

Sommaire

Préambule	1
Partie I. Connaissance de l'espèce	
<i>I. Historique</i>	3
1 Les poissons d'eau douce de Corse	3
2. La colonisation de l'île par les différentes souches de truite	4
3. Les premières descriptions de truite et l'état des connaissances avant le LIFE	11
<i>II. Description de l'espèce</i>	17
1. Biologie	17
2. Écologie de l'espèce	20
3. L'habitat des truites corses	23
3.1. Typologie	23
3.2. Étude des habitats favorables à <i>Salmo trutta macrostigma</i>	25
3.3. Étude des profils en long de cinq ruisseaux	30
3.4. Rôles et gestion de la ripisylve	32
3.5. Biodiversité de peuplements d'invertébrés aquatiques	36
4. Les menaces	38
4.1. Le braconnage	38
4.2. L'hybridation	39
4.3. La dégradation de l'habitat et la pollution	39
4.4. L'isolement génétique	39
Partie II. Les outils de gestion	
<i>L'outil LIFE</i>	40
1. Qu'est ce qu'un programme LIFE ?	40
1.1. LIFE au service du développement durable	40
1.2. LIFE Nature	40
1.3. LIFE-Environnement	41
1.4. LIFE-Pays tiers	41
2. Le LIFE « Conservation de la truite macrostigma en Corse »	43
3. Les avancées du programme	44
3.1. L'amélioration de la connaissance des caractéristiques et de la répartition de la truite macrostigma	44
3.2. Le renforcement des populations grâce à une stratégie de reproduction en milieu semi-naturel	61
3.3. La protection des populations et des habitats	65
3.4. L'information et la sensibilisation	71
4. Proposition de plan de gestion après-LIFE	73
4.1. Maintenir les populations pures dans un état de conservation favorable	73
4.2. Améliorer la connaissance des caractéristiques et de la répartition de la macrostigma et reconquérir un ou deux bassins-versants	74
4.3. L'information et la sensibilisation	75
4.4. Actions transversales	75
4.5. Coordination des actions	76
4.6. Actions diverses	76
<i>Conclusion</i>	76
<i>Bibliographie</i>	78



Préambule

La truite endémique corse (*Salmo trutta* de type macrostigma) est le poisson emblématique des rivières de l'île. En effet, la macrostigma a très probablement été la première truite à arriver sur l'île. Elle a fait le bonheur de plusieurs générations de Corses à la fois comme poisson agréable à pêcher, comme mets très apprécié dans les fêtes familiales (baptêmes, mariages...) ou bien, tout simplement, comme source de nourriture pour les habitants des villages de l'intérieur. La Corse étant « une terre de bergers », la truite, présente dans toutes les rivières de montagne, était bien souvent le seul poisson connu. La preuve de son importance : en langue corse, la truite est très souvent appelée « a pescia », le poisson, comme si c'était le seul de l'île.

Cependant, malgré son intérêt patrimonial, la macrostigma fait aujourd'hui partie, comme l'alose, l'anguille, etc., des espèces qui



demeurent menacées. La régression des effectifs de macrostigma est essentiellement liée à l'activité humaine : braconnage, surpêche, hybridation avec la truite atlantique (introduite il y a des dizaines d'années), modifications de ses habitats engendrées par des travaux anarchiques en rivière, et dans certains cas, pollution.

Aussi, et même si la faune piscicole d'eau douce ne constitue plus qu'une ressource alimentaire marginale en France, il est de notre devoir de participer à la conservation de notre patrimoine halieutique. En effet, la sauvegarde d'une espèce, quelle qu'en soit sa valeur pour l'Homme, est gage du respect que nous portons à notre environnement, trop souvent maltraité par ignorance ou par appât du gain. C'est pourquoi la Fédération de la Corse pour la pêche et la protection des milieux aquatiques et ses partenaires (la Commission européenne, la Direction régionale de l'environnement (DIREN), l'Office de l'environnement de la Corse (OEC), l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA), le Parc naturel régional de la Corse (PNRC), l'Office national des forêts (ONF) et l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS)) ont décidé de s'unir afin de sauvegarder cette truite emblématique aujourd'hui menacée. Ainsi est né le programme LIFE « Conservation de la truite macrostigma en Corse ».

■ Les objectifs de ce guide

Le but de ce guide est de mettre à disposition du grand public et des gestionnaires un maximum d'informations et de données concernant ce poisson emblématique des rivières corses.

Il n'a pas la prétention de définir entièrement les modalités de gestion des populations de truites, mais simplement de donner des éléments de réflexion basés sur les résultats obtenus lors de ce LIFE.



■ Hommage à Bernard Roché

Impossible d'évoquer ce programme sans avoir une pensée pour Bernard Roché disparu tragiquement en novembre 2004. Sa disparition nous a tous marqué car le scientifique de renom était avant tout notre ami. Dès les années 1980, avec le soutien de différents partenaires, il avait commencé à travailler sur la truite endémique de Corse dont il pressentait l'existence et la valeur patrimoniale. Aussi, il fût à l'origine de ce LIFE qui lui tenait tant à cœur et qui aura permis de confirmer ses pressentiments.



I. Historique



Chapitre 1

D'après
l'Atlas des
poissons de
Corse,
DIREN, 2001

Les poissons d'eau douce de Corse

La faune des poissons d'eau douce de Corse est actuellement composée de 32 espèces dont 12 sont autochtones (la truite de rivière méditerranéenne et corse, la blennie, l'anguille, l'épinoche, l'aloise feinte, l'athérine...) et 20 introduites (le chevaine, le gardon...).

Dans ce peuplement, on peut distinguer les espèces vivant exclusivement en eau douce (holobiotique ou dulçaquicoles) comme la truite, et celles vivant à la fois dans les eaux douces et les eaux salées (amphibiotiques) comme le mulot, l'aloise...

Espèces autochtones

Dulçaquicoles : la truite corse et la méditerranéenne, la blennie fluviale et l'épinoche.

Amphibiotiques thalassotoques (qui vivent en eau douce et vont se reproduire en mer) : l'anguille.

Amphibiotiques potamotoques (qui vivent en mer et viennent se reproduire en eau douce) : l'aloise feinte, l'athérine (ou joël), le mulot (à grosses lèvres, cabot, doré, porc), et le loup (ou bar).

D'eau saumâtre : l'aphanius de Corse.

Espèces introduites

Dulçaquicoles : l'esturgeon commun, le gambusie, le carassin (ou cyprin), le poisson rouge, la carpe commune, le chevaine, le gardon, le goujon, le rotengle, la tanche, le vairon, le silure glane, le poisson-chat, le brochet, la truite atlantique (ou de pisciculture) et l'arc-en-ciel, l'omble de fontaine (ou saumon de fontaine), la perche, la grémille et le sandre.

Il existe aujourd'hui dans les cours d'eau insulaires quatre taxons de truites correspondant à deux espèces :

- la truite commune ou far io (*Salmo trutta*) présente dans toute l'Europe et représentée dans l'île par trois formes (atlantique, méditerranéenne et « corse »);
- la truite arc-en-ciel, d'origine nord-américaine.

Parmi ces 4 taxons, deux sont présents naturellement dans l'île (corse et méditerranéen) et deux ont été introduits par l'homme (atlantique et arc-en-ciel).

Chapitre 2

Alain Gauthier
et
Patrick Berrebi
*Institut des Sciences
de l'Évolution*

La colonisation de l'île par les différentes souches de truite

Il est habituel d'expliquer l'existence de trois formes de truites communes dans l'île par des arrivées successives, décalées dans le temps. Cette affirmation d'apparence simple, voire simpliste, pose en réalité de nombreuses questions pour des animaux dulçaquicoles.

■ Le premier problème à résoudre concerne l'ordre d'arrivée de ces populations

Il est évident que les truites atlantiques, de même que les truites arc-en-ciel, sont d'introduction très récente et correspondent aux opérations de repeuplement à partir d'alevins ou d'œufs. Ces opérations n'ayant pas débuté avant le milieu du xx^e siècle.

Il est habituellement admis que parmi les deux autres formes, la truite corse serait la première à avoir peuplé l'île et que la truite méditerranéenne serait arrivée postérieurement (Berrebi, 1995).

À notre connaissance, cette chronologie relative repose essentiellement sur la répartition spatiale des deux formes. Les truites « corses » sont localisées dans les seules parties hautes de certains cours d'eau, alors que les truites méditerranéennes sont ubiquistes. En assimilant les parties hautes des réseaux hydrographiques à des zones de refuge on admet habituellement que les truites qui peuplent ces cours d'eau sont les plus anciennes.

Des marqueurs biologiques qui paraissent spécifiques à la truite corse confortent en apparence cette hypothèse (Jacolin, 1998).

On notera au passage que la truite corse correspondrait, pour certains, à la truite macrostigma.

■ Lié au premier, le second problème à résoudre concerne la date « exacte » de l'établissement des peuplements

Autrement dit, il s'agit pour le géologue de passer de la chronologie relative (les truites corses sont plus vieilles que les truites méditerranéennes) à la chronologie absolue. À quelles époques les truites ou les deux populations sont-elles arrivées dans l'île ?

Deux possibilités sont alors à envisager :

- Leur arrivée en Corse au moment où celle-ci est reliée à la terre ferme.
- La migration dans une Méditerranée à la salinité très faible, compatible avec la vie des truites en haute mer.

L'histoire géologique de la Corse montre (Gauthier 2006) :

- que l'île était encore reliée au continent européen il y a 20 millions d'années (Ma) ;
- qu'ensuite, du fait de la dérive, elle a été une île (probablement entre 18 Ma et 6 Ma) ;
- que l'assèchement partiel ou total de la Méditerranée (pendant environ 1 Ma, entre 6 et 5Ma, au cours de la régression messinienne) a pu permettre des relations entre terres environnantes ;
- que depuis 5 Ma, la Corse est redevenue une île ;
- qu'au cours des glaciations quaternaires (au cours des deux derniers millions d'années), le niveau de la mer a pu s'abaisser fortement, à plusieurs reprises, sans toutefois rattacher la Corse au continent italien.

Deux inconnues subsistent toutefois pour les deux derniers millions d'années :

- S'il est certain que les dernières glaciations quaternaires (Würm) et les régressions maines correspondantes n'ont pas permis de passage à pied sec entre l'Italie et Corse par l'intermédiaire des îles toscanes, ce point est moins catégorique pour les premières glaciations moins bien connues.
- Par ailleurs, le rôle de la tectonique récente pose également quelques problèmes. Des accidents tectoniques ont-ils pu approfondir le canal de Corse et en modifier la bathymétrie ? Si tel était le cas, les





Cascade d'E Ventose

reconstitutions basées sur la topographie actuelle des fonds seraient inexactes.

Enfin, on doit considérer une contrainte que l'on ne semble pas avoir assez prise en compte. Il faut en effet, pour expliquer le peuplement, ne pas oublier qu'au cours du Quaternaire, la haute montagne corse était recouverte de neiges persistantes (Conchon 1975); que des glaciers descendaient dans les vallées, parfois jusqu'aux environs de 1000 mètres et, cela, jusqu'à une date récente; enfin, que des plateaux comme le Cuscionu ou des cuvettes comme les Pozzi n'ont été libérés des glaces qu'il y a moins de 15 000 ans.

En conséquence **le peuplement des cours d'eau de haute montagne et des pozzines est donc postérieur à cette déglaciation et donc plus jeune que 15 000 ans.**

Si l'on tient compte de l'histoire géologique et de ses interrogations, mais aussi de ce que l'on sait de la vitesse d'évolution des animaux, il est peu probable que le premier peuplement insulaire en truites soit un

vestige d'une population de 20 millions d'années.

La première population de truites a-t-elle migré en Corse il y a environ 5 Ma ?

Le peuplement s'est-il produit plus récemment lors d'une régression quaternaire suffisamment importante pour que le continent italien et la Corse soient reliés ?

Au contraire, doit-on invoquer les épisodes de déglaciations pour expliquer que la diminution de salinité de l'eau consécutive à la fonte des glaciers, a permis aux truites de gagner les embouchures des fleuves insulaires à partir de la mer ?

Comme on peut le constater, nos connaissances sur la paléogéographie de la Corse ne sont pas assez précises pour permettre de dater les arrivées des truites en Corse. Tout au plus peut-on dire que ces arrivées sont relativement récentes (à l'échelle des temps géologiques).

Il faut également tenir compte des différences génétiques significa-



Fig. 1. Cascade aux
Pozzi

Cascades à Ese



tives entre truites corses méditerranéennes et atlantiques (domestiques). Ces trois formes pourraient être considérées comme des sous-espèces géographiques (Bernatchez *et al.*, 1992).

À titre d'hypothèse, on peut proposer une arrivée au cours du Quaternaire :

- Soit en invoquant une relation possible avec l'Italie lors d'une régression marine plus importante que celle identifiée au Würm au cours d'une des premières glaciations quaternaires et en imaginant en plus que la bathymétrie était alors différente.
- Soit en supposant, au contraire, que lors de la fonte des glaciers, l'abaissement de la salinité a permis aux truites de rejoindre à partir de la mer les cours d'eau insulaires. Dans ce dernier cas, la fonte des glaciers, lors de la dernière glaciation du Würm, ayant commencé il y a 15000 ans, nous fournirait une date possible pour la remontée des truites vers la partie supérieure des cours d'eau.

Il existe également une autre possibilité faisant intervenir un changement de comportement des truites méditerranéennes et corses durant les périodes glaciaires.

On constate qu'actuellement les diverses formes de truites méditerranéennes sont très sédentaires. En effet, lorsque l'on retrouve une truite en mer, elle est issue de repeuplements continentaux en truites atlantiques (Snoj *et al.*, 2002). Ces dernières, en particulier les formes nordiques, sont migratrices.

Il est donc possible qu'au cours des épisodes glaciaires, à des périodes où la Méditerranée avait une température beaucoup plus basse, les truites méditerranéennes aient eu un comportement migrateur.

Ce comportement, joint à la baisse de salinité, permettrait d'expliquer le peuplement des cours d'eau insulaires sans qu'il soit nécessaire d'invoquer des ponts continentaux entre la Corse et les terres environnantes.

■ Une troisième question est posée par la répartition des truites « autochtones » : truites corses et méditerranéennes

Il faut en effet tenter de comprendre la ou les raisons pour lesquelles les populations de truites corses se trouvent aujourd'hui confinées dans la partie haute de certains cours d'eau de montagne.

Citons, comme exemple, les plateaux d'altitude de type Cuscionu, les plaines lacustres comme les Pozzi de Bastelica, de petits affluents de cours d'eau plus importants.



Il semble exister, dans tous ces cas, une ou plusieurs cascades (fig. 1) qui isolent de fait la partie haute des zones à val. Dans plusieurs exemples, on rencontre, à l'aval de l'obstacle, des truites méditerranéennes ainsi que des hybrides de composition variable entre

Des informations génétiques en confirmation

Les contraintes géologiques posées, il reste à savoir si le scénario d'une colonisation postglaciaire des truites corses en amont des cours d'eau est compatible avec la différenciation génétique observée.

Cette question a été traitée en simulant mathématiquement des populations identiques et monomorphes arrivant en deux têtes d'un même bassin il y a environ 15 000 ans lors de la déglaciation des hauts bassins.

En choisissant des effectifs de reproducteurs de 90 femelles et 270 mâles (c'est l'estimation obtenue pour la population actuelle du Val d'Ese dans le bassin-versant du Prunelli, riche de près de 7 000 truites, mais avec seulement 5 % de géniteurs), ces deux populations fictives se seraient fondées sans aucun polymorphisme de départ. Le marqueur microsatellite a un taux de mutation classique de 1/10 000. Sans rentrer dans les détails, deux modes d'évolution des marqueurs ont été testés. Le nombre de générations a été estimé à 5 000 (15 000/3 pour un âge moyen de reproduction à 3 ans).

Dans ces simulations, la différenciation obtenue entre les deux populations âgées de 15 000 ans, mesurée avec le paramètre F_{st} , allait de 0,46 à 0,99 ou de 0,003 à 0,99 selon le mode évolutif choisi pour le marqueur.

Quand on réduit la taille des populations fondatrices à 12 géniteurs (cas réel actuel de Sant'Antone, Taravu), le F_{st} est très irrégulier et peut atteindre les extrêmes (0 à 1) en 5 000 générations.

En prenant en compte trois localités actuelles dans les trois bassins, les F_{st} entre populations du même bassin vont de 0 à 0,75. Par simulations, un isolement datant de 15 000 ans permet d'atteindre ces valeurs de F_{st} . Nous pouvons donc conclure que les simulations génétiques ne s'opposent pas à une datation de l'isolement à 15 000 ans.

méditerranéennes et corses, alors qu'en amont on ne trouve que des truites corses.

Dans tous les cas, c'est l'obstacle, apparemment infranchissable aujourd'hui, à la remontée des truites, qui semble séparer les deux populations. Il est alors tentant d'imaginer que les truites corses ont gagné l'amont avant l'apparition de l'obstacle et qu'elles ont ensuite été isolées par celui-ci des populations méditerranéennes arrivées plus tardivement.

Les géologues s'accordent pour penser que le relief actuellement très montagneux de la Corse s'est progressivement édifié de la fin du Tertiaire à l'époque actuelle (Quaternaire).

Il existe plusieurs arguments en faveur de cette hypothèse (Durand-Delga 1978). Par exemple :

- Les couches calcaires de Saint-Florent, déposées au cours de la deuxième moitié de l'ère tertiaire, présentent une forte inclinaison. Elles ont donc été déformées depuis leur dépôt. Cette déformation correspond à la surrection du Cap et date probablement en partie du début du Quaternaire.

- Les principaux fleuves corses qui se jettent en mer tyrrhénienne se caractérisent par des gorges et de fortes dénivelées aux abords des plaines de l'est. Ces dénivelées s'expliquent probablement par la tectonique. Une partie

au moins de cette dénivelée est lui aussi d'âge quaternaire.

- Deux fleuves au moins, le Golu et le Fium'Orbu, présentent des méandres recoupés qui s'expliquent par un encaissement de leur lit, encaissement en relation avec des changements de niveau de base au cours du Quaternaire.
- Les miroirs de faille sont nombreux en montagne et témoignent de l'existence de mouvements tectoniques.

Démontrer l'existence de mouvements tectoniques au cours du Quaternaire ne suffit malheureusement pas à prouver que ce sont ces mouvements qui ont donné naissance aux obstacles qui ont isolé les truites corses en altitude.

De plus, il nous paraît difficile, sinon impossible de dater cette apparition d'obstacles qui ont dû se former lentement.

Enfin il ne faut pas oublier l'existence au cours du Quaternaire de plusieurs glaciations – dont la dernière a eu son apogée vers 20 000 ans –, au cours desquelles la haute montagne corse était recouverte par des neiges permanentes et les vallées occupées par des glaciers

■ Une certitude et de multiples interrogations

Le peuplement de la haute montagne est **postérieur à la fonte des derniers glaciers**, c'est-à-dire **postérieur à 15 000 ans**.

S'est-il produit à partir de truites qui étaient dans des zones plus basses et qui seraient arrivées dans l'île à la faveur de l'un ou l'autre des mécanismes invoqués ci-dessus ?

Ces truites seraient alors remontées vers les parties hautes au fur et à mesure de la déglaciation ?

Peut-on imaginer que certaines d'entre elles se trouvant en bordure de la partie terminale de la langue glaciaire seraient remontées en accompagnant sa fusion et en escamotant ainsi les obstacles ?

Si tel est le cas il faut imaginer qu'une fois le glacier disparu les truites n'avaient plus le moyen de franchir les obstacles. On peut invoquer pour cela la capacité des salmonidés à remonter une cascade en période de crue au moment où l'eau qui passe par-dessus un obstacle forme un angle pas trop fort, et leur incapacité à remonter une chute d'eau verticale.

Une dernière explication doit être signalée. Il s'agit du peuplement volontaire de la partie supérieure des torrents par les bergers. Ces



derniers voulaient ainsi se procurer des ressources alimentaires complémentaires en peuplant de truitelles des sections de cours d'eau dépourvues de poissons.

À titre d'exemple, deux vieux bergers de Binadelli, haute vallée du Tavignanu, nous ont expliqué comment des truitelles avaient été transportées, dans la première moitié du vingtième siècle en amont de la cascade qui domine la bergerie.

■ En guise de conclusion

L'histoire géologique de la Corse pose des contraintes dont il faut tenir compte pour expliquer le peuplement animal de l'île et en particulier son peuplement en truites.

Ces contraintes sont différentes pour la partie aval des cours d'eau dans laquelle le peuplement peut être ancien et expliqué par l'une ou l'autre des hypothèses invoquées ci-dessus.

En ce qui concerne la partie amont, le peuplement ne peut être que récent (postérieur à 15 000 ans) et consécutif à la fonte des neiges permanentes et des glaciers. Cette hypothèse forte est compatible avec les données génétiques disponibles.

D'autres investigations seront nécessaires pour répondre aux quelques questions suivantes :

- De quand date l'arrivée des premières truites en Corse ? La truite corse ancestrale était-elle cette première truite ?
- La remontée vers les hauts bassins versants s'est-elle effectuée à l'occasion du réchauffement climatique d'alors et de la fonte des langues glaciaires ?
- Les obstacles rocheux une fois déglacés, ont-ils fonctionné comme des barrières ?



