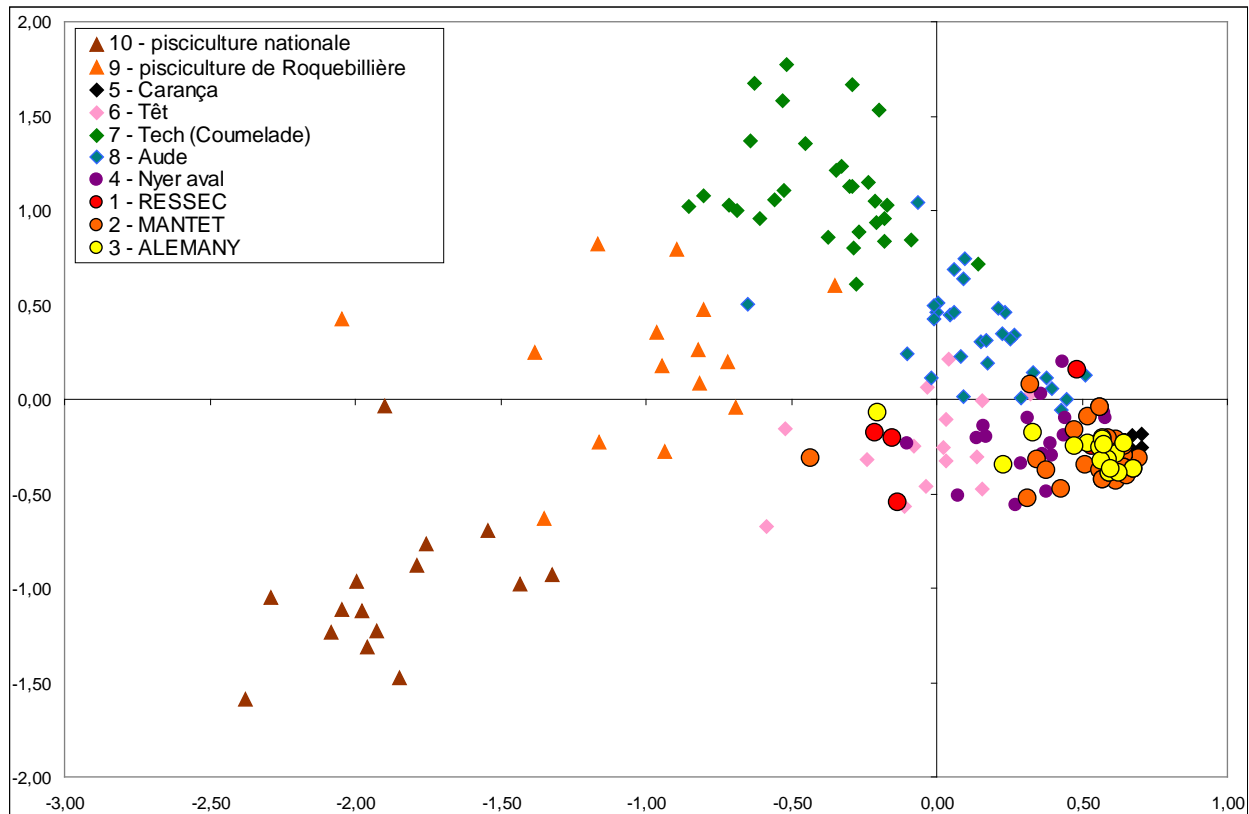


Figure 4 : Positionnement de toutes les truites génotypées (de la présente étude et des échantillons de référence) dans un hyperespace dont le graphique présente une version simplifiée à deux dimensions. Globalement cette analyse met en relief la lignée sauvage majoritaire à droite (lignée Têt et apparentées), la lignée Tech en haut et les formes domestiques à gauche. Les truites de la Réserve sont presque toutes à droite (ronds rouges, orange et jaunes).

4c. Analyse d'assignation

L'analyse d'assignation (logiciel STRUCTURE) 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=2, mais les autres valeurs de K peuvent aussi être explorées.

Ici 200000 runs de préchauffage (burn'in) ont été pratiqués suivis de 300000 runs d'affinage. K a été testé de 1 à 8 avec 3 tests pour chaque valeur de K.

La Figure 5 donne l'histogramme obtenu pour K=7, découpage le plus informatif. 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.

