

CARTOGRAPHIE GENETIQUE ET PHENOTYPIQUE DE LA TRUITE COMMUNE PYRENEENNE

par P. BERREBI*, F. DAUBA, J.M. LASCAUX, J. NAUDI, P. BARAN, M. DELACOSTE et
A. BELAUD

* Laboratoire Génome et Populations, URA 1493, CC063, Université de Montpellier II, Place E. Bataillon, 34095
MONTPELLIER Cedex 05

INP-ENSA Toulouse, Laboratoire d'Environnement Aquatique et Aquaculture, 145 Avenue de Muret, 31076 TOULOUSE
Cedex

RESUME

Le cas de la truite commune (*Salmo trutta* L.) est un modèle intéressant pour illustrer les questions de conservation d'espèces existant à l'état sauvage et domestique, de gestion de ressources naturelles et d'impacts humains sur des populations naturelles.

D'un point de vue biogéographique, les travaux d'Osinov, Hamilton ou Guyomard ont permis de distinguer, à partir de marqueurs protéiques (LDH-5 notamment), deux formes de *Salmo trutta* L. Une forme ancestrale (ou forme "méditerranéenne") qui existait avant les dernières glaciations et une forme moderne, apparue durant le quaternaire, probablement dans la région de la Baltique-Mer du Nord (forme moderne ou "atlantique"), et qui a utilisé les épisodes de recolonisation postglaciaires pour s'étendre.

D'autre part les truites sont manipulées par l'homme en Europe depuis environ un siècle. Des souches d'élevage ont été obtenues dans divers pays, toutes sont de la forme moderne.

Une étude cartographique de la truite commune dans les Pyrénées a été engagée, elle porte actuellement sur cinquante-trois sites naturels et trois piscicultures inventoriés par le Laboratoire Génome et Populations de l'Université de Montpellier II et le Laboratoire d'Environnement Aquatique de l'ENSA Toulouse. Sur chaque site, une analyse génétique couplée à une analyse phénotypique de trente poissons a été effectuée.

Les premiers résultats obtenus mettent l'accent sur la position clé des Pyrénées. Elles sont le siège d'un cline génétique d'une mer à l'autre, le bassin de l'Adour semblant être la limite d'extension de la forme moderne en lutte avec la forme ancestrale peuplant la péninsule ibérique et la partie méditerranéenne des Pyrénées françaises. Sur ce fond naturel assez complexe, l'homme déverse des poissons de pisciculture de type "moderne".

Les objectifs des travaux conduits sont donc de connaître les modalités des introgressions **bio-historiques** (forme moderne/forme ancestrale) et **artificielles** (poissons sauvages/poissons de pisciculture) et de fournir aux gestionnaires une bonne description de la biodiversité des truites dans les Pyrénées basée sur des marqueurs génétiques (protéines, ADN) mais aussi sur des marqueurs phénotypiques (recherche d'une correspondance génotype/phénotype).

Ces objectifs répondent à une double demande de la part des gestionnaires, regroupés au sein de l'association "Truite Fario Pyrénéenne" :

- reste-t-il dans tel cours d'eau des truites autochtones méritant soit une protection comme patrimoine biologique régional, soit la création d'une nouvelle souche de pisciculture pour arrêter la "pollution génétique"?
- quelle est l'efficacité des repeuplements effectués depuis de nombreuses années afin de pouvoir modifier des pratiques qui seraient jugées inutiles?

INTRODUCTION

La démarche entreprise au sein de l'association "Truite Fario Pyrénéenne"(T.F.P.) s'intègre tout à fait à la problématique envisagée lors de ces Premières Rencontres Pyrénéennes pour l'Environnement et le Développement, Atelier Diversité Biologique : Conservation de la Biodiversité et Développement durable.

La biodiversité en jeu est celle, intra-spécifique, de la truite commune, *Salmo trutta* L. La stratégie adoptée est semblable à celle du Conservatoire du Patrimoine Biologique Régional, à savoir : Identifier et Inventorier, Conserver, Connaître, Gérer et Valoriser. L'accent est mis, dans un premier temps, sur la phase d'inventaire, maintes fois dénoncée comme déficitaire dans le cadre d'une description de la biodiversité. La nécessité d'une préservation et/ou d'une restauration des habitats et d'une gestion globale des milieux est également reprise par la démarche T.F.P. L'information des différents acteurs de la gestion piscicole et des pêcheurs devrait permettre de promouvoir une pêche de qualité dans les Pyrénées.

OBJECTIF GENERAL DU PROGRAMME "T.F.P."

L'objectif général du programme "Truite Fario Pyrénéenne" est :

- Etablir la cartographie génétique et phénotypique de la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans les Pyrénées.
- Proposer les bases d'une gestion du domaine piscicole garantissant le maintien de la diversité du patrimoine biologique naturel.