Chapitre 3

Patrick Berrebi
Institut des Sciences
de l'Évolution

Les premières descriptions de truite et l'état des connaissances avant le LIFE

La compréhension de l'organisation des nombreuses truites européennes et leur protection nécessitent d'utiliser des outils de description plus fiables que la morphologie qui se résume souvent, à quelques exceptions près, à la description de leur robe (Delling & Doadrio 2005; Susnik *et al.* 2007). La robe des truites est une donnée extrêmement changeante qui n'a pas toujours de valeur fondamentale. Ainsi, Lascaux (1996) démontre que dans les Pyrénées-Orientales, la robe des truites est une combinaison de points noirs sur tout commandés par la génétique et de points rouges surtout commandés par les conditions écologiques du milieu, donc peu héritable.

■ Les truites européennes

L'inventaire de toutes les publications européennes décrivant les truites a conduit Kottelat (1997) à élever l'existence de 27 espèces taxonomiques qui n'ont pas été, pour la plupart, ré-analysées par des techniques modernes, et qui restent donc à confirmer ou infirmer. En réalité, la science actuelle considère que la truite européenne est constituée d'une espèce dominante, *Salmo trutta* (la truite commune), occupant toute l'Europe et l'Afrique du Nord, composée de cinq principales formes géographiques génétiquement définies par l'ADN mitochondrial, un marqueur particulièrement adapté aux reconstitutions de l'histoire des lignées (Bernatchez *et al.* 1992). Cette espèce est donc constituée d'un immense agrégat de formes géographiques inter-fertiles, qui ne sont pas considérées comme des sous-espèces, comprenant les truites atlantiques (AT), méditerranéennes (ME), adriatiques (AD), marbrées (MA) et danubiennes (DA), détaillé par Bernatchez (2001).

Certaines formes, très particulières, ont cependant gardé leur statut d'espèce, après analyses génétiques, comme la truite du lac Ohrid, en Albanie (*Salmo ohridanus*, Susnik *et al.* 2006) ou la truite à tête plate (*Salmo platycephalus*) au sud de la Turquie (Susnik *et al.* 2004).

Ce schéma simple est compliqué par une infinité de sous-unités plus ou moins différenciées du fait de l'isolement fréquent des truites du



Sud dans leur bassin hydrographique. Ce n'est pas le cas dans le Nord : de la Loire à la Norvège, la Finlande et la Russie, une seule forme existe dans ce territoire immense : la forme atlantique du Nord. En Méditerranée par contre, et en allant de Gibraltar aux Balkans, on rencontre successivement les formes méditerranéenne, adriatique, marbrée et danubienne. Ces quelques formes possèdent des sous-unités géographiques qui se subdivisent à l'infini : ainsi, par exemple, la forme adriatique aurait eu son berceau en péninsule Ibérique (Cortey *et al.* 2004), puis des propagules différenciées dont la truite corse serait un des éléments avancés à l'est, auraient envahi la Méditerranée jusqu'en Turquie (Bardakci *et al.* 2006). La forme dite « adriatique » serait en fait plutôt une seconde forme méditerranéenne qu'une forme strictement adriatique. Dans les Balkans, les truites appelées un temps *Salmo letnica* (Susnik *et al.* 2007), *Salmo peristenicus* (Berrebi *et al.*, 2007), *Salmo pelagonicus* (Berrebi, données non publiées) etc. ont perdu leur statut d'espèces et ne sont que des truites communes du type adriatique.

■ Histoire de la description de la truite corse

L'histoire de la description de la truite corse n'a pas fait exception à ces difficultés : elle a fait l'objet de publications basées sur la morphologie où elle a été rattachée à la sous-espèce *S.t. macrostigma* sans que cela soit confirmé par la génétique. Ainsi, l'assimilation erronée de certaines truites corses à l'espèce ou la sous-espèce *macrostigma* a été fréquemment invoquée et mérite une mise au point, tirée du rapport de Berrebi (1995). Reprenons le problème de façon chronologique...

- **1858** • Duméril décrit en septembre 1858 une truite qui, « comparée aux espèces que renferme le genre [...], ne peut leur être assimilée ». Cette truite « vit dans les eaux torrentueuses et limpides de l'Oued-el-Abaïch, en Kabylie... ». Extérieurement, elle montre « de volumineuses maculatures noires et arrondies, régulièrement disposées sur les flancs »... « Il est convenable de la nommer TRUITE À GRANDES TACHES (*Salar macrostigma*, A. Dum.) »... « ses formes [...] sont ramassées »... « La caudale ou uropètre, beaucoup plus fourchue que chez aucune Truite »... On trouve également « de chaque côté du corps, trente-cinq à quarante taches ocellées [...] dont une seule est bien apparente sur l'opercule. »
- **1924** • Pellegrin reprend les données de Duméril et signale que cette truite, qu'il appelle « *Salmo trutta* L., var. *macrostigma* A. Duméril », a été retrouvée au Maroc, aux environs de Tétouan et de Tanger (British Museum), à Azrou et dans la Moulouya (Muséum de Paris). Par là, il localise la sous-espèce en Afrique

du Nord et non plus seulement en Kabylie.

- **1933** • Roule souligne une « remarquable uniformité morphologique » des truites corses et les rattache à une seule forme, la sous-espèce *Salmo trutta macrostigma*.
- **1983** • Krieg et Guyomard analysent, par des marqueurs allozymiques, un échantillon de Zicavu, estimé à une distance génétique de Nei de 1,3 de la truite méditerranéenne (ce qui est beaucoup), correspondant à la truite de type corse. C'est donc en 1983 que la particularité des truites corses est enfin indubitablement démontrée.
- **1986** • Guyomard et Krieg ajoutent à l'analyse allozymique un échantillon du Travu purement corse, et un autre du Rizzanese majoritairement de type corse.
- **1988** • Olivari et Brun signalent le faible nombre de caeca pyloriques chez certaines truites de Corse, caractère morphologique particulier des truites corses autochtones.
- **1989** • Guyomard présente un arbre phylogénétique de près de 40 échantillons français. Le Rizzanese et le Travu apparaissent comme nettement distincts des autres échantillons. Il précise que « les populations corses semblent partager certaines caractéristiques méristiques, en particulier un faible nombre de caeca pyloriques [...] avec la sous-espèce *Salmo trutta macrostigma*, mais ces similitudes peuvent n'avoir aucune signification phylogénétique ».
- **1992** • Bernatchez et collaborateurs analysent deux échantillons corses : 6 truites du Vecchio et 8 truites du Taravu, par l'ADN mitochondrial. Tous les poissons, sauf un, sont de type « adriatique » (Ad) qu'on retrouve en Italie et dans les Ballans. Le débat sur la façon de nommer la truite autochtone de Corse n'est pas clos. D'une part, il faudra comparer la truite corse aux autres truites appelées *macrostigma* (Afrique du Nord, Turquie et même Italie) et notamment à celle de Kabylie qui fut la première nommée ainsi (Duménil 1858) et à qui cette appellation doit donc être réservée. D'autre part, cette nomenclature dépendra du consensus, qui est loin d'être acquis, entre biologistes sur la taxonomie des truites européennes. Doit-on considérer qu'il n'y a qu'une espèce avec quelques sous-espèces et une multitude de formes géographiques ? Notons que l'utilisation des sous-espèces est de moins en moins acceptée. Y a-t-il plusieurs espèces ? Dans la réglementation européenne des formes animales à protéger, le statut d'espèce de la truite corse (Crivelli, 2005), quoiqu'erroné, a permis le financement de sa protection. Aussi, dans ce guide nous emploierons le terme de « macrostigma » sans italiques pour qualifier la truite corse.



■ Détection des stations à pures truites autochtones avant le Life-Macrostigma

En 1995, Berrebi publie un rapport de synthèse réunissant les analyses basées sur les allozymes et appliquées à 25 stations distribuées sur l'ensemble du territoire corse, échantillonnées en 1993 et 1994. Ces analyses avaient pour but de reconnaître les trois types génétiques déjà connus sur l'île : la forme méditerranéenne (appartenant au groupe Me), la forme corse (appartenant au groupe Ad) et la forme domestique (appartenant au groupe At). L'existence d'une forme autochtone corse est confirmée et l'hypothèse d'un scénario y est proposée, repris par Roché *et al.* (1998). Selon ce scénario, la truite autochtone corse est la première forme arrivée dans l'île. Elle occupait tous les cours d'eau. À une période plus récente, la truite méditerranéenne envahit l'île et se croise avec la forme autochtone, sauf en amont des rivières présentant un obstacle infranchissable où la situation antérieure a perduré jusqu'à nos jours, et fait l'objet du LIFE qui nous intéresse ici. Enfin, depuis moins d'un siècle, la forme atlantique domestique a été introduite lors de repeuplements.

L'étude de 1995 a permis d'analyser 17 stations prélevées en 1993 et 8 en 1994. Elle a été poursuivie, financée par des acteurs locaux et nationaux. Berrebi (1998a) analyse 33 nouvelles stations échantillonnées en 1996. Cinq autres stations ont été analysées en 2001 et 2002 (Berrebi, 2002 ; Berrebi & Cattaneo-Berrebi, 2002a).

Ces 63 stations (deux ont été échantillonnées deux fois, ce qui fait 61 localités) ont été analysées avec l'outil moléculaire disponible à l'époque : les allozymes. Certains bassins ont été échantillonnés en de nombreux points (ex. le Prunelli), d'autres une fois (ex. la Solenzara). Même de simples affluents ont pu être échantillonnés à plusieurs stations (ex. la Bravona). Ces analyses nombreuses ont permis de détecter les stations peuplées de pures truites corses autochtones (sont considérées comme pures corses les populations contenant 96 % et plus de marqueurs allozymiques corses). Ces précieuses stations sont au nombre de 8, soit 13 % des stations analysées (voir fig. 2). Il s'agit de stations de la côte ouest, bassin du Prunelli (Calderamolla et Val d'Ese), du Taravu (Veraculongu, Sant'Antone et Uccialinu), du Golu (Corbica), et de la côte est, Fium'Orbu (Marmanu et Pozzi di Marmanu). Il est à noter que la population de Corbica a été classée par erreur, lors de la rédaction du rapport, comme purement méditerranéenne. Nous verrons par la suite que les analyses du LIFE ont confirmé sa corsitude. À ces 8 stations purement corses, il faut

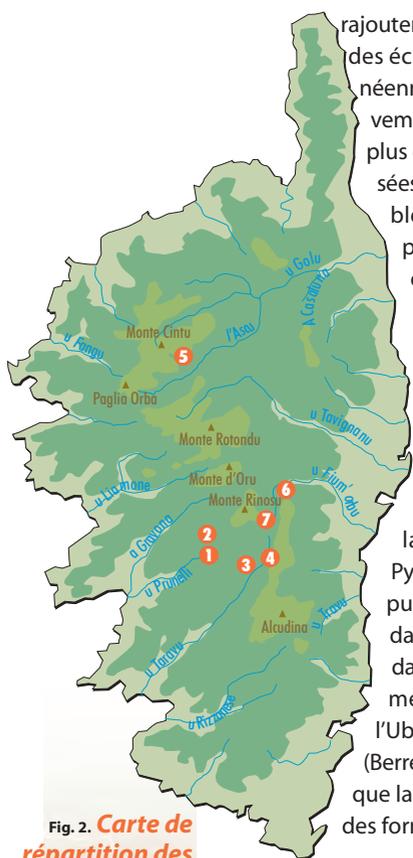


Fig. 2. Carte de répartition des premières populations connues

Prunelli (1. Calderamolla et 2. Val d'Esè), Taravu (3. Veraculungu, 4. Sant'Antone et Uccialinu), bassins du Golu (5. Corbica) et Fium'Orbu (6. Marmanu et 7. Pozzi di Marmanu)

rajouter 6 stations de pures truites méditerranéennes (10% des échantillons). Dans ces stations, la truite méditerranéenne a totalement remplacé la corse, ce qui est relativement rare. Il faut noter 33 stations présentant 5% et plus de gènes atlantiques (soit 54% des stations analysées), on peut les considérer comme modifiées, probablement définitivement. Il reste 12 stations (23%) peuplées de truites purement sauvages mais de composition corse-méditerranéenne variable, où les deux types de truites se sont hybridés sans s'exclure totalement.

De ce bilan global (1993-2002), il faut retenir que 8 stations étaient purement corses (*macrostigma*) et que 46% des stations analysées étaient purement sauvages. Ce chiffre de 46% doit être considéré comme élevé, ce qui n'est pas le cas dans la plupart des régions métropolitaines : dans les Pyrénées-Orientales, on a compté 23% de populations purement méditerranéennes (Berrebi *et al.* 2000), 14% dans la Drôme (Berrebi & Cattaneo-Berrebi, 1998); 7% dans l'Aude (Berrebi, 1997) et aucune station purement méditerranéennes dans les Alpes dans la vallée de l'Ubaye (Berrebi, 1998b) et dans le Parc du Mercantour (Berrebi & Cattaneo-Berrebi, 2002b). Cependant, il est clair que la situation va en se dégradant et que la protection des formes originales est de plus en plus nécessaire.



Veraculungu (à gauche) et Pozzi di Marmanu, parmi les premiers sites où la *macrostigma* a été reconnue.

■ Subdivisions de la forme corse

Il a été déjà montré que l'histoire même des truites corses autochtones rendait inéluctable l'apparition de différences entre bassins. Ce phénomène bien connu chez la truite (Fumagalli *et al*, 2002) est dû au fait que toute population d'êtres vivants, isolée des autres durant une longue période (plusieurs milliers d'années), va modifier sa composition génétique, son aspect (robe), ses caractéristiques écologiques, selon deux processus principaux : la dérive (mutations neutres) et l'adaptation (sélection naturelle des caractéristiques les plus appropriées pour le milieu écologique fréquenté).

Chez la truite corse, l'isolement des peuplements d'altitude date probablement des dernières glaciations (voir chap. 1). Cet isolement est dû à des cassures de terrain (mouvements orogéniques ou autres) qui ont fractionné les cours d'eau par des cascades infranchissables à la remontée. Il y aura autant de sous-unités corses que de zones isolées.

Le marqueur allozymique est très robuste, capable de reconnaître un même type de truite à travers le continent. Par exemple, les truites atlantiques de Scandinavie et du Maroc ont en gros les mêmes caractéristiques allozymiques. Ce n'est pas le cas avec les microsatellites, marqueurs plus sensibles, qui changent du tout au tout entre des populations aussi éloignées. Le marqueur allozymique, à évolution lente, a cependant permis une première subdivision des 8 populations corses (Berrebi, 1995) : la présence de l'allèle Tf* (80), une des formes possibles du même gène, dans certaines stations à pures truites corses, a permis de distinguer la forme « corse-ouest » (parce que cet allèle est essentiellement présent dans les bassins du Finelli et du Taravu) et la forme « corse-est » (absence de cet allèle dans les bassins du Golu, du Fium'orbu et du Travu). Nous verrons qu'avec le marqueur microsatellite employé lors du LIFE, beaucoup d'autres subdivisions de la truite corse seront découvertes.

17 Partie 1. **Connaissance de l'espèce**

II. Description de l'espèce

Chapitre 1

Biologie

La truite de rivière présente un corps compressé latéralement, élancé et fusiforme (fig. 3). La tête, assez grosse, porte deux yeux moyens. La bouche largement fendue est dotée de deux mâchoires puissantes possédant chacune une rangée de dents pointues. Généralement, la mâchoire supérieure dépasse la mâchoire inférieure. La peau, recouverte de minuscules écailles est enduite d'un mucus protecteur. Le corps se termine par une nageoire caudale au bord externe concave, bien développée.

Au cours des études du LIFE, on a pu constater que le phénotype (= la couleur ou la robe) des truites pures *macrostigma* varie d'un bassin versant à un autre, voire d'une rivière à une autre (fig. 4 à 10). Cela s'explique par le fait que le phénotype est lié au biotope et que ces

Fig. 3. **Description de la truite (*Calderamolla*)**

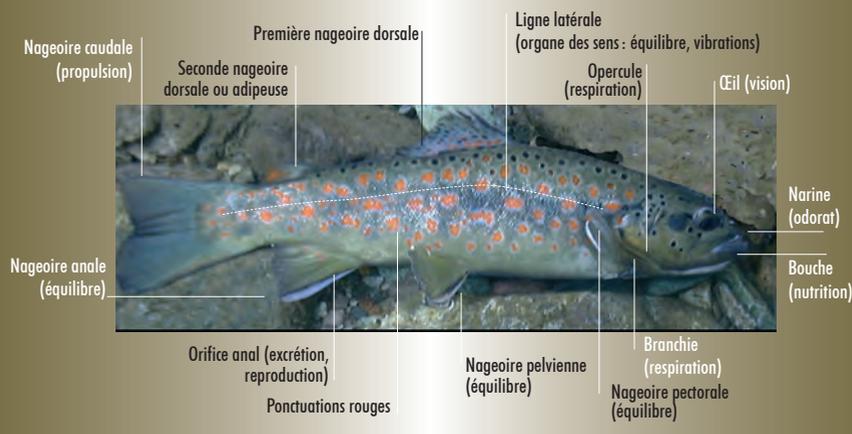




Fig. 4. Marmanu

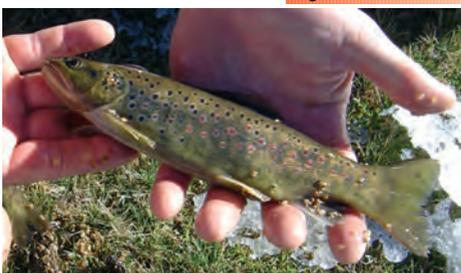


Fig. 5. I Pozzi di Marmanu

*Differenti
fenotipi
di truthe corsu*



Fig. 6. Corbica



Fig. 7. Calderamolla



Fig. 8. U Veraculongu



Fig. 9. U Val d'Ese



Fig. 10. Saint-Antoine et Ucialinu

populations sont isolées les unes des autres depuis des milliers d'années. Ainsi, chacune de ces populations isolées a développé une robe particulière liée à son environnement.

Chapitre 2

Écologie de l'espèce

La truite corse (*Salmo trutta* de type *macrostigma*) est une variété de la truite commune (*Salmo trutta*) également appelée truite fario ou truite de rivière. En Corse, Duméril (1858), Roule (1933), puis Spillman (1961) ont qualifié les truites sauvages de nos rivières comme appartenant à la sous-espèce *macrostigma* sur la base de leurs caractéristiques morphométriques et principalement leurs ponctuations. La récente série d'analyses génétiques menées en Corse a conforté cette distinction entre la truite corse et les autres types identifiés (atlantique, méditerranéenne et arc-en-ciel) sans pour autant identifier cette truite comme la *macrostigma* décrite en Algérie par Duméril (1858).

■ La nutrition

La truite fario, et donc la *macrostigma*, est un carnivore redoutable faisant preuve d'un comportement territorial très prononcé lorsqu'elle se trouve sur son poste de chasse: tout intrus est attaqué. La truite est strictement carnivore. Elle exploite toutes les ressources animales de la rivière. Son régime alimentaire varie ainsi en fonction des saisons et des heures de la journée: insectes, larves (fig. 11), mollusques, petits batraciens tels que les euproctes.



Fig. 11. Larves de *Micrasema cinereum*.

1. Dérive: déplacement vers l'aval des organismes d'un cours d'eau (insectes terrestres tombés à l'eau, adultes aériens d'insectes aquatiques au moment de l'émergence, invertébrés benthiques détachés du substrat par le courant). Elle suit un rythme journalier très précis.

Avec l'âge, les grosses truites capturent par fois des alevins et des truitelles. La truite chasse à vue et sélectionne ses proies en fonction de critères visuels, olfactifs et gustatifs. Le choix du poste de chasse est directement lié à la dérive¹ des invertébrés et à la vitesse du courant.

Cependant, dans certaines zones plus calmes la truite « mouche », c'est-à-dire, elle gobe certains insectes volants qui s'approchent tout près de la surface.

■ La reproduction

2. Frayère: c'est l'endroit où sont déposés les œufs. À l'abri d'un courant trop fort qui emporterait les œufs, la frayère est une zone située à faible profondeur et recouverte de graviers.

3. sac vitellin: sac contenant des réserves nutritives.

Contrairement à celui de l'anguille, le cycle de reproduction de la truite (fig. 12) se déroule entièrement en eau douce. La période de reproduction, appelée « frai », se déroule en hiver, de novembre à janvier, dans une eau froide (5° à 10°C) et bien oxygénée. Cette période est précédée de la remontée des adultes vers les frayères² (fig. 13) situées en amont des rivières (zone supérieure). La maturité sexuelle est atteinte à 2 ans pour les mâles et à 3 ans pour les femelles. Ces dernières produisent 1 à 1,5 œuf par gramme de poids vif. À l'aide de sa nageoire caudale, la femelle creuse une petite dépression dans une gravière et elle y dépose ses œufs que les mâles fécondent tout de suite en expulsant leur laitance. À l'éclosion, après une durée d'incubation qui varie en fonction de la température de l'eau, les alevins mesurent entre 1,5 et 2,5 cm et présentent sous leur corps un sac vitellin³.

En grandissant, les juvéniles développent un comportement territorial marqué; petit à petit, un système de hiérarchie se met en place pour l'occupation des meilleurs postes de chasse.

Les jeunes truites quittent progressivement la zone de reproduction pour des zones mieux adaptées à leur taille et à leurs besoins. Elles repeuplent ainsi les zones inférieures des cours d'eau.

