Patrick BERREBI UMR 5554 - "Institut des Sciences de l'Evolution" Université Montpellier II, case 065, Place E. Bataillon 34095 MONTPELLIER CEDEX 05 France

tel: ++ 33 (0)4 67 14 37 32 fax: ++ 33 (0)4 67 14 36 22

dostigma

DE LA CORSE

E-mail: berrebi@univ-montp2.fr









Analyses statistiques et interprétation: Patrick Berrebi Analyses moléculaires : Sophie Dubois







Le partie génétique de projet "LIFE macrostigma" se termine. Elle a consisté en 60 échantillons de truites prélevés dans presque tous les bassins de l'île.

La grande avancée de ce travail a été de mettre en évidence 6 sous-unités dans ce qui était considéré jusqu'à présent comme "la" truite ancestrale corse. Il faut parler à présent "des" truites corses ancestrales. Cette multiplicité de souches est une richesse, elle montre le haut niveau de conservation des truites en Corse. Elle est aussi une charge: le gestionnaire doit conserver au maximum cette diversité, non seulement en proscrivant tout repeuplement, mais aussi toute translocation d'un bassin à l'autre (puisque *grosso-modo*, nous avons un type génétique par bassin).

L'autre avancée a été de mettre en évidence de nombreuses nouvelles populations pures et d'affiner ainsi la cartographie génétique de cette forme ancestrale.

Le présent rapport a deux objectifs:

- apporter les derniers résultats concernant les lots de capture 54 à 61 et établir ainsi le tableau définitif des analyses génétiques du LIFE basées sur les microsatellites;
- placer les nouvelles stations de type corse ancestral pur dans les sous-unités déjà décrites au rapport n°8.

Les méthodes techniques (biologie moléculaire) et statistiques (estimation des taux de mélange génétiques) ne seront pas reprises ici, ayant été très largement commentées dans les rapports précédents.

1. Analyse des lots 54 à 61.

Les échantillons sont parvenus au laboratoire les 9 mai et 14 juin 2007. Leur liste est données au tableau 1.

numéro de	numéro de				tissus
série labo	terrain	date	station	bassin	disponibles
T10588-T10606	L1021-L1039	avr-07	Lette - lot 54	Fium Seccu	19
T10607-T10626	L1041-L1060	avr-07	Ese 1ere cascade - lot 55	Prunelli	20
T10627-T10647	L1061-L1080	avr-07	Fordinchesi - lot 56	Travo	21
T10728-T10747	L1081-L1100	mai-07	Capiaghja - lot 57	Gravona	20
T10748-T10767	L1101-L1120	juin-07	Tartagine - lot 58	Golo	20
T10768-T10787	L1121-L1140	juin-07	Menta - lot 59	Rizzanese	20
T10788-T10807	L1141-L1160	juin-07	Corbica - lot 60	Golo	20
T10808-T10828	L1161-L1180bis	juin-07	Coscione - lot 61	Rizzanese	21

Tableau 1 : liste des nouveaux échantillons analysés pour le présent rapport.

La figure 1, ci-dessous, présente l'analyse multidimensionnelle à la base des calculs des taux d'introgression. Un échantillon de pisciculture (triangles bruns, peu visibles, à droite) et une série d'échantillons purement corses ancestraux, représentant les 6 sous-groupes existants (triangles bleus, à gauche) servent de référence.

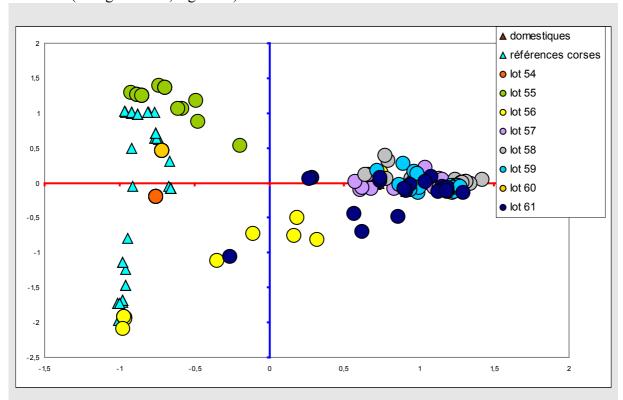


Figure 1 : AFC montrant la diversité des lots 54 à 61, comparés à des références corses (triangles bleus à gauche) et domestiques (triangle bruns à la pointe droite, recouverts par les autres points).