C'est un objectif très ambitieux, nécessitant un lourd travail de recherche.

INTERETS DES RECHERCHES

Intérêts scientifiques

- connaître les caractéristiques phénotypiques et génétiques des populations naturelles de truites communes dans les Pyrénées.
- établir le niveau de relation entre caractéristiques phénotypiques et caractéristiques génétiques. (Mise au point d'outils d'identification moins coûteux et plus rapides dans une perspective de gestion globale).
- améliorer la connaissance des marqueurs génétiques existant, ainsi que celle de nouveaux marqueurs des populations naturelles de truites de la chaîne pyrénéenne. Mettre au point d'autres techniques permettant de discriminer poissons "atlantiques" sauvages et poissons "atlantiques" domestiques (ADN...).
- élucider l'histoire de la colonisation de la chaîne pyrénéenne par *Salmo trutta* L.
- essayer de cerner les effets génétiques des repeuplements, et déterminer l'influence des caractéristiques du milieu sur ces effets.

Intérêts au niveau de la gestion des populations piscicoles

- mettre en évidence des populations de truites remarquables qu'il sera important de protéger et de mettre en valeur. Elles constituent une réserve de gènes originaux qui sera éventuellement utilisée dans l'avenir. Leur perte est absolument irrattrapable.
- proposer des éléments pour une politique de gestion des milieux aquatiques plus respectueuse du milieu et de la diversité du patrimoine biologique naturel.
- mettre en oeuvre une nouvelle politique de gestion des piscicultures de repeuplement basée sur la "préservation-crédation", sur des bases morpho-génétiques, de "souches" de truites locales.

PLAN DE RECHERCHE

Les travaux sont conduits en collaboration par l'équipe Environnement Aquatique et Aquaculture du Laboratoire d'Ingénierie Agronomique de l'E.N.S.A.Toulouse, le laboratoire Génome et Populations de l'Université de Montpellier II, et les différentes F.P.P.M.A. de la chaîne Pyrénéenne. Sur chaque site, choisis de façon à couvrir au mieux les différents bassins versants pyrénéens, il est effectué :

- une étude phénotypique de 30 sujets, prélevés au hasard dans la population. Elle s'appuie sur des mesures méristiques (nombre de points rouges, de points noirs, situation de ces points sur le corps des poissons, nombre de caeca pyloriques, nombre de vertèbres, de branchiospines ...) et des mesures morphométriques (distances entre nageoires, taille des différentes nageoires, longueur de la tête, diamètre de l'orbite ...). Certains paramètres sont mesurés directement sur le terrain, d'autres sur les individus congelés, d'autres enfin sont comptés sur des radiographies (vertèbres, rayons des nageoires) et sur des photographies, (chaque individu est en effet photographié dans un aquarium à miroirs inclinés permettant sur un même cliché de distinguer à la fois les 2 flancs et le dos du poisson - comptage et position des points).
- une étude génétique des 30 sujets prélevés. Des échantillons de sang, de foie, d'oeil et de muscle de chaque poisson seront analysés par électrophorèse.

Ce plan de recherche comporte donc deux volets; une collecte d'échantillons sur le terrain, partie très avancée bien que nécessitant quelques compléments pour achever la couverture géographique de la chaîne pyrénéenne, un travail sur les échantillons ramenés aux laboratoires, partie en cours et très dépendante des moyens humains et financiers.

HISTORIQUE DU PROGRAMME "TRUITE FARIO PYRENEENNE"

A la suite de nombreux travaux, menés par l'Equipe Environnement Aquatique et Aquaculture du Laboratoire d'Ingénierie Agronomique de Toulouse, en collaboration avec la F.P.P.M.A. des Hautes-Pyrénées, sur les lacs et ruisseaux de montagne de la zone centrale des Pyrénées, la présence de deux phénotypes très distincts de truites communes a été clairement établie.

Le premier possède les caractéristiques habituellement rencontrées chez la truite commune : ponctuations rouges et noires des flancs, de la nageoire dorsale, de l'opercule, franges colorées aux différentes nageoires, coloration brune à ocre-jaune du poisson. Le second possède des caractéristiques que l'on pourrait rapprocher des salmonidés anadromes : ponctuations peu nombreuses, flancs blanc-argentés, tendance à la perte de l'écaillure.

Ces observations confirment les inquiétudes des tenants de la conservation de la biodiversité qui constatent une forte augmentation des captures de ce second phénotype, que nous appellerons "blanc-argenté", au détriment du premier, que nous appellerons "ponctué", particulièrement dans les lacs de montagne. La politique d'alevinage intensif conduite jusqu'à présent, avec des poissons couramment élevés en pisciculture et d'origine nordique, suscite de nombreuses interrogations.