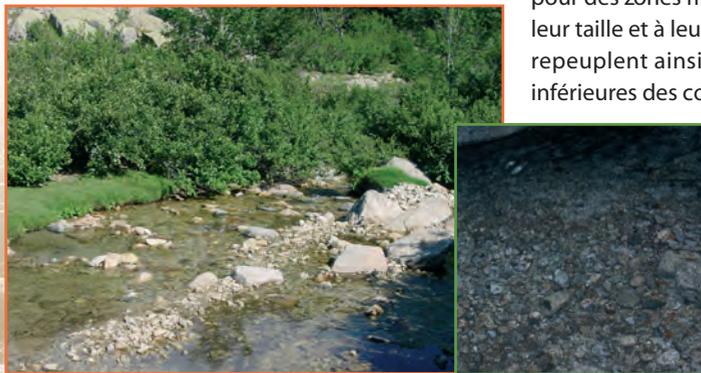


Fig. 13. Frayère

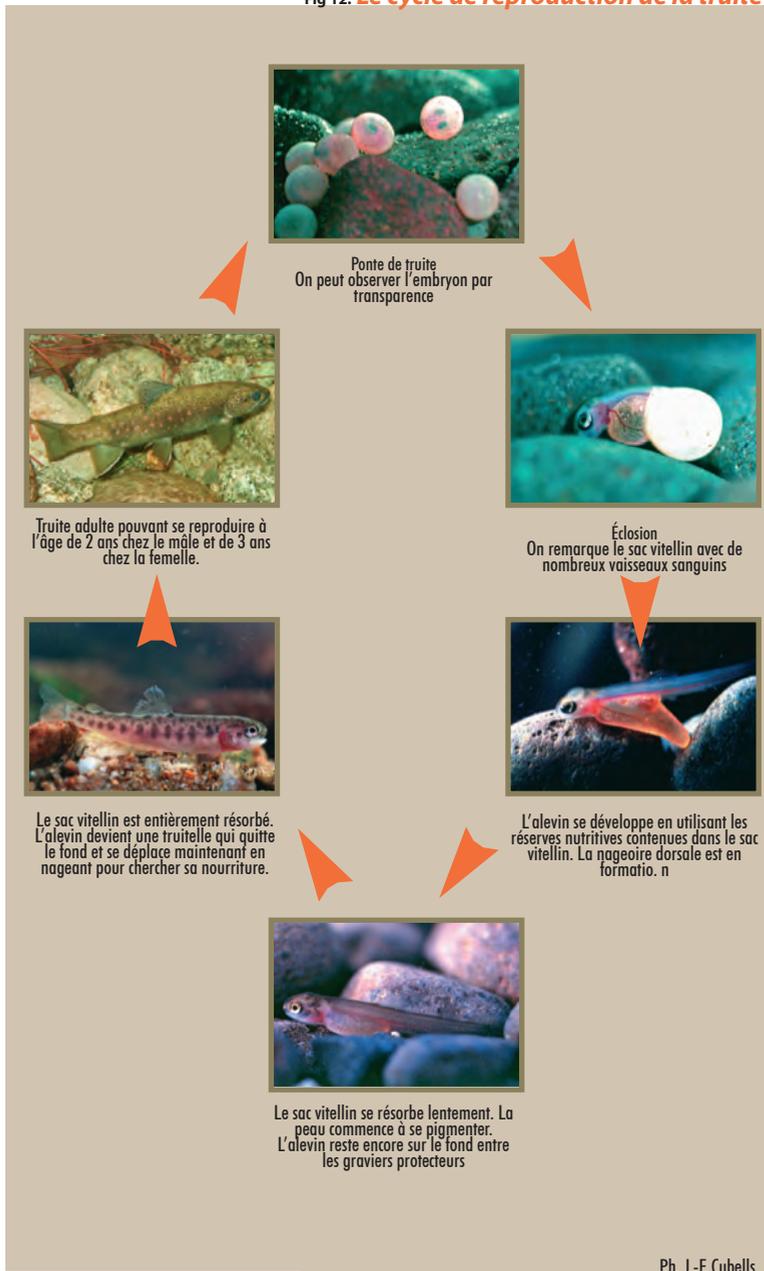
Statut de protection

Salmo trutta de type *macrostigma* figure à l'annexe III de la convention de Berne et à l'annexe II de la directive européenne « Habitats » 92/43/CEE du 21 mai 1992 sous le terme de « Truite à grosses tâches : *Salmo trutta macrostigma* ».

Elle est soumise à la réglementation de pêche qui fixe la taille, le nombre de captures autorisées et la période d'ouverture de la pêche. La destruction ou l'enlèvement de ses œufs sont interdits par l'arrêté ministériel du 8 décembre 1988.



Fig 12. *Le cycle de reproduction de la truite*



Chapitre 3

L'habitat des truites corses

■ 3.1. Typologie

La truite corse est une espèce d'eau fraîche (température généralement comprise entre 0 °C et 20 °C) et oxygénée. Elle est observée dans tous les types de cours d'eau et certains lacs à partir de 200 m d'altitude (parfois moins si les eaux sont suffisamment froides). Elle colonise des habitats très divers, notamment en raison d'une occupation différente du milieu selon le type d'activité. La truite se met à l'abri dans des zones appelées « caches », profondes, ombragées et au courant lent. Dans ces repaires fournis par la nature (berges creuses, rochers, racines), elle peut tranquillement se reposer, protégée d'éventuels prédateurs, sans avoir à lutter contre le courant.

Lorsqu'elle a besoin de se nourrir, la truite occupe des postes de chasse situés dans des zones au courant plus fort. Le nombre de postes de chasse et le nombre d'abris disponibles contrôlent ainsi la répartition et la densité des truites dans une même rivière.

3.1.1. Le milieu

Le long d'un cours d'eau, plusieurs zones écologiques se succèdent sans réelle discontinuité (fig. 14). De l'amont vers l'aval, quatre zones principales peuvent ainsi être distinguées :

- **La zone des sources et des petits ruisselets** (fig. 15), située près des sommets montagneux. L'eau y est très froide et très pure. La ripisylve est dominée par l'auline nain et la végétation aquatique par des algues diatomées. De nombreuses espèces animales endémiques y ont été observées : beaucoup d'invertébrés mais aussi deux amphibiens urodèles (avec queue), la salamandre de Corse et l'euprocte de Corse.

- **La zone à truite** (fig. 16) : elle peut être subdivisée en zone à truites supérieure et zone à truite inférieure.

a) La zone à truites supérieure est située au-dessus de 800 m. Il s'agit de torrents, riches en cascades et tous d'eau, aux eaux froides et oxygénées. C'est là que se situent les principales frayères à truites, où grossissent préférentiellement les alevins et les truitelles. L'anguille est généralement absente.

D'après DIREN
Corse, 1994.
Rivières de Corse
Un patrimoine à
protéger. CRDP,
16 p

Fig. 15. Zone
des sources.



Fig. 16. Zone
à truites



Parmi les autres animaux, un petit oiseau (de la taille d'un merle), le cincle plongeur, est présent ainsi qu'un amphibien anoure (sans queue), le discoglosse corse. La ripisylve est caractérisée par la présence de l'aulne cordé accompagné du pin laïcio et/ou du hêtre.

b) La zone à truites inférieure : elle se situe entre 800 et 200 m. La truite, espèce la plus abondante, et l'anguille composent le peuplement. De nombreuses larves d'invertébrés aquatiques sont présentes dans l'eau. Au-dessus de la surface, deux espèces de « libellules » peuvent être observées : l'æschne paisible et la frêle et élégante demoiselle agrion. La nuit, une chauve-souris particulièrement adaptée à la capture des insectes volants au-dessus de la surface, le murin d'Aubanton, parcourt le lit du cours d'eau. Deux amphibiens anoures endémiques cyrno-sardes se rencontrent : le discoglosse sardes et la rainette cyrno-sarde. Dans l'eau les diatomées sont toujours très abondantes tout comme, sur les berges, l'aulne glutineux.



Fig. 18. Zone à anguilles

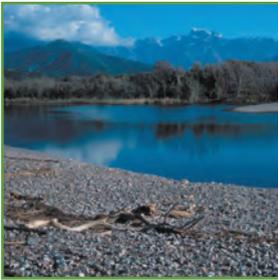
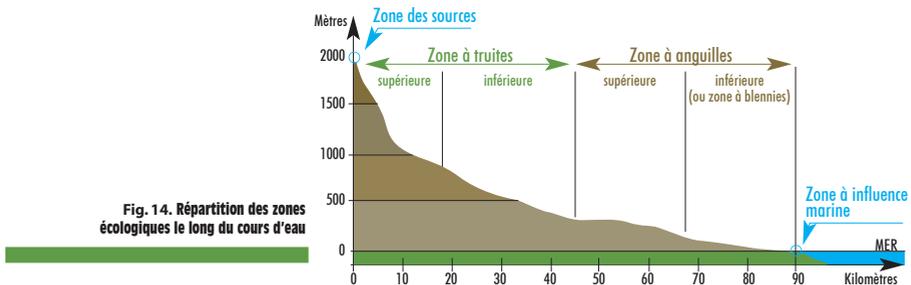


Fig. 19. Zone d'influence marine

• **La zone à anguilles** (fig. 17) : il s'agit du cours inférieur, ou partie aval des rivières située en dessous de 200m, dans les fonds de vallées et les plaines. La température y est plus chaude l'été et le courant moyen et lent. La granulométrie est composée de galets et d'éléments fins (sables). Le poisson dominant est l'anguille dans la partie haute ou zone à anguille supérieure. Au-dessous de 100 m, dans la zone à anguilles inférieure, un petit poisson à peau nue, la blennie fluviatile accompagne l'anguille. Le héron cendré et la cistude d'Europe sont aussi observés. Saules, peupliers, aulnes glutineux et essences du maquis constituent la ripisylve. Potamots et renoncules composent la végétation aquatique.

• **La zone d'influence marine** (fig. 18) est le cours d'eau terminal des rivières. La zone d'embouchure assure la transition entre le milieu dulcicole (eau douce) et le milieu marin. Les eaux sont douces à



saumâtres et chaudes. La granulométrie est très fine: sables et limons. Les poissons dominants sont les anguilles, les mulets, les athérines et les gambusies (introduites). Les autres vertébrés rencontrés fréquemment sont la poule d'eau, le petit gravelot et le capaud vert. La végétation de la ripisylve est représentée par la canne de Provence, le roseau (phragmite) et le tamaris.

3.1.2. Le régime hydrologique

Le régime des cours d'eau, de type torrentiel, est marqué par de fortes variations de débit liées à l'irrégularité et l'intensité des pluies méditerranéennes. Les écarts entre les niveaux les plus bas en été (étiage) et les niveaux les plus hauts lors des crues peuvent être considérables. Le débit peut ainsi passer en quelques heures d'une centaine à plusieurs centaines de milliers de litres par seconde.

Les étiages sévères et les crues violentes conditionnent la vie aquatique: seules survivent les espèces adaptées à cet environnement extrêmement sélectif.

D'après DIREN
Corse, 1994.
Rivières de Corse
Un patrimoine à
protéger. CRDP,
16 p

■ 3.2. Étude des habitats favorables à *Salmo trutta macrostigma*

D'après ONF Corse,
RICHARD F. et
MENNESSIER V., 2005

3.2.1. Objectifs et définition

L'étude des habitats favorables à *Salmo trutta macrostigma* a été conduite à partir de l'étude de 10 ruisseaux, 7 ruisseaux contenant des populations de souche corse pure et 3 ruisseaux témoins peuplés de truites de souche méditerranéenne pure.

3.2.2. Méthode

Échantillonnage

Sur chaque ruisseau, trois points d'échantillonnage de 200ml chacun ont été désignés: au niveau de l'analyse génétique faite (point bas), au niveau de l'arrêt (point haut, limite de présence des poissons) et à mi-distance des deux points précédents.

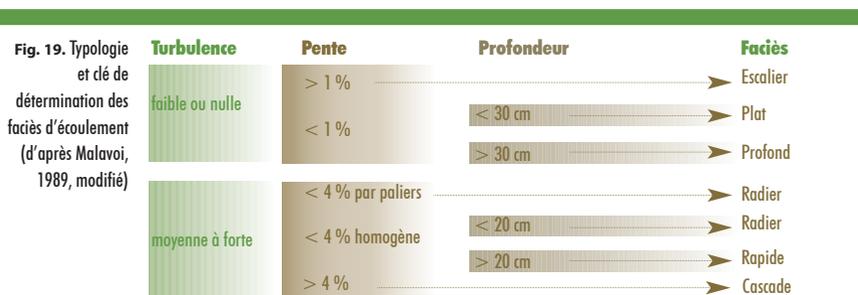
Paramètres relevés

La caractérisation des habitats a été réalisée à l'aide de deux types de données relevées sur chaque tronçon:

- **Descripteurs relatifs à la végétation rivulaire:** composition floristique, caractérisation par strate de végétation des habitats naturels (Corine biotope), quantification du taux de fermeture.



- **Variables relatives à la configuration du ruisseau:** représentation des différents faciès d'écoulement (fig. 19, d'après Malavoi J.-R. 1989), importance des classes granulométriques, largeur des lits majeurs et mineurs, quantité de macro-éléments ligneux accumulés dans le lit, densité et type de cache.



Traitement des données

Les données relevées sur chaque station ont fait l'objet d'un traitement par analyse multivariée, à l'aide du logiciel ADE-4. Dans un premier temps, les données qualitatives et quantitatives ont été soumises à une analyse de Hill et Smith afin d'être traitées simultanément. Dans un second temps, une analyse en composante principale (ACP) et une analyse en correspondances multiples (ACM) ont été appliquées respectivement aux variables quantitatives (18) et qualitatives (23).

Afin de caractériser plus finement les habitats spécifiques à la souche corse, les variables quantitatives ont été soumises à des tests de Mann-Witney pour déceler d'éventuelles différences significatives entre les lots des stations corses et méditerranéennes.

3.2.3. Résultats

Présentation des métatypes tels que définis par Hill et Smith

Cette première analyse met en évidence que les populations pures de macrostigma occupent à l'heure actuelle deux types principaux d'habitats.

- **Métatype n° 1 :** Complexe tourbeux d'altitude (fig. 20). Il s'agit de contextes combinant à la fois (i) un niveau élevé d'ouverture, lié à la présence de pelouses à nard et de broussailles à aulne odorant et à la quasi-absence de strate arborescente, (ii) une granulométrie fine

Fig. 20. Exemple de
complexe tourbeux
d'altitude:
I Pozzi

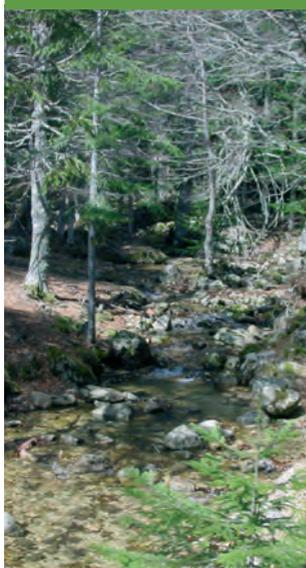


Fig. 21. Exemple de
torrent montagnard
(métatype n°2):
source du Taravu.

(dominance de sable, gravier et petit galets) et (iii) la dominance de radiers, plats et rapides associés à d'importantes caches sous berges. La circulation des poissons y est très bonne.

- **Métatype n° 2**: Torrents collinéens et montagnards (fig. 21). Ces habitats se caractérisent par (i) un contexte forestier (parfois générateur d'embâcles), (ii) une granulométrie grossière à très grossière (dominance de gros blocs) rendant la circulation des poissons difficile et (iii) la dominance de cascades couplées à un régime torrentiel, révélé par un écart important entre les largeurs du lit majeur et mineur

Présentation des métatypes tels que définis par ACP et ACM

- **Métatype n° 1**: Complexe tourbeux d'altitude.

Type 1 a : Sources subalpines : habitats situés entre 1700 et 1780 m d'altitude (Ese et Pozzi *pro parte*), à granulométrie fine (inférieure à celle des petits galets), avec abondance de radiers et rapides.

Type 1 b : Pozzines montagnardes fraîches : habitats situés entre 1420 et 1840 m d'altitude, (Ese et Pozzi *pro parte*), à granulométrie intermédiaire (gros galets et petits blocs), avec abondance de plats et radiers.

- **Métatype n° 2**: Torrents collinéens et montagnards

Type 2 a : Torrents méditerranéens ouverts : situés aux étages méso- (Rocce) et supra-méditerranéen (Paratella *pro parte*), habitats à caractère torrentiel marqué, avec alternance de dalles et de profonds et un niveau élevé d'ouverture de la végétation rivulaire.

Type 2 b : Torrents montagnards semi-ouverts habitats situés en hêtraie montagnarde (Saint-Antoine *pro parte*) à ripisylve discontinue et fruticées à genêts.

Type 2 c : Torrents frais montagnards d'ubacs. Habitats à canopée fermée au-dessus du lit (*Saint-Antoine pro parte*) et présence de mégaphorbiaies indiquant des conditions particulièrement fraîches.

Comparaison des habitats spécifiques aux souches méditerranéennes et corses

Eu égard à l'invasion des autres types de truite, il ne faut pas perdre de vue que les zones actuellement occupées par la truite corse correspondent probablement plus à des zones refuges qu'à des habitats préférentiels. Cependant, malgré le faible nombre de stations échantillonnées, la comparaison des deux lots semble permettre de différencier les souches méditerranéennes et corses en terme d'habitat.

Par rapport aux méditerranéennes, les populations corses semblent occuper des contextes moins forestiers, des ruisseaux relativement pauvres en gros blocs et avec un lit majeur de faible largeur. Ces caractéristiques pourraient traduire la faible superficie des bassins versants occupés (Rocce), ainsi que l'altitude particulièrement élevée des populations échantillonnées (Pozzi, Ese).

Correspondance entre la typologie et la directive « Habitats »

Le tableau I ci-dessous liste les habitats naturels concernés par la directive et constituant la végétation rivulaire des tronçons des cours d'eau échantillonnés au cours de cette étude.

Tab. 1. Correspondances entre la typologie des habitats favorables à la truite macrostigma et les habitats naturels (directive n° 92/43/CEE) formant la végétation rivulaire.
P = prioritaire
C = communautaire

Il est à noter qu'en fonction des conditions édaphiques locales ces landes d'altitude peuvent être dominées par diverses espèces végétales, dont : *Astragalus gennargentus*, *Thymus herba-barona*, *Genista ssp.*, *Anthyllis hermanniae*, *Euphorbia spinosa* et *Berberis aetnensis*.

Libellé du type (n°)	Habitats naturels de la directive associés à l'habitat en ripisylve [statut] (code Natura 2000)
Sources subalpines (1a)	Nardaies des pozzines corses [P] (6230), Mégaphorbiaies Corses à <i>Cymbalaria</i> [C] (6430), Éboulis siliceux alpins [C] (8110)
Pozzines montagnardes fraîches (1b)	Nardaies des pozzines corses [P] (6230), Mégaphorbiaies Corses à <i>Doronicum</i> [C] (6430)
Torrents méditerranéens ouverts (2a)	Forêts de chênes verts des collines corses [C] (9340), Forêts supra-méditerranéennes corses de chênes verts [C] (9340), Galeries méditerranéennes de saules [C] (92AO)
Torrents montagnards semi-ouverts (2b)	Forêts ouvertes montagnardes de pin laricio [P] (9534) F ouverts à <i>Juniperus communis subsp. nana</i> [C] (4060) Landes épineuses cyrno-sardes § [C] (4090)
Torrents frais montagnards d'ubacs (2c)	Forêts denses montagnardes de Pin Laricio [P] (9534) Forêts ouvertes montagnardes de pin laricio [P] (9534) Mégaphorbiaies Corses à <i>Doronicum</i> [C] (6430)

3.2.4. Conclusion et perspectives de cette étude des habitats

Cette étude, strictement descriptive, constitue une première approche des habitats connus au début du projet LIFE comme étant occupés par des populations pures de truites macrostigma. Malgré le faible nombre de ruisseaux échantillonnés, l'importante variété des contextes a permis de générer une première typologie de ces habitats favorables qui devra être améliorée en fonction de la découverte de nouveaux sites à truite macrostigma et de l'évolution de nos connaissances. D'ores et déjà, des enjeux de gestion significativement différents en fonction des types mis en évidence semblent pouvoir être distingués. Quelques pistes de réflexion peuvent être suggérées.

Les ruisseaux d'altitude (type 1a et 1b) compte tenu de leurs caractéristiques semblent offrir des conditions favorables à la reproduction. Une vocation de ruisseau pépinière semble pouvoir leur être conférée et la recherche de tels sites engagée. Le choix d'une gestion dirigée – type Réserve biologique forestière dirigée (Rbfd), où l'action de l'homme est possible, ou intégrale (Rbi), sans intervention de l'homme – peut être discuté, compte tenu de la dynamique actuelle des habitats rivulaires de ces étages de végétation. La fermeture de certains milieux semble engagée, s'accompagnant localement d'une réduction des pelouses à *Nardus stricta*, habitat prioritaire. Ces nouvelles conditions pourraient, par contre, offrir une meilleure protection contre la prédation. Des études complémentaires restent donc à réaliser afin de quantifier l'impact de l'évolution de la couverture végétale sur la dynamique des populations de truites macrostigma.