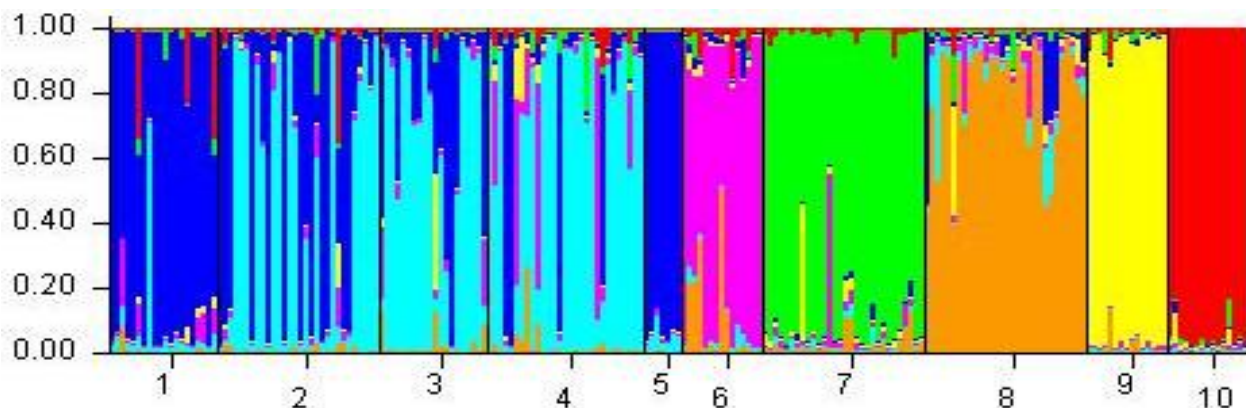


Figure 5 : Présentation de l'analyse d'assignation sous forme d'histogramme coloré. Les couleurs sont distribuées au hasard aux K (7) sous unités détectées. Chaque truite est représentée par une fine ligne verticale. Les numéros des échantillons sont ceux du Tableau 1.

N° carte	Station	Bassin	Nombre	Mantet	Caraça	Têt	Tech	Aude	Roquebillière	Piscic. nationale
1	Ressec	Têt	20	6	82	3	2	1	1	5
2	Mantet	Têt	30	47	45	2	1	1	1	2
3	Alemanay	Têt	20	62	27	4	1	3	2	1
4	Nyer	Têt	30	66	14	11	3	3	2	2
5	Caraça	Têt	7	5	92	1	1	1	1	0
6	Têt (Llagonne)	Têt	15	2	2	79	2	11	2	3
7	Coumélade	Tech	30	1	1	3	87	3	3	2
8	Aude (Quérigut)	Aude	30	5	6	3	2	80	3	1
9	pisciculture Roquebillière	-	15	1	1	1	2	2	92	2
10	pisciculture nationale	-	15	1	1	1	1	1	2	95

Tableau 2 : Composition de chaque échantillon analysé et des échantillons de référence en pourcentages des K (7) 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 couleurs des entêtes sont celles de la Figure 5.

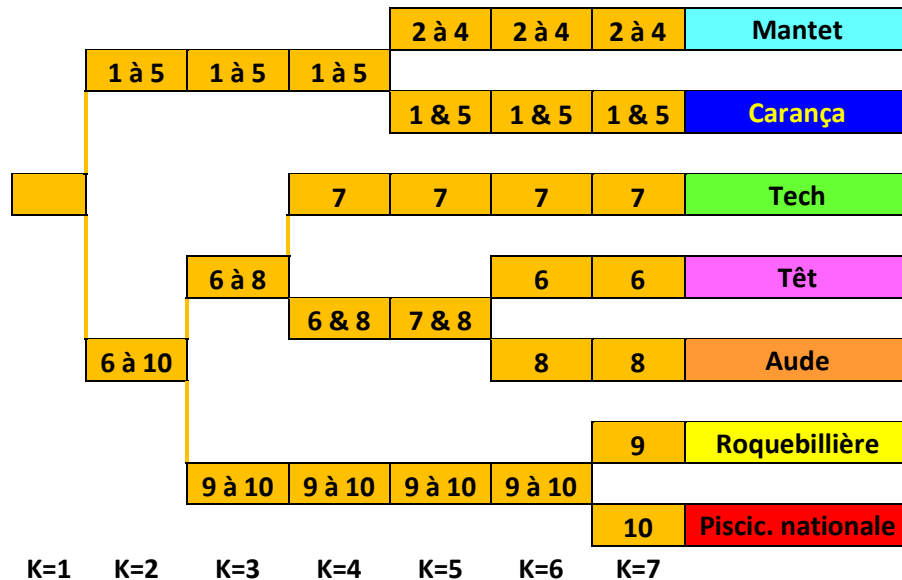


Figure 5 : Présentation de l'analyse d'assignation sous forme d'arbre retraçant les découpages successifs depuis K=2 jusqu'à K=7. Les couleurs à droite sont celles de la Figure 5. Les numéros des échantillons sont ceux du Tableau 1.