La figure 1 montre clairement que

- seuls les lots 54, 55 et 60 sont de type corse;
- le lot 56 est fortement hybridé mais présente des individus domestiques (6) à droite (masqués par les autres points), des individus corses (10) à gauche et des hybrides (5) au milieu. L'introduction de truites domestiques est récente;
- le lot 61 est également fortement hybridé mais n'a plus d'individus corses: l'introduction est moyennement ancienne;
- enfin les lots 57 à 59 sont purement domestiques soit à cause de déversement répétés et anciens de truites de pisciculture, soit à cause de déversements de truites domestiques dans des cours d'eau vierges de truites.

Le calcul formel des taux d'introgression par les allèles domestiques sont de:

lot 54 = 0% d'introgression domestique, population purement corse ancestrale

lot 55 = 4,6% d'introgression domestique, population presque purement corse ancestrale selon nos critères (tolérance de 4% d'introgression pour d'une part tenir compte des incertitudes de calcul et d'autre part pour ne pas abandonner une population qui pourra éventuellement se purifier avec notre aide)

lot 56 = 37,7% d'introgression domestique, population hybride

lot 57 = 90,7% d'introgression domestique, population presque entièrement domestique

lot 58 = 96% d'introgression domestique, population entièrement domestique

lot 59 = 91,4% d'introgression domestique, population presque entièrement domestique

lot 60 = 0% d'introgression domestique, population purement corse ancestrale

lot 61 = 86,2% d'introgression domestique, population fortement hybridée

Ces résultats permettent d'établir le tableau 2 qui récapitule les résultats obtenus sur 60 échantillons, résultats présentés sous forme de pourcentages de composition en types corse (macrostigma), méditerranéen ou domestique (atlantique).

Ce tableau nous montre que ces nombreuses analyses ont révélé 23 stations purement corses ancestrales, 1 station purement méditerranéenne et 3 stations purement domestiques. Il est aussi à noter que trois échantillons (les lots 39, 41 et 55) se situent à l'aval de stations déjà identifiées comme pures, ce choix étant destiné à estimer l'étendue de ces populations pures dans le cadre du calcul de leur effectif. Ces 23 stations pures correspondent donc à 20 rivières.

Mais il ne faut pas oublier que la forme méditerranéenne, sous-représentée dans nos échantillons (la cible était la forme corse ancestrale), est également une forme de truite à protéger. De nombreuses stations sont probablement peuplées d'un assemblage variable de formes corse et méditerranéenne, donc parfaitement sauvage.

Parmi les 60 stations analysées, nous avons donc 28 peuplements sauvages composés de truites corses, de truites méditerranéennes et de leurs hybrides naturels.

Ces statistiques ne représentent pas la composition moyenne des populations de truites de Corse. Les échantillons étaient ciblés pour la recherche de la truite corse. Pour établir une carte fidèle de la composition des populations de truites de Corse, il aurait fallu échantillonner au hasard, selon une sorte de quadrillage de l'île. Mais ce n'était pas l'objectif de cette étude.

Le tableau 2, ci dessous, récapitule l'ensemble des résultats.