Compte tenu de leur situation à basse altitude, les torrents méditerranéens (type 2a) semblent offrir des conditions moins favorables aux truites macrostigma. Une vocation de ruisseau sanctuaire couplée à un statut de Rbi pourrait être attribuée à ces populations de faible effectif, potentiellement menacées par les changements climatiques attendus à moyen terme. Ces populations pourraient être prioritairement concernées par les futurs conservatoires de gènes et bénéficier d'une évaluation plus précise de leur taille et structure.

Les torrents montagnards (types 2b et 2c), enfin, apparaissent comme des conservatoires naturels de gènes offrant aux populations des conditions intermédiaires de développement. Compte tenu de leur accessibilité, ces sites semblent potentiellement concernés par des risques de prédation et de pollution génétique. Généralement situés en contexte de forêt publique cultivée, il pourrait être opportun d'y appliquer un



effort particulier de surveillance et un suivi régulier de l'in trogression génétique.

■ 3.3. Étude des profils en long de cinq ruisseaux

D'après ONF
Corse, Moulenc
et al., 2006

3.3.1. Objectif et méthode

Objectif

Cette recherche est un complément à l'étude des habitats évoquée au paragraphe précédent. La recherche porte sur « l'étude des profils en long » de 5 ruisseaux recelant des populations pures de truite macrostigma : Pozzi de Marmanu, ruisseau du Val d'Ese, ruisseau de Veraculongu, ruisseau de Sant'Antone et ruisseau d'Uccialinu (fig. 22). L'étude tend à préciser le travail déjà réalisé quant à la relation effectifs/capacité d'accueil du milieu en fonction du facteur pente en long du cours d'eau (tab. II).

Matériel

Selon les sites, les matériels suivants ont été utilisés :

Cartographie IGN 5000 et 10000, clisimètre, topofil, télémètre, mire, altimètre, GPS Garmin Etrex, Summit,

Garmin 76S ou Trimble Pro XR.

Méthode

Les levés de terrain ont été réalisés dans le lit même des ruisseaux. Les mesures ont été prises le plus régulièrement possible et en mettant en relief les accidents de terrain rencontrés. Les limites basses et hautes des levés sont respectivement la zone d'analyse génétique et la limite supérieure de permanence des ruisseaux.

3.3.2. Synthèse des données

		Pozzi de Marmanu	Val d'Ese	Veraculongu	Sant'Antone	Uccialinu
Effectifs (Nb truites/100 m) Source : CSP	2004	100	128	22	28	28
	2005	144	179	27	104	144
	2006	126	259	39	115	110
Longueur totale		1700	2200	1150	800	480
Pente moyenne		4,3	4,5	2,1	17,3	13,0
Altitude moyenne		1760	1654	1420	1065	1070

Tab. II Les différentes valeurs par site

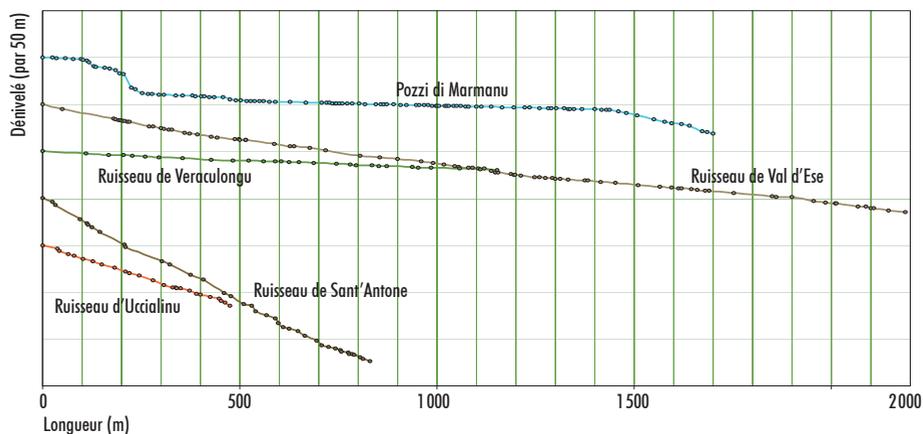


Fig. 22. Le profil en long des 5 sites étudiés

3.3.3. Conclusion de l'étude des profils en long

Les ruisseaux étudiés se situent en montagne dans des zones refuges pour la truite macrostigma. Les effectifs connus ne permettent pas d'établir une relation absolue avec les **longueurs** des ruisseaux étudiés. Il semble toutefois qu'une grande longueur de ruisseau (> 1 km) soit un gage de sécurité pour les populations vis-à-vis de la pression anthropique.

Même si l'étude des profils en long ne permet pas d'établir une relation certaine avec les effectifs connus, on peut tout de même noter que celle-ci tend à prouver la grande valeur des complexes tourbeux d'altitude (pozzines des étages montagnard et subalpin, d'une pente < 5 %. Seul le Veraculongu fait exception).

En effet, la douceur de la topographie de ces milieux à laquelle se rajoutent une granulométrie fine, une abondance de caches sous berge, une protection par les aulnes de la pression humaine et l'absence de crues dévastatrices, constituent des milieux tout à fait favorables à la reproduction et la vie des juvéniles (Pozzi di Marmanu et ruisseau du Val d'Ese 2004/2005). *A contrario*, les ruisseaux pentus et de moindre longueur seraient plus sujets au risque de crue et à la pression pêche (Sant'Antone et Uccialinu 2004).



■ 3.4. Rôles et gestion de la ripisylve

D'après ONF
Corse,
*Contribution à la
conduite des
peuplements de
pin laricio et
habitats associés,*
2006

3.4.1. Généralités

Définition

La ripisylve (*ripa* : rive, *sylva* : forêt) désigne les formations végétales qui croissent le long des cours d'eau (Lachat, 1994). Cet habitat naturel majoritairement juxtaposé à d'autres en Corse, est un mélange complexe de formations herbacées, arbustives et arborées, dont la richesse spécifique est souvent très élevée et ayant une forte productivité.

Ripisylve et étages de végétation

Les ruisseaux peuplés de truites macrostigma précédemment étudiés (du Val d'Ese, de Veraculungu, de Sant'Antone, Pozzi di Marmanu, et d'Uccialinu) sont situés entre 1000 m et 1800 mètres d'altitude, soit de l'étage supraméditerranéen à montagnard.

Rôles de la ripisylve

Biotique et abiotique • La ripisylve est source de nourriture par apport de nutriments et d'abris pour la faune aquatique. Elle régule la température de l'eau et par là même, la production biologique.

Rôle écologique • Milieu propice à des espèces animales et végétales spécialisées (cf habitats naturels associés, code Natura 2000)

Rôle piscicole • La production piscicole est d'autant plus élevée que les milieux sont diversifiés (Gorman *et al.*, 1978 et Bisson *et al.*, 1981 in Piegay, 1994).

Rôle climatique • Création d'un microclimat et transfert des réserves hydriques par évapotranspiration.

Rôle pour la qualité de l'eau • Épuration par piégeage des sédiments, dénitrification.

Rôle pour la qualité du sol • Aide à l'infiltration et au stockage de l'eau, enrichissement par dépôt d'alluvions.

Rôle pour limiter l'érosion et les effets des crues • D'une façon générale, la ripisylve atténue les effets des crues. Elle ralentit la vitesse de l'eau, notamment grâce à la végétation arbustive qui plie sous l'action du courant (aulnes odorants). Elle stabilise les berges grâce à ses racines et par effet de peigne retient les corps flottants générateurs d'embâcles.

Rôle paysager et d'accueil du public • La ripisylve structure les paysages en créant des alternances de forme et de couleur. Elle apporte des espaces tempérés, ombragés et pédagogiques.

3.4.2. Gestion de la ripisylve

Cadre juridique

Il est indispensable d'être propriétaire (ou gestionnaire) du terrain pour intervenir sur la ripisylve.

Évolution naturelle

Les groupements à bois tendres (aulnes, saules...) évoluent naturellement vers des groupements à bois dur (frênes, érables, pins...). Les crues, souvent dévastatrices dans les milieux concernés, permettent toutefois un retour à l'état initial. Donc, si une ripisylve n'est l'objet d'aucun enjeu spécifique, la meilleure gestion est de la laisser à l'influence de sa dynamique naturelle.

Embâcles et arbres morts

D'après SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse, 1998

Connaissances • Un embâcle est un matériel végétal tel que branches, troncs, feuilles... obstruant partiellement un cours d'eau. Il n'est pas possible de généraliser sur l'effet positif ou négatif des embâcles, car ils engendrent des effets complexes qui sont fonction de leur nombre et dimension, mais aussi de l'intensité des crues ou de la topographie du cours d'eau.

Impact indirect des embâcles sur le cours d'eau

- Dans un premier temps, les embâcles peuvent jouer un rôle favorable : frein aux écoulements, débordements locaux, ralentissement des crues, stabilisation des profils en long, rétention des matériaux flottants, dépôt d'alluvions, création de caches, d'une succession de profonds et seuils.
- Dans un deuxième temps, les embâcles peuvent jouer un rôle défavorable : contribution à la création de crues dévastatrices par rupture d'un ou de plusieurs embâcles en chaîne.

Intervention sur les embâcles • En fonction de risques établis, l'enlèvement total ou partiel d'embâcles sera nécessaire sur certains secteurs. Dans d'autres secteurs ou en l'absence de risque, ils seront intentionnellement laissés, voire favorisés.

Les arbres morts • Générateurs de biodiversité, ils doivent être conservés tant qu'ils ne sont pas sujets à création d'embâcle.



Conditions préalables à une intervention

D'après SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse, 1998

Une intervention sur la ripisylve n'est justifiée que lorsqu'elle n'assure plus sa fonction ou lorsqu'elle ne répond plus aux objectifs qui lui sont assignés. L'intervention est donc à considérer comme un facteur d'amélioration... S'il n'existe pas de problème et que le système cours d'eau/ripisylve suit une dynamique naturelle, la **NON** intervention est la meilleure gestion.

Les objectifs de gestion

Définir les objectifs : dans le cas présent l'objectif principal de gestion est la pérennisation des populations de salmonidés endémiques, d'où la recherche d'un enrichissement du milieu et de la diminution des risques de crue dévastatrice.

Le diagnostic

Une bonne intervention se conçoit après un diagnostic cartographié de l'ensemble du tronçon. Le diagnostic se fera en trois phases exhaustives :

L'inventaire sur l'état et la valeur patrimoniale de la ripisylve et du cours d'eau, l'encombrement du lit, l'importance et la fréquence des crues, la topographie et la situation des ouvrages, les droits d'usages...

L'analyse des cas de déséquilibre ou de dysfonctionnement, des enjeux et objectifs par secteurs...

La programmation qualitative et quantitative des interventions à réaliser en fonction de l'état actuel et de celui à rechercher.

Les recommandations de gestion

Avant toute intervention, il ne faut pas oublier de prendre en compte les conséquences d'une intervention, localement mais aussi en aval du cours d'eau. Il est aussi nécessaire de consulter les utilisateurs du milieu (mairies, associations, institutions et administrations...)

Classification en matière de gestion par objectif

Différents **objectifs** peuvent être assignés à un programme de gestion de la ripisylve :

Conservation ou restauration d'une espèce particulière.
 Accueil : pêche, eau vive, promenade, baignade, paysage.
 Exploitation de la ressource en eau.
 Production de bois.
 Protection contre l'incendie.
 Pastoralisme.
 Protection contre les risques de crue.
 Pérennisation du milieu naturel.

Ces deux derniers objectifs nous concernent plus particulièrement. Dans le cas présent, recherchant *in fine* la pérennisation de populations de salmonidés endémiques, l'objectif recherché sera double : la préservation, voire l'enrichissement, du milieu et la diminution des risques de crue dévastatrice. Un panel d'actions non exhaustif est possible pour tendre vers ces objectifs.

Exemples d'actions pouvant être entreprises

- Favoriser les espèces de l'habitat.
- Couper les espèces concurrentes si elles sont trop envahissantes (hêtres, pins, châtaigniers...).
- Planter ou bouturer des espèces de l'habitat (arbres et arbustes).
- Régénérer la strate arbustive par coupes de taillis fureté dans les aulnes.
- Laisser les arbres morts et creux s'ils ne présentent pas de danger d'embâcle. Si besoin, anneler certains arbres.
- Conserver les embâcles (filtrants) existants et potentiels. Si nécessaire, créer des seuils et des mouilles (embâcles, gabions, épis, techniques génie végétal...).
- Gérer la ripisylve pour créer un couvert ombragé sur le cours d'eau pour maintenir une température des eaux assez fraîche et localement des trouées d'arbres, par exemple, 30 m de linéaire pour 100 m (ONF, 1995., STIR Alsace), pour permettre la pénétration de la lumière pour la photosynthèse notamment : 15 % d'éclairement minimum (FNE, 2003).
- Conserver les embâcles qui ne présentent pas de risque (ils procurent des débris ligneux et un habitat pour les espèces animales de la chaîne alimentaire).
- Conserver ou créer une ambiance ombragée du cours d'eau.
- Préserver les milieux associés : mares, prairies, zones humides...

Recommandations de gestion pour les interventions sylvicoles

Traitements • Les traitements recommandés sont ceux qui imitent le mieux la dynamique naturelle.

Dans les groupements à bois tendres (aulnes, saules, trembles...), on cherchera à créer des ruptures de peuplements et à favoriser les nouveaux semis. Les traitements les plus adaptés sont le taillis sous futaie et éventuellement la futaie irrégulière ou par bouquet.

Dans les groupements à bois durs (frênes, chênes, érables...), on cherchera à favoriser une diversité structurelle et spécifique et à créer des trouées en l'absence de crues. Les traitements les plus adaptés sont : la futaie irrégulière, la futaie jardinée ou le taillis sous futaie. Le choix des arbres à conserver doit favoriser la diversité des essences (essences minoritaires) et la diversité de la structure.

Coupes

- Extraire de préférence les arbres ayant un système racinaire peu ou pas adapté aux berges (pins, hêtre...)
- Ne pas couper sans justification un arbre bien enraciné qui penche sur la rivière...

- Ne pas abattre un arbre dépérissant ou mort de la ripisylve sans justification.
- Ne pas dessoucher, cela fragilise les berges (Meny, 1988 non référencé).
- Préférer l'évacuation des bois par câble à la pénétration d'engins dans la ripisylve.
- Ne pas laisser de rémanents dans le lit mineur (interdit au cahier des clauses communes).

Débroussaillage

- Éviter de couper les arbustes à baies à branches basses, les bois morts déjà colonisés etc. qui jouent un rôle important dans la chaîne alimentaire et pour l'habitat.
- Éviter un débroussaillage continu de la ripisylve.

Plantations • Si la ripisylve initiale a disparu, avant de s'engager dans des opérations de plantation, comprendre les raisons de son absence et agir en conséquence.

Recépage • Conserver 1 à 2 tiges pour servir de tire-sève.



■ 3.5. Biodiversité des peuplements d'invertébrés aquatiques

Antoine Orsini
Université
de Corse

Le peuplement d'invertébrés des eaux courantes de la Corse est caractérisé par l'existence de nombreuses lacunes faunistiques et un pourcentage d'espèces endémiques très élevé.

La composition spécifique de la faune des eaux douces de Corse (moins de 600 espèces) est une des plus pauvres d'Europe occidentale. Les cours d'eau des Alpes comptent près de 2200 espèces (près de 1 000 dans les Pyrénées). Les lacunes faunistiques sont d'importances inégales dans la faune très nombreuses chez les Hémiptères, les Diptères et les Trichoptères (fig. 23 et 24), moins marquées chez les Epheméroptères (fig. 25 et 26), les Odonates, les Coléoptères et les Hydracariens. Giudicelli (1975) explique ces lacunes faunistiques par le fait que toutes les espèces continentales qui manquent en Corse n'ont jamais atteint l'île. En effet, la phase de diversification de la faune européenne se situe au Quaternaire mais la Corse est restée à l'écart des mouvements faunistiques car elle était déjà géographiquement isolée, la dérive du microcontinent corso-sarde datant de l'oligocène-miocène (Tertiaire).



Fig. 23. Larve de *Hydropsyche cymatoca*



Fig. 24. Larve de *Philopotamus corsicus*



Fig. 25. Larve de *Baetis cyrneus*



Fig. 26. Larve de *Baetis ingradae*

La faune aquatique de Corse est caractérisée par un pourcentage d'espèces endémiques très élevé. Il y a en Europe trois grands centres d'endémisme pour la faune des eaux courantes : le Caucase, la province Tyrrhénienne (qui comprend l'Italie péninsulaire, la Sicile, la Sardaigne et la Corse) et la péninsule Ibérique. Avec près de 160 espèces endémiques, la faune de Corse renferme, compte tenu de la faible superficie de l'île, la plus forte concentration d'endémiques d'Europe. L'originalité de l'entomohydrofaune est inégalement marquée dans les divers groupes. En Corse, les Plécoptères, les Trichoptères et les Diptères blépharocérifides renferment le plus fort pourcentage d'espèces endémiques. L'endémisme se manifeste principalement dans les communautés des sources et dans les peuplements du cours supérieur des rivières où le taux d'endémisme approche 60 %. Le biotope des sources constitue un refuge et réunit les conditions favorables à la survivance d'espèces anciennes (Giudicelli, 1975).

Écologie

La majorité des invertébrés aquatiques réalise les stades larvaire et nymphal dans l'eau et le stade adulte (imago) dans le milieu aérien.

La faune des rivières présente des adaptations au courant ; elles sont de deux types : (i) éthologique, en s'abritant sous les pierres et (ii) morphologiques (aplatissement dorso-ventral, griffes, crochets, pseudopodes, ventouses, surcharges des fourreaux).

Dans un cours d'eau, les végétaux aquatiques (algues et macrophytes) n'apportent qu'une part relativement faible des substances organiques nécessaires à l'ensemble des consommateurs. Cet écosystème reçoit l'essentiel de son énergie primaire du couvert végétal environnant (ripisylve et végétation du bassin-versant) et éventuellement de divers rejets organiques.

Les feuilles en décomposition constituent l'alimentation de base des invertébrés aquatiques détritivores (les fragmenteurs) qui s'attaquent aux gros débris végétaux, les transformant en débris plus fins. La présence de colonies de micro-organismes augmente la valeur nutritive de cette matière organique.

Les éléments fins résultant de cette fragmentation servent de nourriture aux organismes collecteurs qui les obtiennent, soit par filtration des particules en suspension dans l'eau soit par récolte des éléments fins déposés sur le substrat.



Une catégorie très spécialisée d'invertébrés qualifiés de racleurs de substrat ou plus généralement de brouteurs, se nourrit d'algues épilithiques (Diatomées).

Les invertébrés prédateurs et parasites s'alimentent aux dépens des fragmenteurs, des collecteurs et des brouteurs.

Les salmonidés comme la truite sont, parmi les poissons, les prédateurs des invertébrés aquatiques.

Chapitre 4

Les menaces

■ 4.1. Le braconnage

Si la truite représente aujourd'hui une ressource alimentaire marginale, il n'en était pas de même dans le passé. En effet, les habitants des villages de l'intérieur de l'île (la majorité de la population jusqu'au milieu du ^{xx}e siècle) ont toujours considéré la truite comme un aliment très important pour varier les repas – car c'était très souvent le seul poisson consommé –, et également comme un mets très prisé pour les fêtes de famille (mariages, baptêmes...). Aussi, comme dans d'autres régions de France, il n'était pas rare que des filets soient posés, que des parties de pêche à la main soient organisées... pour satisfaire les besoins de tout un chacun. Eu égard à la pauvreté qui sévissait alors dans l'île, peut-on vraiment en vouloir à ces gens qui pêchaient pour manger ?

En revanche, à partir des années 1970 environ, le braconnage a le plus souvent été pratiqué à des fins commerciales. Les braconniers ont alors cherché à améliorer leur « équipement » et ainsi des engins de pêche prohibés tels que les dynamos... ont fait leur apparition. Cette évolution du braconnage a été très néfaste aux populations de truite. En effet, ces nouveaux engins, légers et efficaces, permettent aux « malfaiteurs » de prélever des quantités de poisson très importantes en quelques heures et dans les lieux les plus reculés... où vit la macrostigma.

De plus, il ne faut pas oublier certains pêcheurs à la canne qui ne respectent pas la réglementation (à savoir, en Corse : 10 truites, d'une taille minimum de 18 cm pour les rivières et 23 cm pour les lacs, par jour et par pêcheur).

■ 4.2. L'hybridation



Fig. 27. Truite hybride corse-atlantique

Les institutions de la pêche en France ont toujours favorisé dans le passé les lâchers de truites pour maintenir les populations. Cela a nécessité la domestication d'une souche sauvage de truite d'origine atlantique. Celle-ci fut alors élevée dans toutes les piscicultures et relâchées (au stade

d'alevins ou d'œufs dans les boîtes Vibert) dans une grande majorité des rivières de France. Ce mode de renforcement des populations a commencé au début du siècle dernier, époque à laquelle on ne pouvait évaluer l'impact négatif des apports des souches allochtones sur les truites endémiques. On ne peut reprocher aux gens de l'époque d'avoir voulu maintenir les populations de truites. Malheureusement, ces différentes souches de truites fario peuvent s'hybrider entre elles (fig. 27). Ces apports de truites exogènes ont entraîné une introgression des populations de macrostigma.

■ 4.3. La dégradation de l'habitat et la pollution

Les populations de truites corses occupent les cours d'eau de montagne où l'activité humaine peut entraîner une dégradation du milieu. Ces sites sont soumis à une pression anthropique représentée, d'une part par des aménagements et, d'autre part, par une fréquentation importante liée à la pratique de la pêche, au pastoralisme et à la randonnée.