D'un point de vue biogéographique et génétique, les travaux de différents chercheurs (OSINOV 1984; HAMILTON et al., 1989; GUYOMARD, 1989; KARAKOUSIS ET TRIANTAPHYLLIDIS, 1990; GARCIA-MARIN et al., 1991) ont permis de distinguer, à l'aide essentiellement d'un marqueur protéique diagnostic (LDH 5), deux grands groupes de truites communes : les truites porteuses du marqueur LDH-5(105) et les truites porteuses du marqueur LDH-5(100). L'allèle LDH-5(105) est commun aux truites et à d'autres salmonidés (ombles, saumons). Les truites porteuses de l'allèle LDH-5(105) (appelées "ancestrales" ou, improprement, "méditerranéenne") existaient avant les dernières glaciations. Mais durant le quaternaire, une nouvelle lignée de truites est apparue, (probablement dans la région Baltique-Mer du Nord), et a utilisé les épisodes de recolonisation postglaciaires pour s'étendre. Seules les régions atlantiques ibériques et le pourtour méditerranéen n'ont pas été atteints par ces truites porteuses de l'allèle LDH-5(100) (appelées "modernes" ou "atlantiques"). Aujourd'hui, les truites communes sont donc homozygotes LDH-5(105), homozygotes LDH-5(100) ou hétérozygotes LDH-5(105/100).

Les truites couramment élevées en pisciculture sont des truites "LDH-5(100)", la variabilité génétique entre les différentes populations utilisées pour le repeuplement est faible. (GUYOMARD, 1989)

Au mois d'octobre 1991 et avec la première aide du Conservatoire du Patrimoine Biologique Régional, une étude, associant l'Equipe Environnement Aquatique et Aquaculture du Laboratoire d'Ingénierie Agronomique de l'E.N.S.A.T. (Responsable : F. DAUBA), le Laboratoire Génome et Populations de l'Université de Montpellier II (Responsable : P. BERREBI) et la F.P.P.M.A. des Hautes-Pyrénées (N. ABAD), est conduite sur le complexe lac - affluent d'Aratille (situé à 2200 mètres d'altitude dans le territoire du Parc National des Pyrénées). (BERREBI et BEAUDOU, 1992; BELAUD et DAUBA, 1992).

Trente-quatre poissons provenant du lac et vingt-deux poissons provenant du ruisseau d'Aratille sont analysés d'un point de vue génétique et phénotypique. Ces travaux ont permis :

- de montrer que le phénotype "blanc-argenté" correspond toujours à des poissons porteurs du marqueur LDH-5(100) de type moderne, tandis que les poissons porteurs de ce marqueur moderne ne sont pas toujours de type "blanc-argenté". Ceci démontre que si les porteurs de l'allèle ancestral sont sauvages, les porteurs de l'allèle moderne sont un mélange de sauvages et de domestiques (intérêt de la mise au point de marqueurs ADN);
- de noter l'importance des conditions d'habitat sur la composition de la population de truites avec 43 % de LDH-5(105) "ancestral" dans l'émissaire contre seulement 29 % dans le lac.

Au mois de Septembre 1992, la même équipe intervenante a étudié cinq points du bassin versant de l'Adour :

- l'Adour de Lesponne
- le Ruisseau de la Glère et le Gave d'Ossoue (sous-bassin du Gave de Pau, Gave de Gavarnie)
- le Ruisseau du lac de Gaube et le Marcadau (sous-bassin du Gave de Pau, Gave de Cauterets). (Le lac d'Aratille aussi fait parti de ce bassin).

Sur ces points, les marqueurs "méditerranéens" ne dépassent pas 25 % à la Glère, ils dépassent les 50 % au Gave d'Ossoue et au Marcadau et atteignent 78 % dans le ruisseau du lac de Gaube. Au Chiroulet, sur l'Adour de Lesponne, ils sont plus faiblement représentés avec 17 %.

La présence de marqueurs des deux groupes à des pourcentages équilibrés nous suggère que l'action de l'homme, probablement importante, ne peut expliquer une telle situation. L'hypothèse selon laquelle, sur un "fond" de peuplement atlantique, l'homme aurait introduit jusqu'à 78 % (Gaube) de gènes de provenance "exotique" (Méditerranée ou Espagne) ne semble pas crédible, tout comme l'hypothèse inverse (déversement "d'atlantique" sur un peuplement méditerranéen) qui aurait réduit à 25 % le peuplement initial à la Glère. Bien qu'à confirmer, en particulier avec des échantillons du bassin de la Garonne, il semble bien que le bassin de l'Adour soit la zone limite d'extension naturelle des truites de la forme "moderne" ou "atlantique".