LOT	N° LIFE	N° labo	N date	action	rivière	Bassin	%C	%M	%P
Lot 1	L01-L19	T8014-8032	20 avr-04	A3	Uccialinu	Taravo	100	0	0
Lot 2		T8034-8053	19 avr-04	A3	St Antone	Taravo	100	0	0
Lot 3		T8054-8073	20 mai-04	A3	Ese	Prunelli	100	0	0
Lot 4		T8074-8093	20 mai-04	A2	Ariola	Fiumorbo	7	2	91
Lot 5	L81-L100	T8094-8113	20 juin-04	A2	Rina	Fiumorbo	100	0	0
Lot 6	L101-L120	T8114-8133	20 juin-04	A3	Veraculongu	Taravo	100	0	0
Lot 7	L121-L140	T8134-8153	20 juin-04	A2	Manica (Asco)	Golo	100	0	0
Lot 9	L161-L180	T8174-8193	20 juin-04	A2	Teghie Nere	Vecchio	15	0	85
Lot 10	L181-L200	T8194-8213	20 juin-04	A2	Paratella	Prunelli	100	0	0
Lot 11		T8214-8233	19 juil-04	A3	Marmanu (aval cascade pont)	Fiumorbo	80	1	19
Lot 12		T8234-8253	20 juil-04	A2	Bravona (St Vincent)	Bravona	16	3	81
Lot 13		T8254-8273	15 juil-04	A2	Chiuva (Frasseto)	Taravo	90	5	5
Lot 14		T8274-8293	20 juil-04	A3	Pozzi di Marmanu	Fiumorbo	100	0	0
Lot 15		T8294-8313	20 juil-04	A2	Fango amont	Fango	25	0	75
Lot 16		T8314-8333	20 juil-04	A2	Rocce	Fango	90	0	10
Lot 17		T8334-8353	16 juil-04	A2	Bocca Bianca	Fango	89	0	11
Lot 18		T7995-8013	19 oct-04	A2	Luana	Travo	18	0	82
Lot 19		T8355-8367	13 avr-05	A2	Carnevalle	Prunelli	100	0	0
Lot 20		T8368-8379	12 avr-05	A2	Puzzatelli	Vecchio	100	0	0
Lot 21		T8380-8398	19 avr-05	A2	Lagnato	Liamone	26	0	74
Lot 22		T8399-8417	19 avr-05	A2	Ht Botaro	Liamone	81	17	2
Lot 23		T8418-8429	12 avr-05	A2	Schileccia	Prunelli	5	0	95
Lot 24		T8430-8449	20 avr-05	A2	Casaluna	Golo	13	11	76
Lot 25		T8450-8469	20 mai-05	A2	Haut Marmanu	Fiumorbo	100	0	0
Lot 26		T8470-8489	19 mai-05	A2	Latinetta	Fiumorbo	8 17	0 7	92 76
Lot 27		T8490-8509	20 juin-05	A2 A2	Piscia in Alba	Taravo Vecchio	26	0	76 74
Lot 28		T8559-8563	6 juin-05	A2 A2	Teghie Nere Guadu Alla Machia 1	Fiumorbo	100	0	
Lot 30		T8510-8519	10 juin-05 10 juin-05	A2 A2	Guadu Alla Machia 1 Guadu Alla Machia 2	Fiumorbo	100	0	0
Lot 31		T8520-8529	16 juil-05	A2 A2	E Ventose (Asco)	Golo	100	0	0
Lot 32		T8530-8545 T8546-8557	12 juin-05	A2	I Fossi (Palneca)	Taravo	15	11	74
Lot 33		T7642-7661	19 juil-05	D4	Asinao	Rizzanese	15	0	85
Lot 34		T7423-7461	20 avr-06	A3	Veraculongu (aval cascade)	Taravo	22	0	77
Lot 3		T7703-7721	19 avr-06	A2	Chjuvone	Rizzanese	100	0	0
Lot 36		T7722-7740	19 avr-06	A2	Ciuttare	Liamone	33	33	34
Lot 37		T7741-7758	18 avr-06	A2	Lonca	Porto	13	70	17
Lot 38		T5921-5928	8 sept-04	A2	Coreccia	Liamone	82	0	18
Lot 39		T9172-9191	20 avr-06	A3	Ese (aval buses)	Prunelli	100	0	0
Lot 40		T9192-9211	20 avr-06	A3	Ese (Zipitoli)	Prunelli	39	0	61
Lot 41		T9212-9231	20 avr-06	A3	Marmano (amont pont)	Fiumorbo	100	0	0
Lot 42		T9232-9248	16 mai-06	A2	Susinelle-Ruello (part de punta gavina)	Fiumorbo	89	11	0
Lot 43	B L801-L820	T9249-9270	22 juin-06	A2	Carabona	Taravo	15	0	85
Lot 44		T9271-9290	20 juin-06	A2	Prugna (Aff. RG St Antone)	Taravo	100	0	0
Lot 45		T9291-9310	20 juin-06	A2	Ciaccia (Aff.RD StAntone)	Taravo	100	0	0
Lot 46		T9311-9330	20 juin-06	A2	Bassetta	Taravo	4	2	94
Lot 47		T9331-9342	12 juin-06	A3	St Antone (aval cascade MF)	Taravo	93	0	7
Lot 48		T9343-9361	19 juin-06	A2	Zoïco	Liamone	12	88	0
Lot 49		T10099-10118	20 juil-06	A2	Renaju	Solenzara	35	0	65
Lot 50		T10119-10138	20 juil-06	D4	Cavichja	Fango	16	0	84
Lot 51		T10139-10158	20 oct-06	A3	Ese (au pont du Broncu)	Prunelli	40	0	60
Lot 52		T10159-10178	20 oct-06	A2	E Radule	Golo	100	0	0
Lot 53		T10179-10198	20 oct-06	A2	Golu	Golo	0	100	0
Lot 54		T10588-10606	19 avr-07	A2	Lette	Fiume Seccu		0	0
Lot 5		T10607-10626	20 avr-07	A3	Ese (1ere cascade au dessus Broncu)	Prunelli	95	0	5
Lot 5		T10627-10647	21 avr-07	A2	Forcinchesi Capiaghia	Travo	62 0	0	38
Lot 57		T10728-10747	20 mai-07	A2	Capiaghja Tartagina	Gravona	9	0	91
Lot 58		T10748-10767	20 juin-07	A2	Tartagine Monta	Golo	4	0	96
Lot 59		T10768-10787	20 juin-07	A2	Menta	Rizzanese	9 100	0	91
Lot 60		T10788-10807	20 juin-07	A2 A2	Corbica (Asco)	Golo	100 14	0	0 86
Lot 61			21 juin-07		Coscione Seas effectuées sur 60 échantille	Rizzanese		-	00