De ce fait, la survie de la truite macrostigma est étroitement liée à la gestion des cours d'eau.

De plus, dans certains cas, les pollutions telles que les rejets domestiques insuffisamment traités perturbent le cycle de vie de la truite corse.

■ 4.4. L'isolement génétique

Des trois menaces énoncées ci-dessus en découle une quatrième : l'isolement des populations pures. Cet isolement peut entraîner une perte de variabilité génétique qui peut engendrer une moindre adaptation aux perturbations du milieu.





L'outil LIFE

Qu'est ce qu'un programme LIFE?

Chapitre 1

D'après une
note de la
Commission
européenne,
LIFE 2006

LIFE = L'Instrument Financier pour l'Environnement

Lancé par la Commission européenne en 1992, le programme LIFE est l'un des piliers de la politique environnementale de l'Union Européenne.

■ 1.1. LIFE au service du développement durable

LIFE vise à contribuer à l'élaboration, à la mise en œuvre et à la mise à jour de la politique et de la législation communautaires dans le domaine de l'environnement, ainsi qu'à l'intégration de l'environnement dans les autres politiques de l'union européenne. Son objectif est aussi d'explorer de nouvelles solutions aux problèmes environnementaux de dimension communautaire. LIFE est composé de trois volets thématiques : LIFE-Nature, LIFE-Environnement et LIFE-Pays Tiers.

■ 1.2. LIFE Nature

Le programme LIFE-Nature cofinance des projets visant à restaurer et préserver des habitats naturels menacés et à protéger des espèces dans l'Union européenne et en Roumanie. Le programme LIFE-Nature a pour objectif de contribuer à la mise en œuvre des directives « Oiseaux » et « Habitats ». Il est axé sur les habitats et les espèces se trouvant dans le réseau Natura 2000 de l'UE. Ce réseau se compose de sites d'intérêt communautaire (SIC) pour les espèces et les habitats et de zones spéciales de conservation (ZSC) pour les oiseaux. Il s'agit d'un effort unique en son genre déployé par les États membres de

l'UE en vue de protéger et préserver la nature et la biodiversité en Europe. Il comprend plus de 18000 sites, couvre à peu près 17,5% du territoire des 15 États membres de l'UE des 15, et est maintenant étendu aux 10 nouveaux États membres.

1.2.1. LIFE-Nature en France

À ce jour, le programme LIFE-Nature a cofinancé 89 projets en France. Ces projets représentent un investissement total prévu de 125,4 millions d'euros, dont 51 millions émaneront de la Communauté européenne.

Sur ces 89 projets, 27 sont en cours, et représentent un investissement total estimé de 48,1 millions d'euros, auquel la Communauté participe à hauteur de 52 % environ. Les projets se focalisent sur les oiseaux, les habitats côtiers et marins, les landes et les bassins hydrographiques, qui reflètent les types de biotopes et d'espèces pour lesquels il est crucial de maintenir un état favorable de préservation dans le pays. En France, 2,2 % de la superficie totale des terres ont été désignés pour la protection des oiseaux et 6,8% pour les espèces et habitats rares, certaines des zones désignées se chevauchant.

■ 1.3. LIFE-Environnement

LIFE-Environnement cofinance des projets de démonstration innovateurs dans le domaine de l'environnement dans l'Union européenne et dans les pays candidats à l'adhésion. LIFE-Environnement a pour objectif de combler le fossé entre les résultats de la recherche et du développement et leur application à grande échelle. L'accent est mis sur la diffusion des résultats. Cinq domaines sont susceptibles de bénéficier d'un financement : l'aménagement et mise en valeur du territoire, la gestion de l'eau, la réduction de l'incidence sur l'environnement des activités économiques, la gestion des déchets et la réduction de l'incidence sur l'environnement des produits grâce à une politique intégrée.

1.3.1. LIFE-Environnement en France

À ce jour, le programme LIFE-Environnement a cofinancé 162 projets en France. Ces projets représentent un investissement total de 348,9 millions d'euros, dont 65,4 millions d'euros provenant de la Communauté européenne.

Trente-neuf projets sont actuellement mis en œuvre en France, pour un investissement total estimé à 96,6 millions, auquel la Communauté



a contribué pour 35 % environ. Les projets abordent un large éventail de problèmes d'environnement, allant de la gestion de l'eau et des déchets à l'éco-gestion et aux technologies respectueuses du climat.

■ 1.4. LIFE-Pays tiers

LIFE-Pays tiers a pour objectif le cofinancement des projets environnementaux dans les pays tiers éligibles riverains de la mer Méditerranée et de la mer Baltique répondant à des critères d'éligibilité spécifiques. Cette contribution est réservée à des activités d'assistance technique dans l'établissement de structures administratives environnementales, des actions de protection de la nature et des actions de démonstration visant la promotion du développement durable.

Par le soutien institutionnel et le renforcement de capacité, LIFE-Pays tiers contribue au renforcement des politiques environnementales nationales et, par conséquent, à l'accroissement de la protection environnementale dans les régions limitrophes de l'Union européenne. Après réception de tous les projets, une procédure de sélection est entamée. Seuls les projets répondant aux critères d'éligibilité de LIFE-Pays tiers, tout en étant valables sur le plan financier et technique, pourront être financés. Le financement sera également soumis à la disponibilité du budget.

Le réseau Natura 2000, qui est composé de sites d'intérêt communautaire (SIC) pour les espèces et les habitats (cf. directive Habitat du 21 mai 1992), et de zones spéciales de conservation (ZSC) pour les oiseaux (cf. directive Oiseaux du 2 avril 1979), est un ensemble de sites naturels, à travers toute l'Europe, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales et de leurs habitats. L'approche proposée privilégie la recherche, en général collective, d'une gestion équilibrée et durable qui tient compte des préoccupations économiques et sociales. C'est reconnaître que l'état de la nature est indissociable de l'évolution des activités économiques et plus largement, de l'organisation de la société.

Préserver les espèces sauvages, c'est avant tout protéger et gérer les habitats essentiels à leur vie et à leur reproduction. Maintenir les habitats naturels, c'est promouvoir les activités humaines et les pratiques qui ont permis de les forger puis de les sauvegarder, en conciliant les exigences écologiques avec les exigences économiques

et sociales. Tout cela, dans la société française du XXI^e siècle, se conçoit et se décide à plusieurs dans le cadre de plan de gestion spécifique à chaque site que l'on appelle : document d'objectifs (DOCOB). La constitution du réseau Natura 2000, aidée par l'outil LIFE, représente un véritable enjeu de développement durable pour des territoires remarquables. À l'échelle européenne et mondiale, ce réseau contribue notamment au devoir de préservation de la biodiversité.

Chapitre 2

Le LIFE « Conservation de la truite macrostigma en Corse »



La Fédération de la Corse pour la pêche et la protection des milieux aquatiques et ses partenaires (fig. 28) ont mis en place ce LIFE dans le but de sauvegarder la truite endémique de l'île. Afin d'être le plus efficace possible, quatre objectifs spécifiques au projet ont été définis :



- Améliorer la connaissance des caractéristiques et de la répartition de la truite macrostigma.
- Renforcer les populations faibles grâce à une stratégie de reproduction en milieu semi-naturel.
- Assurer la protection des populations et des habitats.
- Informer et sensibiliser un large public sur l'intérêt de préserver cette espèce.

Les résultats obtenus au cours de ce programme vous sont présentés dans les paragraphes suivants.

Fig. 28. Les partenaires

■ 3.1. L'amélioration de la connaissance des caractéristiques et de la répartition de la truite macrostigma

D'après Conseil supérieur de la Pêche, 2006. *Rapport intermédiaire LIFE macrostigma*

3.1.1. Le suivi de l'évolution des populations

Cette phase du programme a pour objectif le suivi des effectifs et des biomasses des populations de macrostigma. L'étude des populations connues pour être de composition génétique purement corse (macrostigma) autochtone (Val d'Ese, Pozzi di Marmanu, Marmanu, Sant'Antone, Uccialinu, Veraculungu, et Calderamolla : voir fig. 2) a débuté au mois d'avril 2004. Pour répondre aux objectifs généraux de cette étude, il convient de procéder chaque année à un échantillonnage du peuplement de poissons, suivant des méthodes standardisées, sur un réseau fixe de stations correctement choisies. Six stations d'inventaire ont été retenues au début du programme. Les zones d'implantation de ces stations ont été déterminées en fonction des informations détenues confirmant la présence de population de truites endémiques corse.

Par ailleurs, les conditions d'accès et de prospection dans le lit du cours d'eau ont été autant de contraintes influant sur le choix des stations. L'échantillonnage est effectué par pêche à l'électrécité, et les méthodes sont à adapter aux types de milieux prospectés.

Sur les cours d'eau qui peuvent être entièrement prospectés par pêche à pied (cas des sites LIFE) nous procédons à un inventaire exhaustif par prospection complète de la station et réalisation de pêches successives permettant une estimation du peuplement le plus probable par des méthodes statistiques (De Lury, Carle et Strub...).

D'après Lamarque (1990), la pêche électrique est, lorsqu'elle est correctement pratiquée, le seul moyen de capture qui n'engendre pas de stress, en dehors de celui qui est provoqué lors des manipulations biométriques communes à la plupart des échantillonnages. Parallèlement, comme le font remarquer Peter et Erb (1996), toutes les méthodes de prélèvement induisent des mortalités mais l'acquisition d'informations sur la structure des peuplements est indispensable pour assurer la protection et la gestion des espèces et des milieux. D'ailleurs, la comparaison des effets sur les poissons de toutes les catégories de prélèvements de nature scientifique, montre que les



Fig. 29. Mesure et pesage des truites



Fig. 30. Mesures topographiques



Fig. 31. Matériel de pêche électrique de type Héron

Les pêches d'inventaire

Les pêches d'inventaires recueillent les informations suivantes :

- Liste complète des espèces capturées.
- Taille individuelle des poissons.
- Mesure du poids (fig. 29), indispensable si l'on désire analyser les coefficients de condition (relation taille/poids).
- Effectifs par espèce débouchant au moins sur des indices d'abondance.
- Temps de pêche effectif et autres éléments relatifs à l'effort de pêche (surface prospectée, nombre d'électrodes, d'épuisettes, type de courant, tension...). En effet, pour évaluer la capacité d'accueil du milieu (nombre de truites par unité de surface), on étudie la topographie de la rivière en mesurant la longueur de rivière pêchée, sa largeur et sa profondeur moyenne (fig. 30).

L'intervention sur le terrain utilise :

- Le matériel homologué de pêche à l'élec tricité (type Héron, fig. 31).
- L'appareillage de capture, de transport et de stabulation des poissons (épuisettes à mailles d'une taille maximale de 4 mm, seaux, viviers).
- Un chantier d'examen du poisson incluant des bacs d'anesthésie, une chaîne de biométrie (mensuration, pesage, marquage et prélèvements facultatifs), et des bassins de réveil du poisson.
- Un système de saisie des données manuel.

Des consignes de sécurité internes à l'ONEMA (ex-CSP) imposent de ne pêcher (avec un matériel de type Héron utilisé en Corse) qu'à partir de

5 personnes, réparties comme suit :

- Sur veillance moteur, réglages et sécurisé ité du matériel : 1 personne.
- Télécommande, chargé de la sécurité du chantier de pêche : 1 personne.
- Porteur d'anode : 1 personne.
- Porteur d'épuisette : 1 personne.
- Fil (enroulement/déroulement du câble électrique) : 1 personne.

Cette répartition des rôles est valable pour des cours d'eau d'une largeur moyenne de 4m. Au delà, il est nécessaire, non pas du point de vue de la sécurité mais pour une meilleure efficacité de l'inventaire et l'obtention d'un taux de survie des poissons maximal, d'augmenter le nombre de participants (porteurs d'épuisettes supplémentaires, porteurs de seaux chargés de transporter les poissons et deux personnes affectées à la biométrie afin de réaliser les mesures pendant le déroulement de la pêche). Dans la réalité, une moyenne de 7 personnes est nécessaire afin de réaliser un chantier d'inventaire par pêche à l'élec tricité dans des conditions optimales. Par ailleurs, dans des circonstances spéciales (accueil de public extérieur, utilisation de bobine relais...) la rédaction d'une étude de sécurité est obligatoire. Celle-ci aborde l'organisation du chantier, les précautions prises, les moyens de secours et de communication disponibles.

Enfin, tous les agents de l'ONEMA sont titulaires de l'attestation de Formation aux premiers Secours (AFPS) et suivent annuellement un stage de recyclage obligatoire.



taux de traumatismes infligés aux populations échantillonnées par pêches électriques sont justement les plus faibles (Lamarque 1990).

Ainsi, grâce aux résultats des pêches de 2004, 2005 et 2006, un comparatif des effectifs (tab. III) et des géniteurs (tab. IV) ont été établis. Les inventaires 2007 ayant été réalisés en fin de LIF, leurs résultats n'ont pu être pris en compte dans ce guide.

Les inventaires 2004 se sont déroulés d'avril à juillet alors que ceux de 2005 et 2006 se sont déroulés de juillet à septembre. Ce choix de faire les inventaires en fin d'été a permis une meilleure efficacité pour capturer les alevins de l'année. Aussi, les données du tableau III ne concernent que les juvéniles sub-adultes et adultes (les alevins ne sont pas comptabilisés) pour être valablement comparées entre 2004 et 2006.

Bassin	Rivière	Effectif/100 m (sans alevins)			Biomasse totale/ 100 m		
		2004	2005	2006	2004	2005	2006
Prunelli	Val d'Ese	93	146	192	2302	3236	5178
Taravu	Sant'Antone	66	80	101	1167	1281	1796
Taravu	Uccialinu	96	105	94	1164	2438	2264
Taravu	Veraculongu	22	20	19	1126	1124	2130
Fium'Orbu	Marmanu	57	67	83	1464	2128	1993
Fium'Orbu	Pozzi di Marmanu	80	107	101	2741	4188	3913
Total		414	525	590	9964	14395	17274

Tab. III Comparatif des populations (hors alevins) sur les stations



Bassin	Rivière	Effectif de truites de taille supérieure à 18 cm (géniteurs)/ 100 m		
		2004	2005	2006
Prunelli	Val d'ese	6	4	12
Taravu	Sant'Antone	1	2	1
Taravu	Uccialinu	1	4	6
Taravu	Veraculongu	7	7	12
Fium'Orbu	Marmanu	4	6	5
Fium'Orbu	Pozzi di Marmanu	4	9	7
Total		23	32	43
% de géniteurs par rapport à la population/100 m		23/414 = 5,5 %	32/525 = 6,1 %	43/590 = 7,3 %

Tab. IV. Évolution des effectifs de géniteurs sur les stations

Pour ce qui concerne la richesse spécifique, la présence exclusive de la truite est conforme à ce type de milieu (zone à truite supérieure, altitude > 500 m).

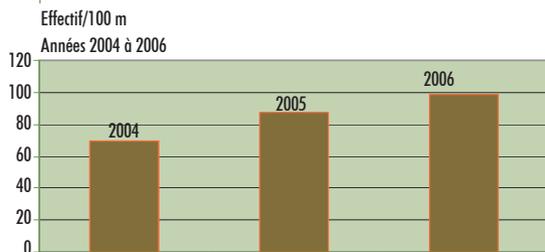


Fig. 32. Comparatif des effectifs moyens (hors alevins)



Fig. 33. Comparatif des biomasses moyennes

L'analyse des effectifs

Comme on peut le constater sur la figure 32, les effectifs (hors alevins) ont augmenté de plus de 40 % depuis le début du programme. On note une augmentation du nombre de géniteurs, et donc de la capacité de reproduction. De ce fait, si les conditions de milieu sont favorables, le recrutement devrait être supérieur dans les années à venir. Le tassement de la croissance constaté entre 2005 et 2006, s'explique en partie par le fait que, sur certains sites, nous ne sommes pas loin de la capacité d'accueil maximum du milieu (indice d'abondance de 4/5 ou 5/5).

L'analyse des biomasses

Les biomasses varient de 1,8 à 5 kg pour 100 m de rivière. Les biomasses moyennes cumulées ont presque doublé entre 2004 et 2006 (fig. 33). L'effet «réserve de pêche» y est perceptible puisqu'on note globalement une élévation du poids moyen des individus. En 2006, la progression de la biomasse (+20 %) est plus importante que celle de la densité, en liaison avec l'accroissement du nombre d'adultes.

Conclusions et perspectives des inventaires

Du début des inventaires (avril 2004) à septembre 2006, les effectifs ont augmenté de 40 % et les biomasses moyennes cumulées ont presque doublé. La croissance observée est très certainement due à la fois aux actions du LIFE, avec notamment la mise en réserve des sites et leur surveillance, et également à des fluctuations inter-annuelles naturelles étroitement liées aux bonnes conditions météorologiques (absence de forte crue...). Cette augmentation au sein des populations de macrostigma connues au début du LIFE, avec notamment



accroissement du nombre d'adultes et donc de géniteurs, nous permet de dire que la pérennisation de la truite endémique corse est aujourd'hui en bonne voie... à condition bien sûr de maintenir nos efforts. En effet, il faut rester prudent sur la tendance d'évolution à moyen terme car trois années d'étude ne permettent pas de mettre en évidence de réelles tendances. Pour pouvoir analyser correctement l'évolution d'une population de truites, il faut avoir les résultats des inventaires sur au moins dix ans afin de quantifier réellement les fluctuations et l'influence de l'impact anthropique par exemple.

3.1.2. Le calcul des tailles de population

L'objectif est de quantifier grossièrement la taille totale des populations de truites pour évaluer leur vulnérabilité et les possibilités éventuelles de prélèvements d'adultes pour renforcer d'autres populations.

Méthode de calcul: tout d'abord il faut définir la longueur « utile » des cours d'eau (c'est-à-dire la zone où la population est 100 % macrostigma). Celle-ci est limitée à l'amont par l'arrêt apical déterminé lors de l'étude des habitats de la macrostigma réalisée par l'ONF en 2005, et à l'aval par le premier obstacle infranchissable à la montaison. Ainsi, en fonction des résultats des analyses génétiques qui se poursuivent à l'aval des premiers infranchissables, la limite recule. En effet, si l'analyse démontre que la pureté de la population est maintenue sur ce nouveau point, la limite aval de la population est repoussé à l'infranchissable suivant. Et ainsi de suite jusqu'au début de la zone d'hybridation. La distance entre l'arrêt amont et aval (= longueur utile) est calculée grâce à des logiciels de cartographie.

Les calculs sont réalisés à partir des effectifs totaux (alevins inclus) aux 100 m de l'année 2006. Les effectifs sont divisés par 100 pour obtenir

Tab. V. Taille des populations en 2006

Sites	Densité de truite (alevins inclus) en 2006		Longueur utile en m	Taille population (en truites)
	aux 100 m	par m		
Val d'Ese	232	2,32	10 000	$2,32 \times 10\,000 = 23\,200$
Sant'Antone	106	1,06	1 200	$1,06 \times 1\,200 = 1\,272$
Uccialinu	100	1	650	$1,00 \times 6,5 = 650$
Veraculogu	31	0,31	2 500	$0,31 \times 2\,500 = 775$
Marmanu	123	1,23	4 000	$1,23 \times 4\,000 = 4\,920$
Pozzi di Marmanu	125	1,25	1 700	$1,25 \times 1\,700 = 2\,125$

le nombre de truites par mètre, puis multipliés par la longueur «utile» déterminée pour les six populations (tab. V).

Eu égard aux multiples facteurs intervenant dans ces cours d'eau (cascade, diversité des faciès d'écoulement...) pouvant influencer sur les densités, les valeurs calculées doivent être considérées comme des ordres de grandeur (assez proches de la réalité) et non comme des valeurs très précises.

Toutefois, ces premières estimations permettent de comparer les populations entre-elles. Ainsi, à l'exception du Veraculongu, les populations dépassent les 1000 individus (l'Uccialinu et le Sant'Antone étant affluents, ils sont traités ensemble. Même chose pour Pozzi di Marmanu et Marmanu). C'est sans surprise que les populations les plus dynamiques se retrouvent également les plus importantes en nombre d'individus (Ese et Marmanu). La population la plus fragile est le Veraculongu, et ce, malgré le faible nombre d'obstacles présents sur le linéaire.

3.1.3. Le suivi des températures

En complément des inventaires piscicoles, un enregistrement de la température a été réalisé avec la pose de 8 enregistreurs étanches de type Titbit, sur toutes les stations inventoriées au titre de cette action soit 6 actuellement, et 2 sur les stations de Calderamolla et de la Manica. Cette proposition est conforme au souhait du comité scientifique. L'objectif est de caractériser les conditions de vie des populations «pures» de truite macrostigma et de présumer, par comparaison de facteurs explicatifs, de la réussite ou non des introductions. De façon plus pratique, il paraît nécessaire de disposer d'au moins un cycle annuel de données de température sur chacun de sites. Cette intervention n'a pas été prévue dans le programme LIFE. Aussi, les 8 enregistreurs de température ont été mis à disposition gracieusement par l'ONEMA ainsi que les poses d'appareils et temps de lecture et d'interprétation de ces données. La lecture de la mémoire de ces enregistreurs a été réalisée et les résultats sont donnés sur les graphes suivants pour la période mai à septembre 2006 (fig. 34 à 38).