Cependant, ce type d'analyse ne sera complet que lorsqu'on sera en mesure de distinguer parmi les truites de type "atlantique" celles qui sont autochtones de celles qui sont issues des piscicultures de la région.

Les résultats de 1992 permettent aussi de noter une divergence au niveau de la LDH-5 entre les deux sous-bassins avec 50 % de LDH-5(105) en moyenne pour le sous-bassin du Gave de Pau contre 17 % au Chiroulet (sous-bassin Adour). D'autres marqueurs protéiques mettent également en évidence cette divergence entre sous-bassins, mais aussi entre stations du bassin du Gave de Pau.

Ces résultats doivent être pris comme préliminaires; on peut toutefois souligner qu'au moins dans le bassin de l'Adour, la constitution génétique des peuplements de truites communes est extrêmement complexe, non seulement à cause de l'action humaine, mais aussi parce que nous nous trouvons probablement à la charnière entre deux grands groupes biogéographiques.

Au cours **des années 1991 et 1992**, des échantillons en provenance d'Andorre (Responsable J. NAUDI) ont également été analysés. (Cinquante-six truites des lacs du cirque des Pessons, dix de la vallée du Madriu). Les analyses préliminaires révèlent une énigme (BERREBI et BEAUDOU, 1991) : les truites de la plupart des stations sont "atlantiques" contrairement à ce que l'on pourrait attendre pour le bassin versant de l'Ebre. Le peuplement serait donc d'origine artificielle, mais les truites d'Andorre possèdent un marqueur que l'on ne retrouve pas chez les souches de pisciculture classique. Si le peuplement est artificiel, il est aussi probablement ancien. (Il existe des possibilités de reproduction entre les lacs). Ces premières conclusions sont encore à confirmer.

En 1993, le programme d'étude de la truite sauvage pyrénéenne a pris une ampleur nouvelle. Aux premiers "demandeurs" ce sont ajoutés de nouveaux organismes, ce qui a conduit à la création d'une association : "l'Association Franco-Espagnole pour le développement de la Truite fario Pyrénéenne", dite en abrégée T.F.P. Cette association regroupe les F.P.P.M.A.* pyrénéennes (Pyrénées Orientales, Aude, Ariège, Haute Garonne, Hautes Pyrénées, Pyrénées Atlantiques) le C.S.P.**., la D.D.A.F.*** Ariège, le Parc National des Pyrénées, des représentants de collectivités gérant la pêche en Espagne et en Andorre, le Laboratoire Génome et Populations de l'Université de Montpellier II et l'Equipe Environnement Aquatique et Aquaculture de l'E.N.S.A.Toulouse. Elle a pour but de mener toute action qui lui permette d'acquérir une bonne connaissance génétique, morphologique et écologique de la "*truite fario*" pyrénéenne et de favoriser son développement dans les cours d'eau du massif pyrénéen dans le respect des équilibres naturels. Correspondant à la mise en place de cette structure, un plan d'investigations ambitieux a été mené à bien. Cinquante-trois sites et trois piscicultures ont été inventoriés sur toute la chaîne des Pyrénées jusqu'en 1994 (voir annexe). Cela représente une somme de données considérables (1468 poissons échantillonnés) dont le dépouillement et le traitement sont en cours.

* F.P.P.M.A. : Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique

** C.S.P. : Conseil Supérieur de la Pêche

*** D.D.A.F. : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt

PREMIERS RESULTATS

Compte tenu de la complexité génétique des peuplements de truites communes déjà mentionnée pour les bassins versants atlantiques (contacts de groupes biogéographiques, intervention humaine), il a été décidé de commencer le traitement des données par les bassins pyrénéens méditerranéens français (TECH, TET, AUDE, AGLY). Ici, en effet, la situation est claire : les truites "sauvages" (à prendre au sens de "originelles") sont "méditerranéenne"(LDH-5(105)), les truites "atlantiques" (LDH-5(100)) ont été introduites plus ou moins récemment (pisciculture). Les conclusions qui seront tirées de l'analyse des bassins méditerranéens, fourniront une aide précieuse à l'interprétation pour des bassins où la situation est plus complexe, comme celui de l'Adour par exemple.

Douze stations et deux cent quatre vingt quinze poissons ont donc été analysés.

Les principaux enseignements des premiers résultats sont :

- Les truites "sauvages" méditerranéennes existent encore dans les trois principaux bassins inventoriés (Tech, Têt, Aude).
- Il existe un taux d'introggression "domestique/sauvage" variable suivant les milieux et les politiques d'alevinage conduites.
- Il semble possible d'établir une correspondance phénotype-génotype et donc de mettre au point des outils d'identification moins lourds que les analyses génétiques.