Tableau 2 : Récapitulatif des analyses effectuées sur 60 échantillons (1089 truites)

2. Redéfinition des sous-groupes corses

Les nouveaux résultats (lots 54 à 61) justifient de reprendre toutes les données qui concernent les échantillons purement corses. Le tableau 2 désigne les 23 stations purement corses (cases des noms de station en vert).

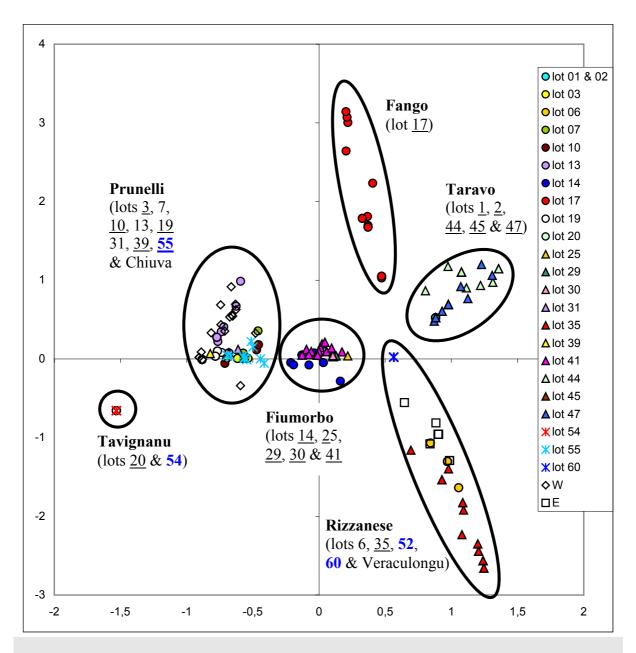


Figure 2 : AFC analysant les 23 populations purement corses. Les individus corses de l'échantillon 47 ont aussi été utilisées. Les échantillons rajoutés depuis le rapport LIFE n°8 sont indiqués en bleu. Deux échantillons de référence font le lien avec l'ancienne nomenclature basée sur les allozymes: "ouest" (W = Chiuva [mai 1994]) et "est" (E = Veraculongu [juin 1993]). Les numéros de lots soulignés sont ceux qui ont donné leur noms aux différents types.