4d. 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. Ho est la diversité génétique observée et Hnb 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 Ho et Hnb permet de calculer le Fis qui renseigne sur cette panmixie. Le Tableau 3 donne les Fis obtenus ainsi que leur niveau de significativité.

N° carte	Station	Bassin	Hnb	Ho	A	Fis	signif.
1	Ressec	Têt	0,23	0,19	4	0,18	*
2	Mantet	Têt	0,39	0,31	4	0,22	***
3	Alemaný	Têt	0,40	0,36	4	0,10	ns
4	Nyer	Têt	0,53	0,51	5	0,05	ns
5	Carança	Têt	0,16	0,17	1	-0,09	ns
6	Têt (Llagonne)	Têt	0,54	0,52	6	0,03	ns
7	Coumélade	Tech	0,65	0,64	9	0,01	ns
8	Aude (Quérigut)	Aude	0,64	0,54	6	0,16	***
9	pisciculture Roquebillière	-	0,7	0,68	6	0,03	ns
10	pisciculture nationale	-	0,68	0,66	6	0,04	ns

Tableau 3 : Paramètres populationnels donnant des informations sur le polymorphisme (entêtes orange), et la panmixie (entêtes bleues). ns = non significatif (=population en panmixie), * = simplement significatif (à 95%), *** = très hautement significatif (à 99,9%).

Les Fst (Tableau 4) mesurent la différenciation génétique entre populations prises deux par deux (voir discussion).

N° carte	Station	Bassin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ressec	Têt	0	0,05	0,11	0,24	-0,02	0,35	0,39	0,25	0,45	0,53
2	Mantet	Têt		0	0,01	0,08	0,04	0,24	0,31	0,18	0,37	0,45
3	Alemaný	Têt			0	0,06	0,08	0,17	0,31	0,16	0,36	0,43
4	Nyer	Têt				0	0,21	0,16	0,25	0,15	0,29	0,35
5	Carança	Têt					0	0,34	0,35	0,23	0,38	0,51
6	Têt (Llagonne)	Têt						0	0,27	0,13	0,27	0,32
7	Coumélade	Tech							0	0,16	0,21	0,29
8	Aude (Quérigut)	Aude								0	0,20	0,31
9	pisc. Roquebillière	-									0	0,19
10	pisciculture nationale	-										0

Tableau 4 : Matrice triangulaire des Fst par paire d'échantillons. Seules les comparaisons en vert ne sont pas significatives. Toutes les autres comparaisons concluent à des différences génétiques réelles entre échantillons testés. La valeur en jaune désigne une paire moins fortement différente (Fst significatifs à 95% seulement).

5. Interprétation - discussion

Deux questions récurrentes méritent des commentaires.

5a. Impact des alevinages en truites domestiques atlantiques.

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 appelée ici "pisciculture nationale". Nous avons aussi ajouté deux souches domestiques méditerranéennes car leur participation aux alevinages des Pyrénées Orientales est connue: la souche de la pisciculture Roquebillière (Alpes Maritimes) provient de géniteurs du Doubs et la souche Carança (pisciculture de Sahorre, mais ici représentée par 7 truites de la rivière). Enfin, pour l'analyse de la Figure 3, la souche P2 (voir rapport PO7 et précédents) semble être une souche domestique atlantique utilisée dans la région avant la souche nationale. Toutefois, si une autre souche inconnue a été utilisée dans la zone étudiée, les estimations seront faussées sans que nous le sachions.

D'après le Tableau 2, les trois populations échantillonnées dans la Réserve sont composées de deux lignées dites Mantet et Carança. Il n'y a aucune trace de la souche domestique atlantique nationale ni de la souche méditerranéenne de Roquebillière. La présence de la lignée Carança est interprétée comme la conséquence d'alevinages dont la pratique est déjà relativement ancienne. La lignée Mantet est donc probablement la lignée naturelle du sous-bassin. Il n'y a pas d'autre type de truites dans le Mantet.