PERSPECTIVES ET CONCLUSIONS

Au niveau de la couverture géographique des Pyrénées, les bassins du Gave d'Oloron, de la Neste d'Aure et du Salat devrait être inventoriés en 1995 (voir carte en annexe). Il reste à fournir un important travail pour traiter et analyser l'ensemble des données récoltées, la principale difficulté étant maintenant de recevoir les financements espérés. Les analyses génétiques sont coûteuses et le nombre de sites traités dépendra étroitement des moyens disponibles.

Le programme T.F.P., très ambitieux, bénéficie d'un large consensus au niveau de la chaîne pyrénéenne.

Les premiers financements (Parc National des Pyrénées Occidentales, Conservatoire du Patrimoine Biologique Régional, CEE) ont permis :

- de montrer l'existence de truites sauvages n'ayant jamais fait l'objet d'élevage en pisciculture
- de mettre en évidence des pourcentages d'introggression variables liés aux milieux et aux politiques d'alevinage conduites
- de commencer à cerner des zones de contacts entre groupes biogéographiques de truites
- d'ébaucher une correspondance phénotype-génotype.

Ces résultats sont très encourageants pour l'avenir du programme T.F.P. qui passe par la poursuite des investigations entreprises (cartographie génétique et phénotypique de la truite commune dans les Pyrénées, mise au point de nouveaux marqueurs permettant une discrimination plus fine des différents groupes de poissons, correspondance phénotype-génotype qui permettra des analyses moins lourdes), c'est à dire par la poursuite de la phase d'identification de la diversité intra-spécifique de la truite commune.

Mais en aucune manière, cette première phase ne nous renseigne sur l'état des milieux et sur le fonctionnement des populations de truites dans les différents cours d'eau considérés. Ce diagnostic des cours d'eau (études démographiques, études de l'habitat et études de la reproduction) pour lequel on dispose aujourd'hui de tous les outils et connaissances nécessaires (BARAN et al, 1993 a et b; BARAN et al, 1994; DELACOSTE et al, 1993), fera l'objet de la deuxième étape du programme T.F.P. Il permet de se rendre compte d'un éventuel dysfonctionnement du milieu et/ou de la population de truites (zones de frayères insuffisantes, habitat limitant, influence de la pêche, qualité de l'eau déficiente...) et donc de tenter des actions correctrices. C'est le préalable indispensable à toute gestion et mise en valeur de la "truite fario pyrénéenne". En effet, **la solution idéale qui permettrait de conserver la totalité de la diversité génétique et phénotypique qui existe au sein de la chaîne pyrénéenne serait de préserver l'intégrité des milieux qui fonctionnent bien et de restaurer les autres.**

La démarche entreprise, identification de populations de truites remarquables, connaissance de leur dynamique et de leur écologie, préservation, protection et gestion de ce patrimoine, devrait permettre de promouvoir une pêche de qualité dans les Pyrénées.

ANNEXES

POINTS INVENTORIES DEPUIS LE DEBUT DU PROGRAMME T. F. P.

ANDORRE Campagne Septembre 1991 et Novembre 1992

Bassin de l'Ebre

- Cirque des pessons Primer (7 individus prélevés)
 Basseta (10 individus prélevés)
 Rodo (10 individus prélevés)
 De les Fonts (8 individus prélevés)
 Forcat (11 individus prélevés)
 Meligar (10 individus prélevés)
- Madriu (10 individus prélevés)

DEPARTEMENT DES PYRENEES ORIENTALES

Campagne du 19 au 23 Avril 1993

Campagne du 22 au 24 Juin 1994

Bassin du Tech

- Le Tech en amont de la Preste (28 individus prélevés)
- Le Riu ferrer à Leca (28 individus prélevés)

Bassin de la Têt

- L'Alemaný juste en amont de sa confluence avec le Mantet (30 individus prélevés)
- Le ruisseau de Campeilles en amont de Py (8 individus prélevés)
- La rivière de Nohèdes (30 individus prélevés)
- La Carança (28 individus prélevés)

Bassin de l'Aude

- La Lladure en aval de la bassette de la Lladure (30 individus prélevés)

Bassin du Segre

- Le ruisseau de Campcardos (30 individus prélevés)
- Le ruisseau d'Eyne (30 individus prélevés)

Quinze truites de souche Carança ont également fait l'objet de prélèvements à la pisciculture de Sahorre.