Ces 23 échantillons ont donc été ré-analysés en AFC afin de définir les sous unités déjà observées dans le rapport n°8. L'échantillon 47 présentait des truites purement corses et

des truites purement domestiques. La partie corse de cet échantillon a pu participer à l'analyse globale, produite en figure 2.

LOT	N° LIFE	rivière	bassin				
		Type Prunelli (ex "type ouest")					
Lot 3	L41-L60	Ese	Prunelli				
Lot 7	L121-L140	Manica Asco/G					
Lot 10	L181-L200	Paratella	Prunelli				
Lot 13	L241-L260	Chiuva (Frasseto)	Taravo				
	L361-L380	Carnevalle	Prunelli				
	L581-L600	E Ventose	Asco/Golo				
	L721-L740	Ese (aval buses)	Prunelli				
Lot 55	L1041-L1060 E	ese (1ère cascade amont Broncu)	Prunelli				
		Гуре Fango					
Lot 17	L321-L340	Bocca Bianca	Fango				
		Type Taravo (ex "type est")					
Lot 1	L01-L19	Uccialinu	Taravo				
Lot 2	L21-L40	St Antone	Taravo				
Lot 44	L821-L840	Prugna (Affl. RG St Antone)	Taravo				
Lot 45	L841-L860	Ciaccia (Affl.RD StAntone) Taravo					
Lot 47	L881-L900	St Antone (aval cascade MF)	Taravo				
	1	Type Rizzanese					
Lot 6	L101-L120	Veraculongu	Taravo				
Lot 35	L661-L680	Chiuvone	Rizzanese				
Lot 52	L981-L1000	E Radule	Golo				
Lot 60	L1141-L1160	Corbica	Asco/Golo				
	-	Type Fiumorbo (ex "type est")					
Lot 14	L261-L280	Pozzi di Marmanu	Fiumorbo				
Lot 25	L481-L500	Haut Marmanu	Fiumorbo				
Lot 29	L541-L560	Guadu Alla Machia 1	Fiumorbo				
Lot 30	L561-L580	Guadu Alla Machia 2	Fiumorbo				
Lot 41	L761-L780	Marmano (amont pont)	Fiumorbo				
	Type Tavignanu						
Lot 20	L381-L400	Puzzatelli	Vecchio/Tavignanu				
Lot 54	L1021-L1039	Lette	Fiume Seccu				

Tableau 3: Les 6 types génétiques structurant la truite corse correspondent généralement à des bassins hydrographiques. Les types corse-ouest et corse-est issus des analyses allozymiques des années 90 trouvent leur équivalent respectivement dans les types Taravo et Fiumorbo. Les stations colorées en gris et appartenant au type Prunelli ont été repeuplées à partir d'autres populations corses, ce qui explique l'incohérence géographique. Cependant les anomalies dans les types Golo et Tavignanu sont difficiles à expliquer parce que des translocations ne sont pas connues (mais possibles).

La structure en 6 sous-unités est toujours présente et évidente. Mais la localisation des ces différents types purement corses manque parfois de logique géographique. Le tableau 3 détaille ces six types. Les noms des types déjà donnés dans le rapport LIFE n°8, ont été partiellement modifiés afin de respecter leurs nouvelles répartitions.

La majorité de ces types ne pose pas de problème et sont donc rattachés à un seul bassin: c'est la cas des types Prunelli, Fango, Taravo et Fiumorbo.

Les types Golo et Tavignanu, qui viennent d'être rebaptisés pour respecter leur localisation principale, sont peut-être en réalité des types Rizzanese et Fium Seccu respectivement. Pour trancher, de nouvelles analyses sont nécessaires pour distinguer les implantations naturelles par rapport aux translocations.