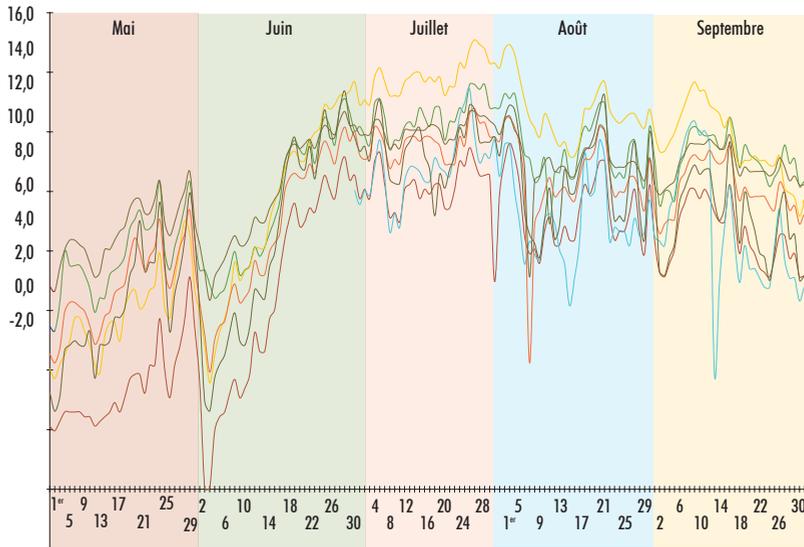


Fig. 34. Les températures minimales

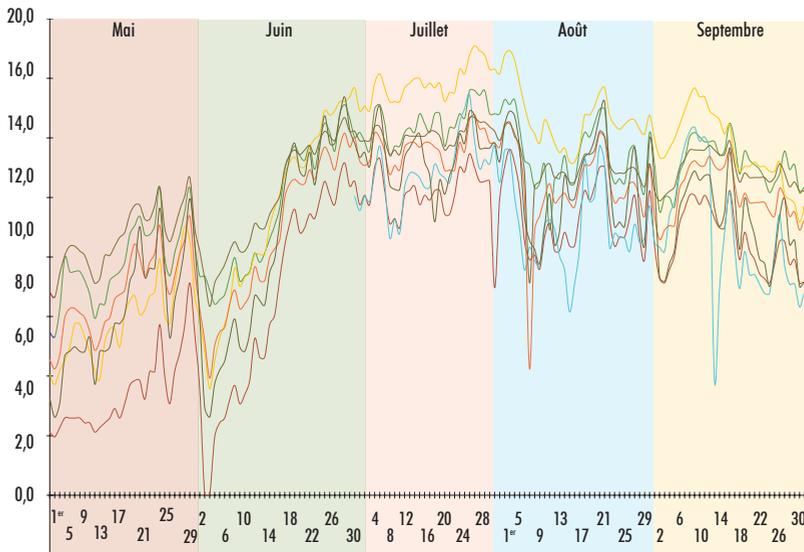


Fig. 35. Les températures moyennes

— Uccialinu	— Sant'Antone	— Veraculogu
— Calderamolla	— Manica	— Pozzi
		— Ese

La température minimale (0 °C) est atteinte sur la station de Val d'Ese les 1^{er} et 2 juin. À cette période, les températures de toutes les stations subissent une baisse généralisée, certainement due à un événement climatique. La température maximale (24,9 °C) est atteinte sur le Veraculogu le 29 juin. Les stations les plus en altitude (Veraculogu, 1 420 m, Val d'Ese, 1 622 m, et Pozzi di Marmanu, 1 740 m) ont les variations

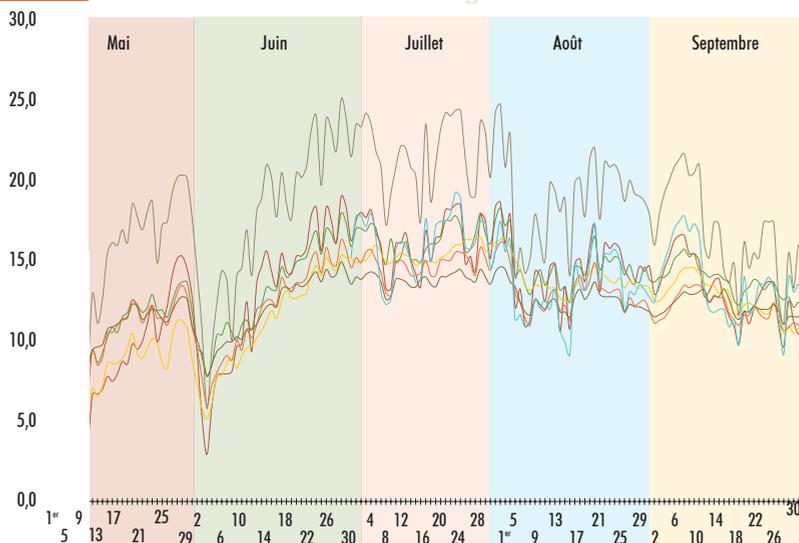


Fig. 36. Les températures maximales

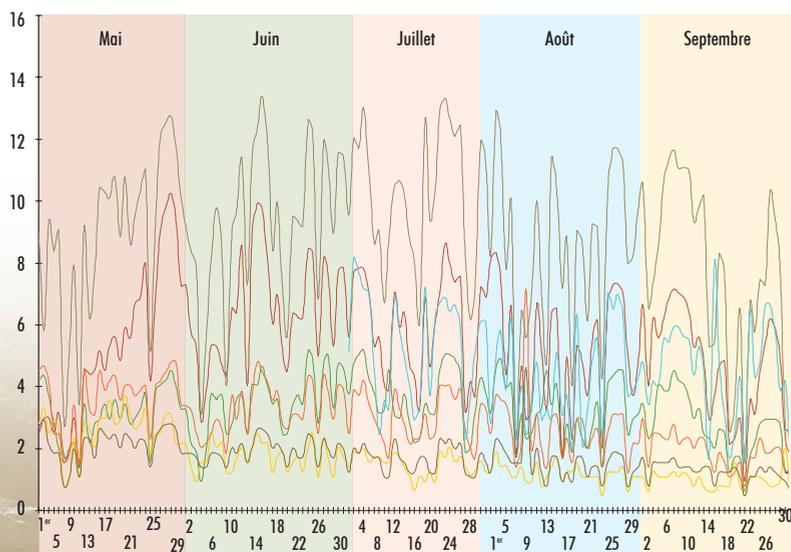


Fig. 37. Les variations journalières de la température

journalières de températures les plus importantes, allant jusqu'à plus de 13 °C de variations pour la station de Veracologu. Les températures en fonction de l'altitude montrent une situation atypique pour la station de Veracologu qui présente les températures moyennes les plus élevées quel que soit le mois considéré... cela est peut-être à mettre en relation avec la faible densité constatée sur ce site.

Les suivis des températures se poursuivent pour l'observation des valeurs hivernales.



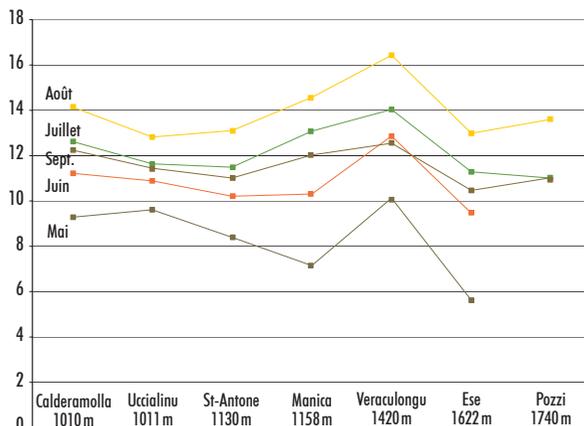


Fig. 38. Température moyenne en fonction de l'altitude

Sur la période considérée, du 1^{er} mai au 30 septembre 2006, les variations de températures moyennes sont relativement similaires sur les différentes stations avec une exception pour le Veraculongu.

3.1.4. Les progrès en génétique obtenus lors du LIFE

Le peuplement naturel en truites commune (*Salmo trutta*) de la Corse est complexe. Fondamentalement, deux formes naturelles habitent ses cours d'eau : dans leur plus grande partie aval, on trouve des hybrides naturels entre les formes méditerranéenne et corse ancestrale et, en amont de certains bassins, des populations de type corse pur (macrostigma). Parfois, comme dans le Golu, les truites méditerranéennes ont pu remplacer totalement la truite corse. Ce schéma est compliqué par l'apport récent par l'homme, lors des repeuplements, de la forme domestique de type atlantique pouvant s'hybrider. De plus, des truites arc-en-ciel, appartenant à une espèce américaine (*Onchrynchus mykiss*) ont été introduites. Celles-ci ne se reproduisant généralement pas dans nos rivières et ne pouvant s'hybrider, la question n'est pas traitée dans ce rapport.

La présence de la truite domestique est aléatoire, car elle dépend uniquement des alevinages effectués par l'homme et de son adaptation au milieu naturel. Il est impossible d'extrapoler le taux de présence domestique d'une station à une autre, même à l'intérieur d'un bassin. Cette présence est également variable dans le temps puisque certaines stations de type corse, détectées lors des

Patrick Berrebi
(Institut des Sciences de l'Évolution),
Sophie Dubois
(Institut des Sciences de l'Évolution),
Bernard Recorbet
(Direction régionale de l'Environnement de Corse, Service nature, aménagement, paysage),
Stéphane Muracciole
(Fédération de la Corse pour la Pêche et la Protection des Milieux aquatiques)
et **Joseph Mattei**
(ONEMA)

analyses d'il y a 10 ans (Berrebi, 1995), se sont avérées contenir des hybrides corses-atlantiques lors des analyses faites pour le LIFE (Berrebi & Dubois, 2007).

Une protection énergique de ces populations purement corses s'est fait sentir, d'autant plus que leur seule évolution possible est l'hybridation avec la forme domestique, ce qui est une défaite de la gestion patrimoniale. Une connaissance plus détaillée des sites abritant la forme corse pure était donc nécessaire et cela a été entrepris à l'occasion du LIFE macrostigma.

Parmi les outils potentiels de la protection d'une forme menacée de truite, il y a la translocation (ou l'alevinage si on dispose d'une souche locale) pour aider une population en déclin. Afin de savoir quelles translocations peuvent se faire sans réduire la biodiversité des peuplements de type corse, il a aussi été nécessaire de rechercher des subdivisions éventuelles à l'intérieur du type corse.

3.1.4.1. Les microsatellites

Les méthodes scientifiques employées jusqu'au début du LIFE présentaient quelques inconvénients. Les analyses allozymiques nécessitaient le sacrifice des poissons analysés puisque les enzymes devaient être extraites de différents organes : muscle, foie, œil, sérum sanguin. Nous adressant à des populations potentiellement très réduites en tête de bassin, le sacrifice de 20 truites peut, dans certains cas, représenter une réduction significative du peuplement. D'autre part, il est nécessaire de faire certaines comparaisons entre échantillons prélevés à des années d'écart. Seule l'analyse directe de l'ADN permet ces analyses dites diachroniques. Un nouveau marqueur remplissant ces exigences était nécessaire.

L'ensemble de ces considérations nous a poussés à utiliser pour la première fois en Corse le marqueur microsatellite. Ce marqueur est classé comme « hypervariable » car il évolue beaucoup plus vite que les allozymes et présente donc beaucoup plus d'allèles (les allèles sont les variants d'un même marqueur, après mutation). Cette qualité le rend aussi plus efficace pour détecter les petites différences, telles que celles subdivisant le type corse. En contrepartie, les microsatellites sont moins efficaces pour reconnaître les grands groupes de



truites à l'échelle de l'Europe et son emploi est plus délicat et nécessite des méthodes statistiques plus sophistiquées.

Il n'existe aucune référence disant que tel ou tel allèle microsatellite est corse, méditerranéen ou atlantique. Il a donc été nécessaire d'associer aux analyses du LIFE des échantillons corses analysés par allozymes dans les années 90 et conservés au laboratoire de Montpellier dans l'alcool.

3.1.4.2. Méthode statistique

La méthode d'estimation passe par trois étapes :

- Par analyse factorielle des correspondances (AFC), on définit les grandes entités jouant un rôle dans la structure génétique des échantillons analysés et on les définit en fonction de références que possède le laboratoire. Ce travail d'expertise est le plus délicat et le plus risqué, dépendant de l'expérience et des capacités d'un laboratoire ou d'un chercheur.
- Une fois les AFC caractérisées et polarisées, une étape non détaillée ici consiste à attribuer à chaque allèle un statut. Ainsi certains allèles ont été considérés comme marqueurs des truites de pisciculture, d'autres comme marqueurs des truites corses, d'autres des truites méditerranéennes... et d'autres enfin, partagés entre plusieurs formes, ont été considérés comme neutres et non utilisés
- Suit un simple décompte des allèles de chaque type dans chaque échantillon, ramené à des pourcentages.

Lors des analyses effectuées dans le cadre du projet LIFE, plus de 60 localités ont été échantillonnées entre avril 2004 et juin 2007. Généralement, une vingtaine de truites étaient capturées par pêche électrique, prises au hasard pour être parfaitement représentatives, pour un total dépassant les 1000 truites analysées au niveau de 4 ou 6 microsatellites.

3.1.4.3. Plusieurs questions étaient posées

Évolution des populations déjà connues comme étant purement corse (macrostigma)

Quelques stations ont été analysées avec grande précision (6 marqueurs au lieu de 4 comme pour la plupart des localités) : il

s'agit de stations ayant été reconnues comme purement corses lors des études allozymiques des années 90. Il importait de savoir si elles avaient été polluées par la truite domestique après 8 ou 11 ans.

- Calderamolla (Prunelli) : 100 % en juin 1993 et mai 1996, mais population quasiment disparue en 2004 ;
- Val d'Ese (Prunelli) : 100 % en septembre 1997 et en mai 2004 ;
- Veraculungu (Taravu) : 100 % en juin 1993, 1996 et juin 2004 ;
- Sant'Antone (Taravu) : 100 % en octobre 1997 et en avril 2004 ;
- Marmanu (Fium'orbu) : 97 % en juin 1993 et 80 % en juillet 2004 ;
- Pozzi (Fium'orbu) : 96 % en mai 1994 et 100 % en juillet 2004 ;
- Corbica (Golu) : 99 % en novembre 1996 et 100 % en juin 2007.

Nous observons donc un bon maintien entre les estimations basées sur les allozymes et celles basées sur les microsatellites à près de 10 ans d'intervalle. Sur les 7 stations suivies, seule celle de Marmanu présente une nette dégradation avec près de 20 % d'introggression par la forme domestique. Cela est dû à des alevinages effectués sur certains affluents du Marmanu vers 1995 (confirmé par des membres de l'association de pêche locale) qui ont entraîné une contamination de la rivière principale par dévalaison des truites domestiques. Cependant, une cascade située quelques centaines de mètres en amont a empêché la remontée des truites, et donc permis le maintien du type corse pur en amont du pont de la route départementale reliant le village de Ghisoni au col de Verde.

Structuration géographique de la truite corse ancestrale

Chacun des 60 échantillons analysés a pu être décrit selon un pourcentage estimé des trois entités de truites présentes sur l'île (tab. VI).

Puis nous nous sommes intéressés aux échantillons présentant au moins 96 % d'allèles de type corse. Il serait contre-productif de ne considérer que les échantillons 100% corses, parce qu'il faut, d'une part accorder quelques pour cent d'incertitude à la méthode de calcul et d'autre part ne pas éliminer des stations présentant une très faible présence atlantique, surtout quand c'est sous la forme de poissons de pisciculture qui risquent fort de ne pas survivre. En effet, certaines stations présentaient des truites corses, atlantiques et des hybrides : dans ce cas, on dit qu'il y a intrroggression (les deux types



N° lot	N	Date	Rivière	Bassin	% C	% M	% P
1	20	04/2004	Uccialinu	Taravu	100	0	0
2	19	04/2004	Sant'Antone	Taravu	100	0	0
3	20	05/2004	Ese	Prunelli	100	0	0
4	20	05/2004	Ariola	Fium'orbu	7	2	91
5	20	06/2004	Rina	Fium'orbu	100	0	0
6	20	06/2004	Veraculongu	Taravu	100	0	0
7	20	06/2004	Manica (Ascu)	Golu	100	0	0
9	20	06/2004	Teghie Nere	Vecchii	15	0	85
10	20	06/2004	Paratella	Prunelli	100	0	0
11	19	07/2004	Marmanu (aval cascade pont)	Fium'orbu	80	1	19
12	20	07/2004	Bravona (St-Vincent)	Bravona	16	3	81
13	15	07/2004	Chiuva (Frassetu)	Taravu	90	5	5
14	20	07/2004	Pozzi di Marmanu	Fium'orbu	100	0	0
15	20	07/2004	Fangu amont	Fangu	25	0	75
16	20	07/2004	Rocce	Fangu	90	0	10
17	16	07/2004	Bocca Bianca	Fangu	89	0	11
18	19	10/2004	Luana	Travu	18	0	82
19	13	04/2005	Carnevalle	Prunelli	100	0	0
20	12	04/2005	Puzzatelli	Vecchii	100	0	0
21	19	04/2005	Lagnato	Liamone	26	0	74
22	19	04/2005	Haut Botaro	Liamone	81	17	2
23	12	04/2005	Schileccia	Prunelli	5	0	95
24	20	04/2005	Casaluna	Golu	13	11	76
25	20	05/2005	Haut Marmanu	Fium'orbu	100	0	0
26	19	05/2005	Latinetta	Fium'orbu	8	0	92
27	20	06/2005	Piscia in Alba	Taravu	17	7	76
28	6	06/2005	Teghie Nere	Vecchii	26	0	74
29	10	06/2005	Guadu Alla Machia 1	Fium'orbu	100	0	0
30	10	06/2005	Guadu Alla Machia 2	Fium'orbu	100	0	0
31	16	07/2005	E Ventose (Ascu)	Golu	100	0	0
32	12	06/2005	I Fossi (Palneca)	Taravu	15	11	74
33	19	07/2005	Asinau	Rizzanese	15	0	85
34	20	04/2006	Veraculongu (aval cascade)	Taravu	22	0	77
35	19	04/2006	Chjuvone	Rizzanese	100	0	0
36	19	04/2006	Ciuttare	Liamone	33	33	34
37	18	04/2006	Lonca	Porto	13	70	17
38-	8	09/2004	Coreccia	Liamone	82	0	18
39	20	04/2006	Ese (aval buses)	Prunelli	100	0	0
40	20	04/2006	Ese (Zipituli)	Prunelli	39	0	61
41	20	04/2006	Marmanu (amont pont)	Fium'orbu	100	0	0
42	16	05/2006	Susinelle-Ruellu (part de Punta Gavina)	Fium'orbu	89	11	0
43	22	06/2006	Carabona	Taravu	15	0	85
44	20	06/2006	Prugna (aff. RG Sant'Antone)	Taravu	100	0	0
45	20	06/2006	Ciaccia (aff. RD Sant'Antone)	Taravu	100	0	0
46	20	06/2006	Bassetta	Taravu	4	2	94
47	12	06/2006	Sant'Antone (aval cascade MF)	Taravu	93	0	7
48	19	06/2006	Zoïcu	Liamone	12	88	0
49	20	07/2006	Renaju	Solenzara	35	0	65
50	20	07/2006	Cavichja	Fangu	16	0	84
51	20	10/2006	Ese (au pont du Broncu)	Prunelli	40	0	60
52	20	10/2006	E Radule	Golu	100	0	0
53	20	10/2006	Golu	Golu	0	100	0
54	19	04/2007	Lette	Fiume Seccu	100	0	0
55	20	04/2007	Ese (1 ^{re} cascade au-dessus Broncu)	Prunelli	95	0	5
56	21	04/2007	Forcinchesi	Travu	62	0	38
57	20	05/2007	Capiaghja	Gravona	9	0	91
58	20	06/2007	Tartagine	Golu	4	0	96
59	20	06/2007	Menta	Rizzanese	9	0	91
60	20	06/2007	Corbica (Ascu)	Golu	100	0	0
61	21	06/2007	Cuscione	Rizzanese	14	0	86

C : Corse

M : Méditerranéenne

P : Pisciculture
(atlantique)N : Nombre de truites
analysées

Tab. VI. Récapitulatif des analyses effectuées sur 60 échantillons (1089 truites)

N° lot	N° LIFE	Rivière	Bassin
Type Prunelli (ex « type ouest »)			
3	L41-L60	Ese	Prunelli
7	L121-L140	Manica*	Ascu/Golu
10	L181-L200	Paratella	Prunelli
13	L241-L260	Chiuva (Frassetu)*	Taravu
19	L361-L380	Carnevalle	Prunelli
31	L581-L600	E Ventose*	Ascu/Golu
39	L721-L740	Ese (aval buses)	Prunelli
Type Fangu			
17	L321-L340	Bocca Bianca	Fangu
Type Taravu (ex « type est »)			
1	L01-L19	Uccialinu	Taravu
2	L21-L40	St Antone	Taravu
44	L821-L840	Prugna (affl. RG Sant'Antone)	Taravu
45	L841-L860	Ciaccia (affl. RD StAntone)	Taravu
Type Rizzanese			
6	L101-L120	Veraculongu*	Taravu
35	L661-L680	Chiuvene	Rizzanese
52	L981-L1000	E Radule*	Golu
60	L1141-L1160	Corbica*	Ascu/Golu
Type Fium'orbu (ex « type est »)			
14	L261-L280	Pozzi di Marmanu	Fium'orbu
25	L481-L500	Haut Marmanu	Fium'orbu
29	L541-L560	Guadu alla Machia 1	Fium'orbu
30	L561-L580	Guadu alla Machia 2	Fium'orbu
41	L761-L780	Marmanu (amont pont)	Fium'orbu
Type Tavignanu			
20	L381-L400	Puzzatelli	Vecchiu/Tavignanu
54	L1021-L1039	Lette*	Fiume Seccu

Tab. VII. Composition des six types génétiques de truites corse ancestrales macrostigma.