DEPARTEMENT DE L'AUDE Campagne du 22 au 24 Juin 1994

Bassin de l'Aude

- L'Aude à Escouloubre-les-bains (30 individus prélevés)
- L'Orbieu en amont de La Grave (25 individus prélevés)

Bassin de l'Agly

- L'Agly en amont de Camps sur Agly (13 individus prélevés)

DEPARTEMENT DE L'ARIEGE Campagne du 14 au 17 Juin 1993

Bassin de l'Aude

- Le Boutadiol en amont du refuge du Laurenti (30 individus prélevés)

Bassin de la Garonne

Sous bassin Ariège

- L'Oriège au prairies de Gaudu (30 individus prélevés)
- L'Aston, en amont du barrage de Laparan, au pla des Peyres (30 individus prélevés)
- Le Nabre, en amont de Mérens (30 individus prélevés)

Sous bassin Ariège - Hers

- Le Basqui, en amont de Comus (20 individus prélevés)

Sous bassin Ariège - Vicdessos

- Le ruisseau de Soulcem vers la cascade de Labinas (30 individus prélevés)

DEPARTEMENT DE LA HAUTE-GARONNE

Campagne du 23 au 6 Mars 1993

Campagne du 22 au 23 Juillet 1993

Bassin de la Garonne

- Débit réservé du Caubous (30 individus prélevés)

Sous bassin du Salat

- Le ruisseau d'Escalette en amont du village d'Arbas (30 individus prélevés)

Sous bassin du Ger

- Le Ger à Coulédoux (30 individus prélevés)
- Le Job à Cazaunous (30 individus prélevés)

Sous bassin de la Pique

- La Pique à Cazaux-Layrisse (30 individus prélevés)
- La Neste d'Oueil à Saint Paul d'Oueil (30 individus prélevés)
- La Neste d'Oo, aux granges d'Astau (30 individus prélevés)

36 truites de la pisciculture de Soueich ont également fait l'objet de prélèvements (6 géniteurs, 15 poissons d'âge 2⁺, 15 poissons d'âge 1⁺)

DEPARTEMENT DES HAUTES-PYRENEES

Campagne du 8 au 9 Octobre 1991
du 21 au 25 Septembre 1992
du 22 au 23 Mars 1993
et du 19 au 21 Juillet 1993

Bassin de la Garonne

- L'Ourse de Sost, au cap de la Lanne, en amont du village de Sost (30 individus prélevés)

Sous bassin de la Neste

- Le Nistos, en amont du village de Bas-Nistos (30 individus prélevés)

Bassin de l'Adour

- L'Adour de Lesponne au Chiroulet (30 individus prélevés)
- L'Arrimoula en amont du pont de Peyras (30 individus prélevés)
- L'Oussouet à la réserve des ardoisières (30 individus prélevés)

Sous bassin de l'Arros

- L'Arros à Bulan (30 individus prélevés)
- Le Luz à Uzer (30 individus prélevés)

Sous bassin du Gave de Pau - Gave de Gavarnie

- Le Gave de Gavarnie au pont Napoléon (30 individus prélevés)
- Le ruisseau de la Glère en amont du refuge du Lienz (30 individus prélevés)
- Le Gave d'Ossoue en aval du barrage d'Ossoue (30 individus prélevés)

Sous bassin du Gave de Pau - Gave de Cauterets

- Lac et ruisseau d'Aratilles (22 + 34 individus prélevés)
- Le Marcadau à Puntas (30 individus prélevés)
- Le ruisseau du lac de Gaube, en aval du lac, aux Huas (30 individus prélevés)

Des prélèvements ont également été effectués à la pisciculture domaniale de Cauterets sur 5 géniteurs et 20 truitelles de la souche du lac d'Estaing et sur 20 truitelles de la souche espagnole du Rio Ara.

DEPARTEMENT DES PYRENEES ATLANTIQUES Campagne du 20 au 24 Septembre 1993

Bassin de l'Ebre

- Le ruisseau d'Harlondo ou Archilondoko erreka, affluent de l'Egurgi (22 individus prélevés)

Bassin de l'Adour

Sous bassin Nive

- Le Bastan en amont de Bidarray (29 individus prélevés)

Sous bassin Nive - Nive de Béhérobie

- La Nive à Béhérobie (30 individus prélevés)
- L'Esterenguibel en amont d'Esterençuby (30 individus prélevés)

Sous bassin Nive - Lauribar

- L'Ilhounatzeko erreka (30 individus prélevés)