Comment expliquer ces anomalies. Bien sûr, les translocations (transport par l'homme) sont toujours possibles. Notons cependant que la Calderamolla (Prunelli) touche quasiment, en amont, la Chiuva (Taravo, station 13), elle même ayant servi à repeupler la Manica (Asco/Golo, station 7); ou que le l'amont du Varaculongu (Taravo, station 6) est très proche du Chiuvone (Rizzanese, station 35). Le contact naturel entre les ichtyofaunes de deux bassins par l'amont (par érosion régressive par exemple) est donc également une explication possible.

3. Perspectives

Les résultats obtenus par ces trois années d'analyses génétiques sont très satisfaisants. Les connaissances sur cette truite particulière ont nettement augmenté, aussi bien au niveau de la détection des populations pures à protéger que de leur identité distinctives en six types génétiques hérités de leur histoire évolutive.

Si nous disposons de nombreuses populations purement corses (une vingtaine de rivières), le tableau n'est pas idyllique puisque ce sont généralement de très petites populations d'altitude donc très sensibles à la moindre introduction. Les 23 échantillons corses non introgressés ne doivent pas cacher tous les autres pour lesquels une présence domestique de plus de 4% a été observé (34 soit plus de 50%). Pire, des stations analysées dans les années 90 et purement corses à cette époque se sont révélées actuellement polluées par la forme domestique, certaines stations démontrent des introductions très récentes de truites domestiques, et la population de la Calderamolla (Prunelli) est en grand danger d'extinction.

Enfin, on ne peut pas dire que le travail soit fini et qu'il ne reste plus qu'à maintenir un haut niveau de protection. Plusieurs perspectives intéressantes s'ouvrent devant nous.

- Compléter la carte géographique des truites naturelles corses: il est évident que d'autres stations à truites purement corses existent. Une augmentation quantitative des stations analysées nous apporterait des précisions sur la répartition exacte de cette truite.

Mais la truite naturelle ne saurait se limiter à la seule truite corse ancestrale (macrostigma). Une recherche similaire des populations purement méditerranéennes ainsi que des populations issues d'hybridation naturelle, à proportions variables, est tout aussi utile pour la protection de la biodiversité. Parmi les échantillons analysés lors de ce LIFE, la station 53 (Golu) est purement méditerranéenne et la station 22 (Haut Botaro dans le Liamone) est issue d'une hybridation naturelle corse/méditerranéenne de 80/20%. Ce type de populations naturelles n'ont pas été recherchées, pour des raisons de priorité, mais mérite tout autant notre protection.

- Rechercher l'étendu de la truite ancestrale: il est à peu près sûr que la truite dite macrostigma n'est pas limitée à la Corse. Logiquement, des peuplements similaires pourraient

exister en Sardaigne, Sicile et Italie. Seule l'analyse génétique comparative pourra démontrer l'étendue de l'endémisme de cette forme de truite rattachée au rameau "adriatique" (nom impropre, il s'agit tout simplement d'un second type méditerranéen). De nombreuses populations ont été nommées "macrostigma" sans la moindre vérification. Cette appellation est répandue tout autour de la Méditerranée pour des types très différents. Sans se focaliser excessivement sur cette question de nomenclature, il est souhaitable de savoir si le type corse ancestral est limité à l'île ou si il s'étend sur toute une région.



Figure 3: La truite du Veraculongu (bassin du Taravo) est une truite corse ancestrale à couleur dominante grise (© Jean-Marc Lascaux)

- Caractériser morphologiquement la truite corse ancestrale: les différences de robe sont déjà connues entre les différents types corses. Il reste à les décrire avec précision. De la même façon que la truite macrostigma a acquis un prestige qui a éclipsé les autres formes naturelles à protéger, la magnifique robe à grosses taches rouge vif, organisées en rosettes ou en plaques, du bassin du Prunelli a fait oublier que les robes plus grises, comme celle des truites du Veraculongu, sont aussi à protéger. Il n'y a aucune raison d'encourager la dissémination artificielle d'un type corse esthétique au détriment d'un type corse terne. Pour avancer dans cette direction, une analyse statistique de la robe des six types génétiques corses (par Ecogea, bureau d'étude le plus en pointe sur cette technique) est recommandée. Elle permettra de populariser cette lignée de truite dans toute sa diversité.

Fait à Montpellier, le 12 juillet 2007