La présence de truites de lignée Carança est surprenante (surtout dans le Ressec où elle est proche de 100%) mais correspond au passé compliqué du haut du Mantet. En 2003, une crue centennale a détruit le haut du cours d'eau. De 2003 à 2006, le Mantet a été interdit de pêche (et le Ressec jusqu'en 2012). Le suivi piscicole du Ressec a montré qu'en 2005 il n'y avait aucun poisson (voir rapport CSP2005), en 2006 1 alevin natif, en 2007 1 poisson, en 2008 une classe d'âge mais pas de reproduction (voir rapport FD66-2015).

Depuis, la densité en truites est en croissance continue malgré une mauvaise année 2012. Plus récemment, 2014 enregistre la plus forte densité en truites depuis le début du suivi post-crue (FD66-2015).

Les archives de la Fédération permettent de retracer l'historique des pratiques de repeuplement de 2015 à 1992 (voir *Annexe repeuplements* pour la période 2003-1992 en fin de rapport). Au niveau de la zone d'étude, pas de repeuplement de 2014 à 2004 inclus (gestion dite patrimoniale). De 2004 à 1996, le repeuplement était exclusivement effectué à l'aide de truites de souche Carança. En 1995, l'ensemble des produits de repeuplement étaient également de souche Carança sauf 3 boîtes Vibert contenant des œufs atlantiques mises en place sur le Caret (amont immédiat de la station 2 = Mantet de cette étude). En 1994, l'ensemble des produits employé était de souche Carança. En 1993, les 2 souches méditerranéenne et atlantique ont été employées. Antérieurement, les produits étaient d'origine atlantique. Les fournisseurs de produits de repeuplement atlantiques étaient les piscicultures de La Canourgue et de Souëch.

Le scénario le plus probable est donc une faible présence ou une absence naturelle de truites en amont du Ressec, ce qui a permis l'implantation artificielle de truites de souche Carança par alevinage avant 2003. Le Ressec complètement dévasté n'a vu le retour des truites qu'à partir de 2008 par dévalaison de la population Carança survivante en amont, sur la « tête du bassin » (Riv. Des Fourquets et du Caillau, dont la jonction donne naissance au Ressec).

5b. Le marquer mitochondrial

L'analyse de 5 truites de chacune des 3 stations a donné les résultats suivants:

N° carte	Station	Bassin	ME3	ME6	AT1
1	Ressec	Têt	4	1	0
2	Mantet	Têt	2	1	3
3	Alemanay	Têt	4	1	0

Tableau 5 : Résultats des analyses mitochondriales. ME3 est un haplotype méditerranéen déjà rencontré dans les Pyrénées Orientales dans les rivières Boulzane, Carança, Llech et Las Illias. ME6 est un autre haplotype méditerranéen déjà été vu dans les rivières Lladure, Boulzane, Têt, Salze, Llech, Lentilla et Tech (mais aussi à Roquebillière). AT1 est un haplotype courant dans la souche atlantique domestique nationale.

La composition en haplotypes mitochondriaux est logique avec une forme probablement locale (ME6) trouvé un peu partout dans le département et une forme probablement apportée par les repeuplements en souche Carança (ME3). Par contre, la présence de 3 haplotypes AT1 n'est pas logique puisque les microsatellites nous indiquent que l'échantillon Mantet est entièrement méditerranéen (Tableau 2). La seule explication connue pour ce genre d'anomalie est l'introduction ancienne de truites domestiques atlantiques dont certaines ont participé à des reproductions dans la zone de Mantet mais qui ont été totalement éliminées par la sélection

naturelle (compétition avec les truites méditerranéennes). Le marqueur mitochondrial peut persister, ce qui en fait un très bon marqueur historique du passé des populations.

5c. Structure des peuplements naturels

En faisant abstraction de l'impact des repeuplements en truites domestiques (ici seulement la souche Carança), la composition en formes naturelles des truites étudiées fait apparaître une seule lignée (Tableau 2), ce qui est attendu pour une étude d'une petite rivière (le Mantet) et de son affluent (l'Aleman). Cette souche ancestrale est donc présente de 6 à 62% dans la Réserve.

Dans un passé récent, il est probable que l'amont du cours d'eau (ruisseaux en amont du Ressec) était peu ou pas occupé par cette souche dite Mantet. Les repeuplements en souche Carança a donc pu combler cette absence en introduisant l'espèce dans un biotope qui a pu lui être favorable.