Bassin de la Nivelle

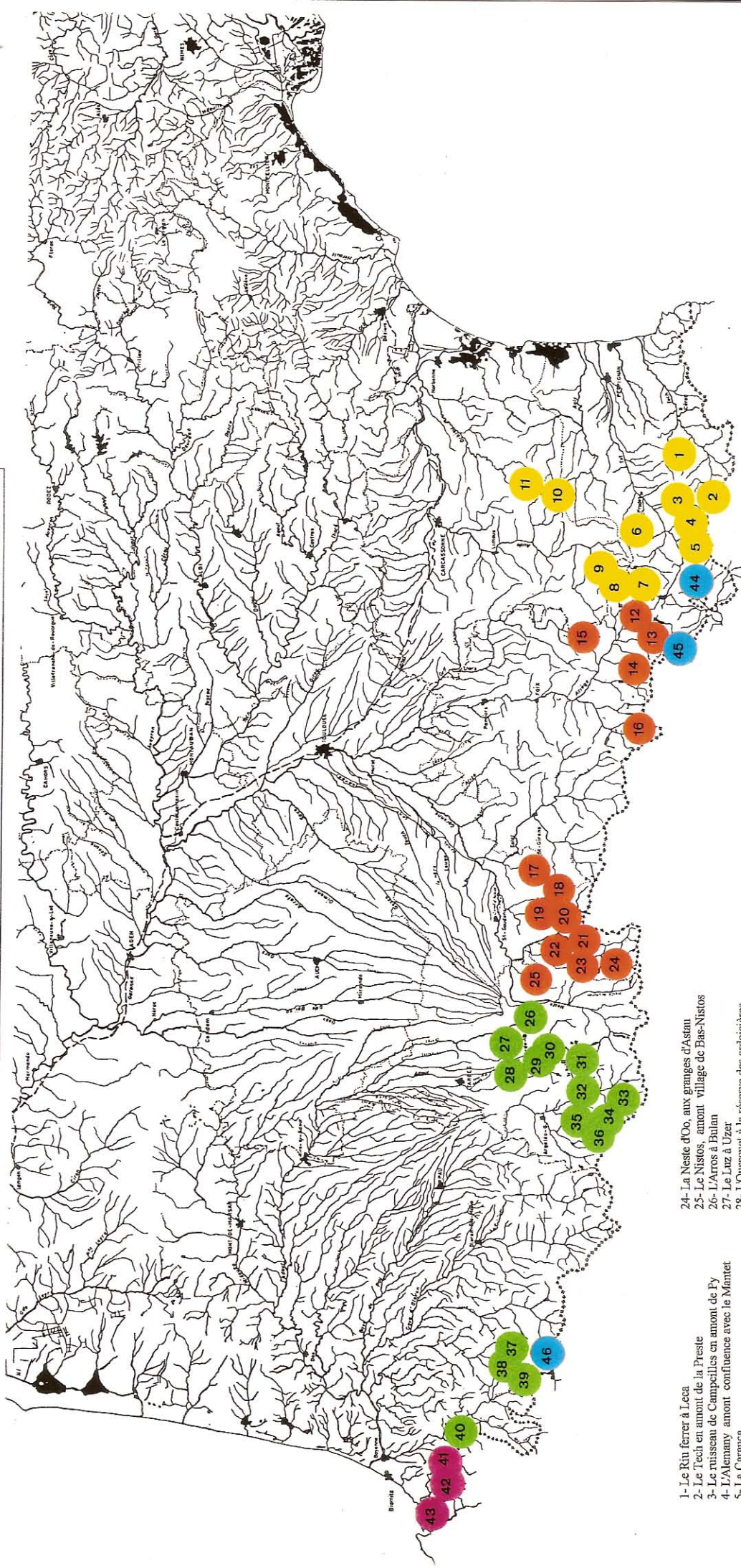
- La Nivelle à Dancharia (30 individus prélevés)
- Le Beherekobentako erreka, non loin des Grottes de Sare (24 individus prélevés)






Bassin de l'Untxin

- L'Anduretako erreka en aval d'Herboure (5 poissons prélevés)

La carte suivante permet de visualiser tout ces points (exceptés ceux de l'Andorre).