*: Échantillon d'un autre bassin que celui qui a donné son nom au type



de truites se sont croisés). Mais certaines stations, spécialement celles à faible présence atlantique, présentaient les deux types génétiques mais pas dhybrides: c'est la marque d'un déversement récent et rien ne dit que les truites de pisciculture vont survivre au prochain hiver.

Les échantillons considérés comme de type corse pur ont fait l'objet d'une recherche de diversité (tab. VII). Il s'agissait de savoir si la truite corse, isolée en de multiples petites populations, est homogène dans toute l'île ou si une certaine biodiversité inter-stations ou inter-bassins mérite protection.

Ces échantillons, au nombre de 22, ont donc été réanalysés en AFC afin de rechercher les sous-unités comme déjà observées dès 1995 avec les types « est » et « ouest » nommés en fonction des versants qu'ils habitaient. D'autres échantillons sont composés d'une addition de truites purement corses et de truites purement domestiques. La partie corse de ces échantillons a pu participer à l'analyse globale. Il s'agit des lots 13, 17 et 47.

Une structure en six sous-unités est mise en évidence mais la localisation de ces différents types purement corses manque parfois de logique géographique. Le tableau VII détaille ces six types.

La majorité de ces types ne pose pas de problème et est donc rattachée à un seul bassin: c'est le cas des types Prunelli, Fangu, Taravu et Fium'orbu.

Les types Rizzanese et Tavignanu sont hétérogènes. Pour trancher, de nouvelles analyses sont nécessaires afin de distinguer les implantations naturelles par rapport aux translocations ou l'existence de nouveaux sous-types.

Comment expliquer ces anomalies. Bien sûr, les translocations sont toujours possibles. Notons cependant que Calderamolla (Prunelli) touche quasiment, en amont, Chiuva (Taravu, station 13), ces deux sites ayant servi à repeupler la Manica (Ascu/Golu, station 7); ou que l'amont du Veraculongu (Taravu, station 6) est très proche du

Chiuvone (Rizzanese, station 35). Le contact naturel entre les ichthyofaunes de deux bassins par l'amont (par érosion régressive ou par translocation humaine par exemple) est donc également une explication possible.

3.1.4.4. 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 leurs identités 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 observée (34, soit plus de 50%). Pire, des stations analysées comme purement corses dans les années 90 se sont révélées accidentellement 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 les stations 22 et 42 (Haut Botaru dans le Liamone et Susinelle-

Les outils de gestion

Ruelli dans le Fium'orbu) sont issues d'une hybridation naturelle corse/méditerranéenne de 80/20 % et 90/10 % respectivement. Ce genre de populations naturelles n'a pas été recherché, pour des raisons de priorité, mais mérite tout autant notre protection.

– **Rechercher l'étendue 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 mal choisi car 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 pas.

– **Caractériser morphologiquement la truite corse ancestrale**: les différences de robe sont déjà connues entre les différents types corses (fig. 39 à 43). 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 tème. Pour avancer dans cette direction, une analyse statistique de la robe des six types génétiques corses est recommandée. Elle permettra de populariser cette lignée de truite dans toute sa diversité.



Fig. 39. Puzzatelli – Monte d'Oru



40. Manica



41. Paratella (V. Mennessier)

*Différents phénotypes
de truites corses*



42. Chjuvone (B. Recorbet)



43. E Radule

■ 3.2. Le renforcement des populations grâce à une stratégie de reproduction en milieu semi-naturel

Dans le cadre de ce LIFE, il est prévu d'expérimenter un mode de reproduction en milieu semi-naturel afin de renforcer les populations en déclin. Cette phase du programme est de loin la plus difficile car l'élevage en pisciculture des truites sauvages est souvent très compliqué, qui plus est lorsqu'il s'agit d'une expérimentation.

Des expérimentations ont été menées en 2004 et 2005 en prélevant quelques femelles dans les sources du Veraculongu et de Val d'Ese. Nous avons essayé de ramener des truites à la pisciculture mais ces dernières ne supportant pas la captivité sont décédées au bout d'une vingtaine de jours. Aussi, nous avons également réalisées des pontes sur site (fig44) mais c'est une opération très difficile car les femelles ne sont pas mûres en même temps (il faut donc retourner très souvent sur les sites) et la récupération par pêche électrique (c'est le seul moyen) stresse énormément les poissons en période de reproduction.

Malgré tout, les premiers alevins *demacrostigma* ont pu être produits et relâchés dans des ruisseaux pépinières (fig. 45).

Cependant, comme nous le craignons après les pêches électriques d'inventaires de 2004 et 2005, les objectifs du LIFE en matière de



production d'œufs (22500 œufs par an; $22\,500 \times 4 = 90\,000$) n'ont pu être atteints. En effet, il est prévu de prélever 150 femelles de 100 grammes pour arriver à produire 22 500 œufs par an car on estime qu'une femelle produit 1,5 œuf par gramme de poids vif (1 femelle de 100 g produit 150 œufs, et $150 \times 150 = 22\,500$). Or, les résultats des inventaires ont mis en avant que, dans les populations naturelles les géniteurs sont trop peu nombreux pour qu'on puisse y prélever 150 femelles sans risquer une extinction de ces populations. Le travail réalisé au cours des inventaires (mesure, pesage et suivi de la maturation sexuelle) a permis d'établir les effectifs aux 100 m (tab. VIII) et totaux (tab. IX) par classe de taille. Le ratio moyen constaté lors des prélèvements de géniteurs est d'environ 1 femelle pour 3 mâles. Nous avons donc estimé le nombre de femelles adultes en divisant par 4 le nombre d'adultes.

Ces résultats démontrent bien qu'il n'est pas possible de prélever les 150 femelles prévues pour les 90 000 œufs sans risquer une extinction des populations sauvages car on estime à 468 le nombre de femelles adultes sur l'ensemble des sites (hors populations découvertes pendant le LIFE). Même si les deux années d'expérimentation

Tab. VIII : les effectifs aux 100 m en 2006

Effectif de truites/100 m
en 2006

0 + : poissons de l'année (alevins);
1 + : poissons de plus d'un an;
2 + : poissons de plus de deux ans;
Géniteurs : poissons ayant atteint la taille réglementaire de capture.

Bassin	Rivière	0 +	1 +	2 +	Adultes
Prunelli	Val d'Ese	40	102	78	12
Taravu	Sant'Antone	6	59	40	1
Taravu	Uccialinu	6	24	64	6
Taravu	Veraculongu	12	4	3	12
Fium'Orbu	Marmanu	40	61	17	5
Fium'Orbu	Pozzi di Marmanu	18	17	83	7
Total		122	267	285	43

Tab. IX : les effectifs totaux par classe de taille en 2006

Bassin	Rivière	Effectif de truites par classe de taille en 2006 sur la longueur utile				Total	Total femelles adultes (total adultes/4)
		0 +	1 +	2 +	Géniteurs		
Prunelli	Val d'ese	4000	10200	7800	1200	23200	300
Taravu	Sant'Antone	72	708	480	12	1272	3
Taravu	Uccialinu	39	156	416	39	650	10
Taravu	Veraculongu	300	100	75	300	775	75
Fium'Orbu	Marmanu	1600	2440	680	200	4920	50
Fium'Orbu	Pozzi di Marmanu	306	289	1411	119	2125	30
Total		6317	13893	10862	1870	32942	468

les outils de gestion



Fig. 44. Pontes in situ



Fig. 45. Incubateur, lâchers d'alevins et de géniteurs

ont permis de produire les premiers alevins, la mortalité constatée en pisciculture (qui oblige chaque année à prélever de nouvelles femelles) et les études génétiques qui ont démontré l'existence de six sous-types de macrostigma (ce qui dans le cadre d'une gestion patrimoniale implique de ne pas mélanger les truites d'un sous-type à l'autre afin de conserver l'hétérogénéité de la truite corse) ont conduit le comité de pilotage à abandonner cette partie pour s'orienter vers la protection *in situ* (surveillance...).

De plus, des opérations de réimplantation de la truite corse sur certains sites appelés sanctuaire ont été menées (fig. 46). L'objectif de cette opération est de créer des populations de macrostigma à partir de géniteurs introduits sur des sites où il n'y a plus de truite. Les ruisseaux qui ont été retenus sont: Manica (Ascu), Rancichedda (Chisà), Calderamolla (Bastelica) et Sorbaghja (Cambia). Le suivi de ces populations a commencé mais il n'y a pas pour l'instant assez d'années de suivi pour dresser un bilan. Ainsi, avec les populations de départ auxquelles s'ajoutent les populations découvertes et les sanctuaires, cela porte à 23 le nombre de populations connues aujourd'hui (fig. 47).

Il est à noter qu'en cas de nécessité de renforcer une population, les comités de pilotages et scientifique proposent une méthode



plus simple à réaliser, peu onéreuse et tout aussi efficace la récupération d'alevins (ou truitelles) produits naturellement. Cela consiste à aller récupérer des alevins (ou truitelles) issus de la reproduction en milieu naturel (si possible à l'automne pour qu'ils soient assez grands) et de les relâcher dans les ruisseaux sélectionnés.

■ 3.3. La protection des populations et des habitats

La truite macrostigma étant principalement menacée par les prélèvements excessifs, l'hybridation avec les truites de lâchers et la dégradation du milieu, il est nécessaire, pour assurer sa conservation, de protéger les populations et les habitats. Cette double protection est principalement assurée par une intégration des populations au réseau Natura 2000, une mise en réserve des sites et leur surveillance.

3.3.1. Extension du réseau Natura 2000

Pour augmenter la surface d'habitat protégé de la truite *Salmo trutta* de type macrostigma en Corse, il est prévu d'inclure les populations visées par le programme dans le réseau Natura 2000 afin qu'elles bénéficient des mesures de gestion les mieux adaptées. Les préfets de département avec l'appui de la direction régionale de l'Environnement (DIREN), qui est chargée de la mise en place du réseau Natura 2000, ont consulté les communes et établissements publics de coopération intercommunale concernés par cette opération conformément à l'article L.414.1 du code de l'environnement.

La procédure prévoit que les collectivités concernées par la consultation ont deux mois pour répondre. Si les réponses sont favorables ou en l'absence de réponse, le dossier est envoyé au ministère de l'Écologie puis à la Commission européenne. Dans le cas contraire, la décision appartient au préfet qui peut passer outre en l'absence d'arguments scientifiques.

De plus, une information préalable par la Fédération de la pêche et la DIREN a été réalisée auprès des communes et propriétaires concernés.

Les consultations se sont achevées en juin 2005. Aucun avis défavorable n'a été émis. Ainsi, l'extension qui porte sur 2547,9 ha (fig. 48) est donc actée au plan local et le ministère de l'Écologie et du

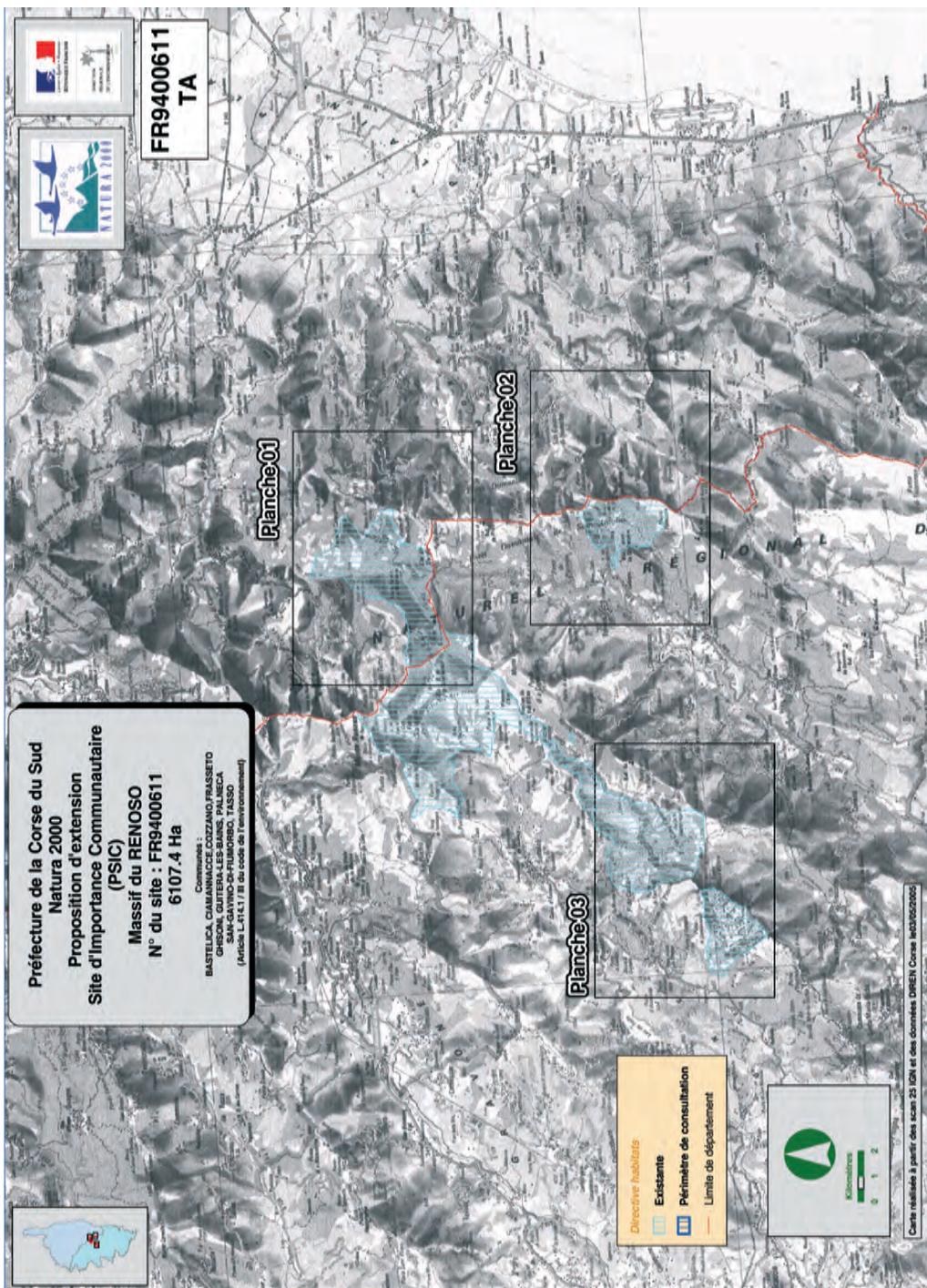


Fig. 48. Carte extension Natura 200

Développement durable a transmis à la Commission européenne cette extension. Comme prévu dans ce LIFE, les populations sont donc désormais incluses dans le réseau Natura 2000.

Cette intégration a permis la mise en place des premières mesures de gestion pour la macrostigma et son habitat. En effet, dans la forêt territoriale de Saint-Antoine à Palencia où il y a les populations de Sant'Antone et Uccialinu, l'ONF a interdit le franchissement des cours d'eau par les engins lors des coupes de bois.

3.3.2. La mise en place des réserves de pêche

Les prélèvements humains excessifs ont entraîné une diminution des effectifs de truite. Aussi, en plus de leur intégration à Natura 2000, les sites à macrostigma ont été classés en réserve afin de permettre aux populations de se régénérer naturellement.

La mise en réserve paraît une mesure adaptée pour assurer la pérennité des populations de macrostigma. En effet, ces têtes de bassins interdites à la pêche et fréquemment surveillées pourraient ainsi constituer une niche protégée à partir de laquelle, par dévalaison, le poisson se répartirait à l'aval dans des zones où la capacité d'accueil est plus favorable.

La mise en place de ces réserves a été compliquée par le transfert de compétences de l'État français vers la Collectivité territoriale de Corse (CTC) par la loi du 22 janvier 2002, car celle-ci a dû structurer ses



Fig. 49. Réserve de Saint-Antoine

services pour assurer cette nouvelle fonction. Cependant, des réunions de travail ont eu lieu avec l'office de l'Environnement (qui est chargé de suivre ces dossiers pour la CTC) afin de mettre en place la nouvelle procédure de demande de réserve de pêche. Eu égard à l'importance du programme LIFE, la CTC a consenti les efforts nécessaires pour accélérer la mise en place de cette nouvelle procédure de création de réserve de pêche qui a été validée par l'assemblée de Corse au mois de décembre 2005. Ainsi, les sites ont pu être classés en réserve de pêche en 2007 (fig. 49). Il est à noter qu'avant la mise en place officielle des réserves, les sites ont été interdits à la pêche en 2005 et 2006 par arrêté préfectoral et décision de la Fédération, détentrice des droits de pêche.

3.3.3. La surveillance des sites

L'objectif de cette action est de créer un réseau de surveillance des secteurs sensibles par l'organisation de patrouilles fréquentant régulièrement ces sites et d'y faire appliquer la réglementation.

Pour ce faire, le service départemental de l'ONEMA (ex-CSP) est régulièrement appuyé par des effectifs de l'Office national de la Chasse et de la faune sauvage (ONCFS), de l'Office national des Forêts (ONF), du Parc naturel régional de Corse (PNRC), les agents de la Fédération, ainsi que par l'assistance épisodique de renforts d'agents techniques de l'ONEMA venus du continent.

Les patrouilles sont composées au minimum de deux personnes en uniforme, armées et assementés. Classiquement, la mission consiste à circuler sur les sites LIFE, repérer les pêcheurs (la plupart du temps par la présence de véhicules stationnés en bordure des pistes), remonter la rivière à leur rencontre, observer leurs pratiques et intervenir afin de contrôler la conformité de leurs actions de pêche avec la réglementation.

Des bivouacs sur site ont également été programmés afin d'assurer une surveillance nocturne et limiter les déplacements en véhicule qui, dans ces secteurs sauvages, peuvent être rapidement repérés.

Le nombre de procédures s'est établi à 8 en 2004, 6 en 2005 et 6 en 2006. Il est à noter qu'aucune infraction n'a été constatée dans les réserves (les procédures ont été établies en périphérie des réserves).

Pour 2006, il faut noter que 3 procédures ne concernent pas la pêche mais les travaux en rivière. Par ailleurs, nous avons pu noter un accueil très favorable du public, pêcheur ou non, qui approuve très majoritairement ce type d'intervention. De plus, les panneaux signalisant les réserves de pêche sont toujours en place, ce qui semble démontrer l'acceptation de cette mesure de protection par les pratiquants et les riverains. Dans le même temps, le nombre de contrevenants est en régression depuis le début du programme. Ce phénomène est certainement lié à une pression de surveillance accrue et maintenant connue par les pêcheurs (articles de presse, réunions...). En effet, on peut noter que sur les 685 truites saisies, 465 l'ont été en 2004 contre seulement 220 entre 2005 et 2006. Les principaux délits constatés sont le non respect du nombre de prises autorisées et de la taille réglementaire. Cependant, certaines pratiques dévastatrices, comme la pêche à la dynamo (fig. 50), peuvent être parfois constatées (208 truites en une seule fois). Enfin, le taux d'incivilité concernant le défaut de carte de pêche reste comparable à celui constaté sur le continent (1 à 2 %).

Le comité de pilotage a décidé de réaliser un maximum de tournées durant la période de pêche (mars à septembre = 180 jours), avec un pic d'activité allant de la mi-juin à la mi-septembre période au cours de laquelle on note une augmentation du braconnage du fait de la baisse du niveau de l'eau.



Fig. 50.
Truites saisies
et dynamo.

Le nombre total de poissons capturés illégalement (685 poissons, dont 208 en une seule fois à deux personnes) démontre le prélèvement excessif pratiqué (surtout avant le LIFE).

Nous pouvons également avancer l'hypothèse que les augmentations globales des densités constatées lors des inventaires ne sont pas étrangères à la surveillance accrue de ces sites. En effet, le fait que le nombre de truites saisies lors des tournées de surveillance chute fortement depuis 2005 semble confirmer cette hypothèse.

Aujourd'hui, même si nous constatons que ces tournées de surveillance ont un effet positif, il faut rester vigilant car nous ne sommes pas à l'abri d'actions de braconnage ponctuelles mais dévastatrices. En effet, malgré les efforts consentis en matière de surveillance, le braconnage ponctuel avec des moyens d'action rapides (cela peut se faire en 2 ou 3 heures) et dévastateurs (dynamo, eau de javel...) sera très difficile à éradiquer à court terme car il est très présent dans certaines microrégions de l'île.

3.3.4. Les aménagements

Eu égard à la qualité des sites concernés, les aménagements n'ont pas représenté une part importante du programme. Les principales réalisations concernent la pose de panneaux de signalisation et d'information (fig. 51) et le nettoyage du site d'Uccialinu qui était particulièrement encombré après une coupe de bois.



Fig. 51.
Panneaux d'information sur site.

■ 3.4. L'information et la sensibilisation

La réussite d'un tel programme passe par l'adhésion du public et le soutien de tous les acteurs concernés par la gestion et l'aménagement des cours d'eau. Ainsi, différents outils de communication (exposition, mallette pédagogique, site internet, dépliants, affiches...) ont été créés pour ce LIFE afin de sensibiliser un large public sur la nécessité de sauvegarder notre patrimoine naturel. En fonction du « type » de public concerné différentes actions de communication ont été mises en place.