5d. Autres questions

D'autres questions intéressantes peuvent être abordées grâce aux données obtenues. Ainsi la diversité génétique (le paramètre Hnb du Tableau 3 en est la meilleure mesure) est assez faible dans la Réserve (autour de 0,4). Une population fortement diversifiée dépasse 0,6. La souche Carança est issue d'un peuplement naturel de haute altitude nécessairement peu polymorphe. Il est donc probable que sa présence (de 27 à 82%) dans la Réserve ait réduit ce polymorphisme. Il est d'autre part naturel qu'une population d'altitude soit peu diverse: la diversité dépend entre autres de la taille de la population.

La panmixie est la qualité d'une population dont tous les membres se reproduisent au hasard entre eux. Les repeuplements, en ajoutant des individus venus d'ailleurs et donc ne s'étant pas croisés avec la population d'accueil, rend le mélange non-panmictique (= Fis significatif). Cependant, avec le temps et les croisements sauvages/pisciculture, la panmixie revient rapidement. Dans notre cas, les 27% d'apport Carança dans l'Aleman ne dégradent pas la panmixie (Tableau 3: Fis non significatif). Elle explique peut-être le déséquilibre panmictique observé dans la population du Mantet au niveau de la confluence avec la rivière du Caret (45% de présence Carança), surtout si les dévalaisons du Ressec, de composition différente, sont continues. Quant au Ressec, le faible déséquilibre ne permet pas d'interprétation.

Cette présence Carança explique deux des rares Fst non significatif (= populations très proches génétiquement) entre les échantillons Mantet/Ressec et Carança (cases vertes, Tableau 4).

En conclusion, les trois échantillons réalisés dans la Réserve Naturelle Nationale de Mantet se sont montré indemne de présence domestique lointaine (souche domestique nationale atlantique et souche méditerranéenne de Roquebillière). Par contre il y a une forte suspicion de présence domestique locale (souche Carança, du même bassin: la Têt), ce qui n'est pas en soi une mauvaise opération si ces populations en avaient besoin (surpêche, accident climatique, pollution, manque de frayères...). Toutefois, l'intégration de cet apport n'est terminée que dans l'Aleman (déséquilibre panmictique dans le Mantet) et il est probable que ce rajout ait abaissé le niveau de diversité génétique, diversité nécessaire pour l'adaptation aux changements écologiques dont climatiques.

L'introduction de la souche Carança (originaire du même bassin: la Têt), n'est pas en soi une mauvaise opération si les populations amont en avaient besoin lors des crues de 2003.

Fait à Montpellier le 9 décembre 2015

6. Références bibliographiques

- Berrebi P, Dauba F, Lascaux JM, Naudi J, Baran P, Delacoste M, Belaud A. 1994. Cartographie génétique et phénotypique de la truite commune des Pyrénées. Premières Rencontres Pyrénéennes pour l'Environnement et le Développement. Andorre La Vieille, 1-12. ([ANDOR94B](#))
- Fonteneau, A. (2005). Comptes rendus des tournées de terrain en 2005. Recherche d'obstacles à la migration amont sur la rivière le MANTET. Rapport du CSP pour la Réserve Naturelle de Mantet. ([CSP2005](#))
- 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., Cherbonnel C., Shao Z. 2011. Analyse génétique des truites des Pyrénées Orientales - Etape 2 - Têt, Carança, Llech, Prat d'En Salze - Rapport de juin 2011: 14p. Université Montpellier 2, Rapport d'analyses pour la Fédération de Pêche 66 et l'ONF. ([PO5](#))
- Berrebi P., Shao Z., Cambon D., Baudier O. 2012. Analyse génétique des truites des Pyrénées Orientales - Etape 3 - Tech (Coumelade, Las Illas, Tassia) - Rapport de mars 2012. Rapport d'étude pour la FD66 et l'ONF. 14p. Université Montpellier 2. ([PO6](#))
- Berrebi P., Cherbonnel C., Garmendia L. 2012. Etude génétique des truites communes de 10 stations du sous-bassin de la Bruyante et de ses affluents (rus de Paillère, du Laurenti et de Quérigut). Département de l'Ariège. Rapport d'étude de juillet 2012 pour la Fédération de Pêche de l'Ariège. Université Montpellier 2. 10p. ([ARI2](#))
- Berrebi P, Schikorski D. 2015. Patrimonialité des truites et effet du fractionnement causé par le fonctionnement du seuil de prise d'eau du canal de Nyer - Rapport NYER: Etude pour la FD66, Université de Montpellier. 9p. ([NYER](#))
- Baudier, O. (2015). Suivi piscicole des cours d'eau du bassin de la Rivière de Mantet / Nyer. Présentation et commentaires des résultats acquis de 2005 à 2014 inclus. Exposé à la Commission « usage et entretien du territoire» de la commune de Mantet, le 1er avril 2015, 11p. ([FD66-2015](#))
- Bohling J, Shao Z, Haffray P, Berrebi P. soumis 2015. Genetic diversity and population structure of domestic brown trout (*Salmo trutta*) in France. *Aquaculture*.