TRUITE FARIO PYRENEENNE - SITES PROSPECTES



	BASSINS MEDITERRANEENS
	BASSIN DE LA GARONNE
	BASSIN DE L'ADOUR
	BASSIN DE LA NIVELLE
	BASSIN DE L'EBRE

- 1- Le Riu ferrer à Leca
- 2- Le Teci en amont de la Preste
- 3- Le ruisseau de Campelles en amont de Fy
- 4- L'Almany amont confluence avec le Mantet
- 5- La Carança
- 6- La rivière de Nohédès
- 7- La Lladure en aval de la bessette de la Liadure
- 8- Le Boutadiol en amont du refuge du Laurenti
- 9- L'Audc à Escoutoubre-les-bains
- 10- L'Agly en amont de Camps sur Agly
- 11- L'Orbici en amont de La Grave
- 12- L'Orège au prairies de Gaudi
- 13- Le Nabrc, en amont de Mérens
- 14- L'Aston, au pla des Peyres
- 15- Le Basqui, en amont de Comus
- 16- Le ruisseau de Souicem vers la cascade de Labimas
- 17- Le ruisseau d'Escalette amont du village d'Arbas
- 18- Le Ger à Couledoux
- 19- Le Job à Cazanous
- 20- La Garonne, débit réservé du Caubous
- 21- La Pique à Cazanx-Layrisse
- 22- L'Orse de Sost, au cap de la Lanue
- 23- La Neste d'Oueil à Saint Paul d'Oueil
- 24- La Neste d'Oo, aux granges d'Astani
- 25- Le Nistós, amont village de Bas-Nistos
- 26- L'Airos à Bulan
- 27- Le Luz à Uzzer
- 28- L'Oussouet à la réserve des ardoisières
- 29- L'Adour de Lespoune au Chiroulet
- 30- L'Armonilla en amont du pont de Peyras
- 31- Le ruisseau de la Glère, amont refuge Lienz
- 32- Le Gave de Gavarnie au pont Napoléon
- 33- Le Gave d'Ossoue, aval barrage d'Ossoue
- 34- Le ruisseau du lac de Gaubé, aux Hnas
- 35- Le Marcadau à Puntas
- 36- Lac et ruisseau d'Arañilles
- 37- L'Illhoizatzeko erreka
- 38- L'Estereñgubel en amont d'Estereñgubey
- 39- La Nive à Elicherobie
- 40- Le Bastan en amont de Bidarray
- 41- La Nivelle à Dauncharia
- 42- Le Beherekoentako erreka
- 43- L'Andureitako erreka en aval d'Herboure
- 44- Le ruisseau d'Eyne
- 45- Le ruisseau de Campcardos
- 46- Le ruisseau d'Hartondo

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARAN P., DELACOSTE M., LASCAUX J.M., BELAUD A., 1993a. Relations entre les caractéristiques de l'habitat et les populations de truites communes (*Salmo trutta* L.) de la vallée de la Neste d'Aure. Bull. Fr. Pêche Piscic., 331, 321-340.
- BARAN P., DAUBA F., DELACOSTE M., LASCAUX J.M., 1993b. Essais d'évaluation quantitative du potentiel halieutique d'une rivière à Salmonidés à partir des données de l'habitat physique. Premier forum halieumétrique en modélisation des ressources halieutiques, Editions de l'ORSTOM.
- BARAN P., DELACOSTE M., DAUBA F., LASCAUX J.M., BELAUD A., LEK S., 1994. Effects of hydroelectric power plants on trout populations. Evaluation of the influence of reduced flow downstream of the dams. SISORS II, Regulated Rivers (in press).
- BEAUDOU D., 1993. Impact des déversements de truites domestiques dans les populations naturelles de truites communes (*Salmo trutta fario*). Etude dynamique et génétique. Cas du bassin de l'Orb (Hérault). Thèse de l'Université de Montpellier II, Sciences et techniques du Languedoc, spécialité Biologie des populations et Ecologie, 308 p.
- BELAUD A., DAUBA F., 1992. Etude typologique des lacs d'altitude pyrénéens, lancement d'une étude des truites dites "sauvages". Colloque Truite Commune Pyrénéenne : génétique et repeuplement, Oronoz (Espagne), nov. 1991, 83-97.
- BERREBI P., BEAUDOU D., 1992. La génétique des populations appliquée à la truite fario : les cas des truites de l'Orb (Hérault, France) et des Pyrénées (France et Andorre). Colloque Truite Commune Pyrénéenne : génétique et repeuplement, Oronoz (Espagne), nov. 1991, 5-19.
- DELACOSTE M., BARAN P., DAUBA F., BELAUD A., 1993. Etude du macrohabitat de reproduction de la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans une rivière pyrénéenne, la Neste du Louron. Evaluation d'un potentiel de l'habitat physique de reproduction. Bull. Fr. Pêche Piscic., 331, 341-356.
- GARCIA-MARIN J.L., JORDE P.E., RYMAN N., UTTER F., PLA C., 1991. Management implications of genetic differentiation between native and hatchery populations of brown trout (*Salmo trutta*) in Spain. Aquaculture, 95, 235-249.
- GUYOMARD R., 1989. Diversité génétique de la truite commune. Bull. Fr. Pêche Piscic., 314, 118-135.
- HAMILTON K.E., FERGUSON A., TAGGART J.B., TOMASSON T., WALKER A., FAHY E., 1989. Post-glacial colonization of brown trout, *Salmo trutta* L., : Ldh-5 as a phylogeographic marker locus. J. Fish Biol., 35, 651-664.
- KARAKOUSIS Y., TRIANTAPHYLLIDIS C., 1990. Genetic structure and differentiation among Greek brown trout (*Salmo trutta* L.) populations. Heredity, 64, 297-304.
- OSINOV A.G., 1984. Zoogeographical origins of brown trout, *Salmo trutta* (Salmonidae) : data from biochemical genetic markers. J. Ichthyol., 24, 10-23.