Pour le public pêcheur : des réunions d'informations (fig. 52) ont été organisées afin de présenter le LIFE et ouvrir un débat avec tous les participants. Seize réunions ont eu lieu dans différentes micro-régions de l'île. Malgré la faible mobilisation du public (entre 10 et 20 personnes, alors qu'il y a environ 5500 pêcheurs en Corse), elles ont été très intéressantes car elles ont permis l'instauration d'un débat enrichissant avec des passionnés de pêche aux avis très divers. Ce contact direct avec les pêcheurs nous a permis de bien expliquer le sens de notre démarche auprès de ce public directement intéressé par la sauvegarde de la truite endémique.

Ces réunions ont été complétées par des articles parus dans la presse spécialisée.

Pour les scolaires (d'après Parc naturel régional de la Corse, 2006. *Rapport LIFE*), l'éducation à l'environnement a été basée sur la création d'une mallette pédagogique composée d'une valise comprenant des livres, des fichiers, des vidéocassettes, la mallette « La rivière m'a dit... » ; d'un sac de petit matériel de récolte et d'observation (loupes à main, petit aquarium, loupe binoculaire...), et de fiches pédagogiques (30 fiches) et d'activités (10). L'animation est assurée par les agents du Parc naturel régional de la Corse. En 2006, 12 classes, représentant un total de 303 élèves, ont été concernées par les animations (plus de cent interventions). En 2007, 11 écoles ont travaillé avec la mallette et ainsi 161 élèves ont pu être sensibilisés sur ce sujet. Le nombre d'élèves est moins élevé en 2007 car les écoles sélectionnées se trouvent en zone rurale où les effectifs sont moins importants.



Fig. 52.
Réunion d'information.



La malette pédagogique

Les fiches pédagogiques intitulent de la manière suivante : « La zonation », « La ripisylve », « Quelques espèces emblématiques des rives », « La qualité de l'eau », « La truite corse », « Les autres salmonidés de Corse », « Les autres espèces de poisson », « L'anguille », « L'euprocte », « La salamandre », « Les batraciens », « Les oiseaux », « Les libellules », « Les coléoptères », « Les gerris », « Les larves », « Les vers », « Les gastéropodes », « Les algues », « Les lacs », « Les pozzines », « Les risques de pollution », « Les aménagements », « Les réserves », « La pêche », « La gestion de la ressource », « Les réseaux trophiques », « La classification des insectes aquatiques », « La classification des autres invertébrés » et « Pesca e anguila ».

Les fiches d'activité :

- Pour le cycle 2 (du CP au CE2): « Je donne un nom à chaque poisson », « Je décris une truite », « Comment naît et grandit une truite », « Qui mange qui », « Rivière, milieu de vie », « Je respecte la rivière », « Je suis un vrai pêcheur », « Je reconnais quelques larves d'insecte », « Changer de vie en gandinant », et « Je classe les animaux de la rivière ».
- Pour le cycle 3 (CM1 et CM2): « Je décris une truite », « Comment se reproduit une truite ? », « Qui mange qui ? », « La pêche en rivière de corse », « Pêcher sans appauvrir la rivière », « J'apprécie la qualité de l'eau de baignade », « Je situe les différentes zones de la rivière », « Vivre dans le lit de la rivière », et « Je classe les animaux de la rivière ».

Pour le grand public, l'information a circulé dans la presse régionale, sur le site internet du programme (www.lifemacrostigma.org, environ 60 000 connections); mais également par le biais d'un reportage réalisé par France 3 Corse (*La truite de Corse*, d'une durée de 19 minutes et tiré à 500 exemplaires distribués à toutes les associations de pêche, tous les partenaires, les gestionnaires...); d'un Cd-Rom édité à 1000 exemplaires qui ont été distribués dans les écoles et dans les foires; d'une exposition itinérante présentée chaque année dans une quinzaine de foires rurales ou manifestations grand public; de dépliants (40 000 exemplaires); et d'affiches (200 exemplaires).

Pour les partenaires et les spécialistes: des réunions de travail (fig 53) ont eu lieu (environ quatre réunions de comité de pilotage par an, auxquelles s'ajoutent des réunions de travail en comité plus restreint) et des rapports leur ont été envoyés.

Dans le domaine de l'information et de la sensibilisation, on le voit, un grand nombre d'actions ont été mises en place au cours de ce LIFE afin de toucher un public le plus large possible en Corse et en dehors. Ces actions commencent à porter leurs fruits, aussi, il convient de maintenir les efforts consentis en matière de communication car la pérennisation de la truite macrostigma passera toujours par l'adhésion de tous.



Fig. 53. Réunion de comité de pilotage du LIFE

Chapitre 4

Proposition de plan de gestion après-LIFE

Sur la base des résultats de ce LIFE nous proposons de continuer les actions suivantes afin de pérenniser les populations de macrostigma.

■ 4.1. Maintenir les populations pures dans un état de conservation favorable

(Cf. textes de la directive Habitats et textes d'application au plan national). Pour cela il faut travailler essentiellement sur quatre axes majeurs :

4.1.1. Suivi génétique des populations pures

Prélèvements par échantillonnage de 20 spécimens (nageoire caudale) toutes les 5 années pour analyse génétique sur toutes les stations 100 % pures ou > 95 % afin de s'assurer du maintien de la pureté.

4.1.2. Contrôles périodiques des niveaux de population

Poursuite du suivi des six populations témoins afin de contrôler l'évolution des effectifs. Ces suivis pourront être étendus à d'autres belles populations.

Conservation de la méthode actuelle : tous les ans, une pêche d'inventaire.

4.1.3. Surveillance des sites

Maintien du réseau de surveillance : la préservation de l'espèce passe par la lutte contre les prélèvements excessifs et les modes de capture prohibés. En effet, plusieurs infractions ont été constatées au cours des tournées de surveillance. Le maintien de la surveillance des sites apparaît indispensable pour la conservation de l'espèce puisque ces comportements persistent. Seule la persévérance payera pour un résultat durable.

4.1.4. Mise en place d'une réglementation et renforcement du contrôle des alevinages avec des souches atlantiques

Deux volets :

1. Volet réglementaire : arrêté préfectoraux « Protection Biotope » interdisant les alevinages et le dépôt de boîtes Vibert au-dessus de



500 mètres, voire sur l'ensemble du territoire.

2. Volet concernant le travail d'information intense et continu auprès des associations agréées pour la pêche et la protection du milieu aquatique pour bien expliquer les effets de l'arrêt des alevinages.

En contrepartie, étudier la possibilité de réensemencement en souches pures de certains bassins versants (voir 4.2.2.) sous contrôle de l'ONEMA et de la Fédération (si le réseau de réserve fonctionne, c'est possible).

– Obtention des baux de pêche car la maîtrise foncière est indispensable pour la mise en place des différentes actions.

– Réalisation des dossiers de mise en réserve.

– Extension du réseau Natura 2000 (NB : Natura 2000, n'est pas en soi une garantie de protection. C'est ce qu'on en fait qui compte ; en revanche, si on ne fait pas ce qu'il faut sur ces sites, des sanctions de l'Europe, à terme, sont toujours possibles (gel de crédits...))

■ 4.2. Améliorer la connaissance des caractéristiques et de la répartition de la truite macrostigma et lancer une politique de reconquête d'un ou deux bassins-versants

4.2.1. Recherche de populations pures

Il est nécessaire de connaître toutes les populations de macrostigma présentes en Corse afin d'évaluer au mieux l'état du stock disponible et donc ses chances de survie. De plus, au cours du LIFE, les analyses ont démontré qu'il existe des différences entre les populations de macrostigma des différents bassins-versants. Il est donc très intéressant de rechercher des populations pures dans toute l'île. On l'a vu, il est capital, dans le cadre d'une gestion patrimoniale, de ne pas mélanger les truites des différentes micro-régions afin de conserver l'hétérogénéité de la macrostigma.

Il convient de poursuivre les recherches dans deux directions comme convenu en comité scientifique :

– Connaissance parfaite d'un bassin-versant en y analysant un maximum de cours d'eau.

– Recherche de nouvelles populations dans tous les bassins-versants de l'île.

4.2.2. Reconquête d'un bassin-versant (ou d'une partie)

Le bilan actuel démontre un fort taux d'introgression par la souche atlantique. Aussi, mener des actions de réintroduction de la macrostigma dans certains cours d'eau est peut-être un objectif ambitieux mais réalisable à long terme dans des zones qui ne sont pas trop affectées par l'hybridation. On pourrait l'envisager, couplé avec une forte adhésion locale et une maîtrise des baux, sur un bassin-versant ou du moins sur une partie. Le Taravu, Fium'orbu (partie haute)... semblent être des terrains favorables et emblématiques. En effet, il faut jouer sur le caractère identitaire de la truite corse.

Ces opérations de réintroduction nécessitent en premier lieu la connaissance parfaite du bassin-versant (obstacles à la migration aval vers l'amont...) afin de pouvoir sélectionner les cours d'eau où auraient lieu les relâchers des truites capturées dans les réserves. Le nombre de truites pouvant être capturées sera calculé chaque année en fonction des résultats des inventaires.

■ 4.3. L'information et la sensibilisation

4.3.1. L'info tous publics

L'information et la sensibilisation des différents publics sur la nécessité de protéger ce poisson emblématique de la Corse doivent être maintenues afin de toucher un maximum de personnes (par partenariat avec PNRC pour maquette et exposition, nouveaux dépliants...). Envisager en plus de la presse (efficace) d'autres moyens (ex: bulletin de liaison) pour toucher le plus grand nombre de personnes.

■ 4.4. Actions transversales

4.4.1. Réalisation des documents d'objectifs Natura 2000 sur chaque site

Le DOCOB étant un document fait en concertation (COPIL) et approuvé par le préfet, il cadre les actions pour cinq ans. L'appropriation locale est bonne si les collectivités locales président et assurent la maîtrise d'ouvrage.

4.4.2. Cohérence avec le Plan régional piscicole de gestion (PRPG)

Les actions menées dans l'après LIFE devront être en adéquation avec les mesures de gestions préconisées dans le PRPG.

■ 4.5. Coordination des actions

Une personne à temps plein continuera les actions amorcées dans le Life-Nature et dans le plan d'action (PRPG).

■ 4.6. Actions diverses

En plus des différentes actions évoquées ci-dessus, d'autres pourront être mises en place en fonction des besoins du moment

- travaux en rivière,
- signalétique,
- quelques études sont à prévoir : phénotypes, invertébrés, étude de la relation âge-taille...

Conclusion

Dans le cadre de ce programme nos efforts se sont portés essentiellement :

Pour l'amélioration des connaissances

- **Sur l'étude des populations pures** et l'identification des nouvelles populations afin d'évaluer « l'état » des populations de macrostigma. Ces études ont permis de recenser 15 nouvelles populations et de découvrir l'existence de six différents sous-types de truite corse ; de constater que les densités et les biomasses ont augmenté respectivement de 40 et 100% en 3 ans; de définir les conditions de vie de la macrostigma (étude température, invertébrés...); et de calculer les tailles des populations qui paraissent suffisantes pour assurer la pérennité de l'espèce bien que le nombre de poisson adulte reste, pour l'heure, assez faible.

Pour la protection des populations et des habitats

• **Sur la maîtrise foncière et d'usage des sites** car elle est indispensable pour pouvoir réaliser les actions prévues (réserves, aménagements...). Les propriétaires consultés (communes, collectivités) se sont montrés favorables à notre projet, même s'il faut reconnaître que les négociations avec les particuliers sont plus difficiles à cause du problème d'indivis des terres en Corse. Aussi, désormais, les sites du LIFE sont maîtrisés foncièrement.

• **Sur la surveillance des sites** pour lutter contre le braconnage. Le réseau s'est montré efficace puisque plusieurs procès-verbaux ont été dressés (pêche à l'électrécité, non-respect des quotas et taille...) ce qui a entraîné une diminution des prélèvements sur les sites LIFE.

• **Sur la création des réserves de pêche** et leur intégration au réseau Natura 2000.

Pour le renforcement des populations

• **Sur les premiers essais de reproduction** en milieu semi-naturel. Cette partie a été sans aucun doute la plus difficile de notre programme du fait des différents problèmes rencontrés : manque de géniteurs, maintien en captivité des géniteurs quasi-impossible et les alevins ne se nourrissent pas en pisciculture. Aussi, il a été décidé d'abandonner cette partie du programme pour s'orienter vers la protection *in situ*.

Pour l'information et la sensibilisation

• **Sur la création d'outils de communication** (site internet : www.lifemacrostigma.org, Cd-Rom, dépliants, mallette pédagogique...), la réalisation d'articles de presse, d'interviews (radio, télévision) et l'organisation de réunions afin de sensibiliser un public le plus large possible sur la nécessité de protéger ce poisson.

Ainsi, on peut dire que les premiers résultats (augmentation des populations, baisse du braconnage, sensibilisation importante...) sont encourageants et nous permettent de croire en la conservation de notre truite endémique, à condition, bien sûr, de maintenir nos efforts au-delà de ce LIFE.



Bibliographie

- BARDAKCI, F., N. DEGERLI, O. OZDEMIR, & H.H. BASIBUYUK, 2006: Phylogeography of the Turkish brown trout *Salmo trutta* L. : mitochondrial DNA PCR-RFLP variation. *Journal of Fish Biology*, 68, 36-55.
- BERNATCHEZ L., GUYOMARD R., BONHOMME F. 1992. DNA sequence variation of the mitochondrial control region among geographically and morphologically remote European brown trout *Salmo trutta* populations. *Molecular Ecology* 1: 161-73
- BERNATCHEZ, L., 2001: The evolutionary history of brown trout (*Salmo trutta* L.) inferred from phylogeographic, nested clade, and mismatch analyses of mitochondrial DNA variation. *Évolution*, 55, 351-379.
- BERREBI, P., 1995. *Étude génétique des truites de Corse*. Rapport final 1995. Université Montpellier II, p. 36.
- BERREBI, P., 1997: *Analyse enzymatique des truites du bassin de l'Aude*. Rapport de contrat, 26p pp.
- BERREBI, P., 1998a. *Structuration génétique des truites de Corse*. Rapport 1998. Université Montpellier II, p. 11p + annexes.
- BERREBI, P., 1998b: *La truite de l'Ubaye – Biodiversité génétique et impact des empoisonnements (marqueurs allozymiques)*. Rapport de contrat.
- BERREBI, P., CATTANEO-BERREBI, G., 1998. *La truite de la Drôme – Analyse de la biodiversité génétique (marqueurs allozymiques)*. Rapport de contrat pour la Fédération de Pêche de la Drôme . Université Montpellier 2, p. 26 p. + annexes.
- BERREBI, P., C. POTEAUX, M. FISSIER, & G CATTANEO-BERREBI, 2000: Stocking impact and allozyme diversity in brown trout from Mediterranean southern France. *Journal of Fish Biology*, 56, 949-960.
- BERREBI, P., 2002. *Rapport d'analyse génétique de deux lots de truites de Corse – Pisciculture et Golo de décembre 2001*.
- BERREBI, P., CATTANEO-BERREBI, G., 2002a. Rapport final – *Analyse génétique (allozymes) de truites en sites Natura 2000 (FR9400573 et FR9400611)*. Université Montpellier 7 pages + annexes 2.
- BERREBI, P. & G CATTANEO-BERREBI, 2002b: *Étude génétique de la truite commune (Salmo trutta) dans quelques sites du Parc national du Mercantour (marqueurs allozymiques)*, 20 p. pp.
- BERREBI, P., S. DUBOIS, & T. Meldgaard, 2007: *Biodiversité de Salmo peristenicus dans le bassin du lac Prespa*. Rapport de contrat pour la Fondation Sansouire, Université Montpellier 2, 13 pp.

- COMMISSION EUROPÉENNE, *Note LIFE* 2006, 3 p.
- CONCHON O., 1975. *Les formations quaternaires de type continental en Corse orientale*. Thèse d'État. Paris VI, 2 vol.
- Conseil supérieur de la Pêche, 2006. *Rapport intermédiaire LIFE macrostigma*.
- CORTEY, M., C. PLA, & J. L. GARCIA-MARIN, 2004: Historical biogeography of Mediterranean Trout. The role of allopatry and dispersal events. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 33, 831-844.
- CRIVELLI, A.J. 2005: *Salmo macrostigma*. In: IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species.
- DIREN Corse, 1994. *Rivières de Corse – Un patrimoine à protéger*. CRDP, 16 p.
- DIREN Corse, 2001. *Atlas des poissons d'eau douce de Corse*, 49 p.
- DURAND-DELGA M. et Coll. 1978. *Corse*. Ed Masson 297 p.
- DELLING, B. & I DOADRIO, 2005: Systematics of the trouts endemic to Moroccan lakes, with description of a new species (Teleostei: Salmonidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 16, 49-64.
- FUMAGALLI, L., SNOJ, A., JESENSEK, D., BALLOUX, F., JUG, T., DURON, O., BROSSIER, F., CRIVELLI, A.J., BERREBI, P., 2002. Extreme genetic differentiation among the remnant populations of marble trout (*Salmo marmoratus*) in Slovenia. *Molecular Ecology* 11, 2711-2716.
- GAUTHIER A. 2006. *Des roches, des paysages et des hommes. Géologie de la Corse*. Albiana. 278 p.
- GIUDICELLI J., 1975. Analyse de l'endémisme dans la faune des eaux courantes de la Corse. *Ecologia Mediterranea*, 1: 133-147.
- JACOLIN M. 1998. *Analyse SSCP de l'ADN mitochondrial de Salmo trutta, structuration génétique de l'espèce à l'échelle européenne et gestion génétique appliquée aux populations de truites corses*. Rapport de DESS. Université de Corte, Corte. 30 p + annexes pp.
- KOTTELAT, M., 1997: European freshwater fishes. An heuristic check list of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for non-systematists and comments on nomenclature and conservation. *Biologia, Bratislava*, 52, 1-271.
- LACHAT, B., 1994. *Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales*. Ministère de l'Environnement et DIREN Rhône-Alpes.
- LASCAUX, J.-M., 1996: *Analyse de la variabilité morphologique de la truite commune (Salmo trutta) dans les cours d'eau du bassin pyrénéen méditerranéen*, ENSAT, Thèse de la Faculté des Sciences de Toulouse, 160 p.
- Office national des Forêts, 1995. *Guide de gestion de la ripisylve de plaine*. STIR Alsace, 76 p + annexes
- Office national des Forêts, région Corse, RICHARD F. ET MENNESSIER V., 2005. *Contribution à la connaissance de la truite macrostigma en Corse, proposition d'une typologie des habitats associés aux populations relictuelles*.
- Office national des Forêts, région Corse, 2006a. *Contribution à la conduite des peuplements de pin laricio et habitats associés*. Tome II : Enjeux et gestion. 271 p
- Office national des Forêts, région Corse, MOULENC R., POLIFRONI P., RICHE L., ROCHE L., ET DESCAMPS S., 2006b. *Étude des profils en long de cinq ruisseaux*.
- Parc naturel régional de la Corse, 2006. *Rapport intermédiaire LIFE macrostigma*.
- PIEGAY, H., 1994. *Quelques éléments de réflexion pour une gestion équilibrée des marges boisées des cours d'eau de plaines alluviales – Rapport d'étude*. Lettre commande 94/91089 CEMAGREF, 130 p.
- ROCHE, B., P. BERREBI, & M. MARTINI, 1998: Étude génétique des populations de truites de rivières de Corse. Bilan des connaissances et perspectives. *BSSHNC*, 682-683-684, 183-202.
- SDAGE Rhône Méditerranée Corse, 1998. *Guide technique n°1 : la gestion des boisements de rivières – Fascicules 1 et 2*. 42p et 49p.
- SNOJ A, MARCETA B, SUSNIK S, MELKIC E, MEGLIC V, DOVC P. 2002. The taxonomic status of the 'sea trout' from the north Adriatic Sea, as revealed by mitochondrial and nuclear DNA analysis *Journal of Biogeography* 29: 1179-85
- SUŠNIK, S., I. KNIZHIN, A. SNOJ, & S. WEISS, 2006: Genetic & morphological characterization of a Lake Ohrid endemic, *Salmo (Acantolingua) ohridanus* with a comparison to sympatric *Salmo trutta*. *Journal of Fish Biology*, 68, 2-23.
- SUŠNIK, S., J. SCHÖFFMANN, & A. SNOJ, 2004: Phylogenetic position of *Salmo (Platypharodon) platycephalus* Behne 1968 from south-central Turkey, evidenced by genetic data. *Journal of Fish Biology*, 64, 947-960.
- SUŠNIK, S., A. SNOJ, I. WILSON, D. MRDAK, & S. WEISS, sous presse 2007: Historical demography of brown trout (*Salmo trutta*) in the Adriatic drainage including the putative *S. letnica* endemic to Lake Ohrid. *Molecular Phylogenetics and Evolution*.
- LAMARQUE P. (1990) Electrophysiology of fish in electric fields. Dans : *Developments in electric fishing* (dir. I.G. Cowx), pp. 4-33. Oxford: Fishing News Books.
- PETER, A. & ERB, M. 1996. Leitfaden für fischbiologische Erhebungen in Fließgewässern unter Einsatz der Elektrofischerei Buwal, Mitteilung zur Fischerei Nr. 58: 49 -73.