Annexe 7.1: Station amont: **le Ressec**, peuplé à 93% par la souche "Carança" et à 3% par la forme locale "Mantet" (ces pourcentages sont recalculés à partir du Tableau 2 en ne considérant que ces deux souches).



Truite 85 du Ressec, la seule majoritairement de la souche sauvage "Mantet" (72%)



Truite 83 du Ressec (91% Carança)



Truite 81 du Ressec (95% Carança)



Truite 94 du Ressec (97% Carança)



Truite 84 du Ressec (99% Carança)



Station rivière de **Mantet** à l'aval de la confluence avec le Caret



Truite 98 du Mantet aval Caret (99% de lignée sauvage Mantet)



Truite 114 du Mantet (63% de lignée Mantet)



Truite 106 du Mantet (66% de type Carança)



Truite 101 du Mantet (99% Carança)



Station [Alemany](#)



Truite 136 de l'Aleman, purement sauvage (99% de lignée Mantet)



Truite 134 de l'Aleman (72% Mantet)



Truite 142 de l'Aleman (50/50 des deux souches)



Truite 141 de l'Aleman (99% de type Carança)

7. Annexes repeuplements

© FD66

Données sur le repeuplement du bassin de la rivière de Mantet / Nyer de 2003 à 1992												
Cours d'eau	Année 2003		Année 2002		Année 2001		Année 2000		Année 1996		Truitelles	
	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux		
RIV. DE NYER												
ESPOULTIG												
RIV. DE MANTET		16000	6			12000	4	12000	4	12000		
LE CARET		2000				2000	4	4000	4	4000		
L'ALLEMANY		2000	4			6000		6000		6000		
FOUROUJETS						2000		4000		4000		
LE CALLAU						2000		4000		4000		
Année 1999												
Cours d'eau	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles
RIV. DE NYER	4	12000	2000	4	10000		6	10000		4	8000	
ESPOULTIG		2000			2000					3		
RIV. DE MANTET	4	12000		5	12000			2500			2000	
LE CARET		2000			2000			1000				
L'ALLEMANY	2	4000		2	4000							
FOUROUJETS		4000			4000							
LE CALLAU		4000			4000							
Année 1994												
Cours d'eau	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles
RIV. DE NYER	2	10000			9000		16	12000	34			
ESPOULTIG	4			5								
RIV. DE MANTET	5	10000			6000		8	2000		6	9000	
LE CARET	3	2000		3	2000		2	2000		3	2000	
L'ALLEMANY	2	5000		4	2000		4	2000		4	2000	
FOUROUJETS		2000		3	2000			2000		3	2000	
LE CALLAU		2000										
Année 1993												
Cours d'eau	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles
RIV. DE NYER	2	10000			9000		16	12000	34			
ESPOULTIG	4			5								
RIV. DE MANTET	5	10000			6000		8	2000		6	9000	
LE CARET	3	2000		3	2000		2	2000		3	2000	
L'ALLEMANY	2	5000		4	2000		4	2000		4	2000	
FOUROUJETS		2000		3	2000			2000		3	2000	
LE CALLAU		2000										
Année 1992												
Cours d'eau	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles	Boîte Vibert	Alevins Pré-estivaux	Truitelles
RIV. DE NYER	2	10000			9000		16	12000	34			
ESPOULTIG	4			5								
RIV. DE MANTET	5	10000			6000		8	2000		6	9000	
LE CARET	3	2000		3	2000		2	2000		3	2000	
L'ALLEMANY	2	5000		4	2000		4	2000		4	2000	
FOUROUJETS		2000		3	2000			2000		3	2000	
LE CALLAU		2000										
Données incomplètes												
Produit d'origine Caraïbe												
Produit d'origine Atlantique												
12000												
3												

Nota : La mention Riv. De Nyer dans ces tableaux fait référence à la rivière de Nyer entre la sortie des gorges et la Têt, soit, en aval des stations d'étude. Le secteur des gorges, par la présence de chutes et de cascades, ne permettent pas au poissons de ce secteur de remonter vers les sites étudiés.