



**Fédération de Haute-Savoie pour La Pêche  
et la Protection du Milieu Aquatique**

1, rue de l'industrie  
74000 ANNECY  
tél. 04-50-45-26-90  
fax. 04-50-45-05-21

[federation.peche.74@wanadoo.fr](mailto:federation.peche.74@wanadoo.fr)



**Association Agréée pour la Pêche  
et la Protection du Milieu Aquatique**

92, rue des Marquisats  
74000 ANNECY  
tél. 04-50-51-53-97  
fax. 04-50-51-53-97

**AMENAGEMENT D'UNE ZONE DE REPRODUCTION POUR  
LA TRUITE FARIO SUR LA RESURGENCE DE MORETTE**

---

**RAPPORT DE PRESENTATION DES TRAVAUX**

---

**EVALUATION ET SUIVI DE L'AMENAGEMENT**



Arnaud CAUDRON (Chargé d'études, FDAAPPMA 74)  
Yves JOSSERAND (garde particulier, AAPPMA Annecy)  
Guy GENEVEY (garde particulier, AAPPMA Annecy)

Novembre 2002

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche  
et la Protection du Milieu Aquatique

1, rue de l'industrie  
74000 ANNECY  
tél. 04-50-45-26-90  
fax. 04-50-45-05-21  
[federation.peche.74@wanadoo.fr](mailto:federation.peche.74@wanadoo.fr)

AAPPMA  
Annecy rivières

92, rue des Marquisats  
74000 ANNECY  
tél. 04-50-51-53-97  
fax. 04-50-51-53-97

**AMENAGEMENT D'UNE ZONE DE REPRODUCTION POUR  
LA TRUITE FARIO SUR LA RESURGENCE DE MORETTE**

---

**RAPPORT DE PRESENTATION DES TRAVAUX**

---

**EVALUATION ET SUIVI DE L'AMENAGEMENT**

Référence à citer :

CAUDRON A., JOSSERAND Y., GENEVEY G., 2002. Aménagement d'une zone de reproduction pour la truite fario sur la résurgence de Morette. Rapport de présentation des travaux. Evaluation et suivi de l'aménagement. FDAAPPMA 74, 13p.

## Présentation du cours d'eau et de la situation

Le Fier, d'une longueur de 69 km et drainant un bassin versant de 1386 km<sup>2</sup> est l'une des plus importantes rivières de Haute-Savoie. Il prend sa source à 2011 m d'altitude au pied du Mont Charvin dans le massif des Aravis et se jette en rive gauche du Rhône à l'aval de Seyssel (SDVP, 1994).

Sur ce secteur, la rivière est classée en première catégorie piscicole, son peuplement pisciaire est constitué pour l'essentiel par la truite commune (*Salmo trutta*) et le chabot (*Cottus gobio*). Les densités totales de truites varient de 27 à 66 individus/100 m<sup>2</sup> et les biomasses de 245 à 362 kg/ha. En outre, les poissons de longueur totale  $\geq$  à 250 mm, pouvant être considérés comme des géniteurs potentiels, montrent des densités importantes comprises entre 3 et 4,5 individus/100 m<sup>2</sup>.

Le Fier, comme beaucoup de rivières torrentielles, présente peu de zones favorables à la reproduction. En effet, la granulométrie du fond est majoritairement grossière (blocs et galets), les plages de graviers sont rares et souvent instables.

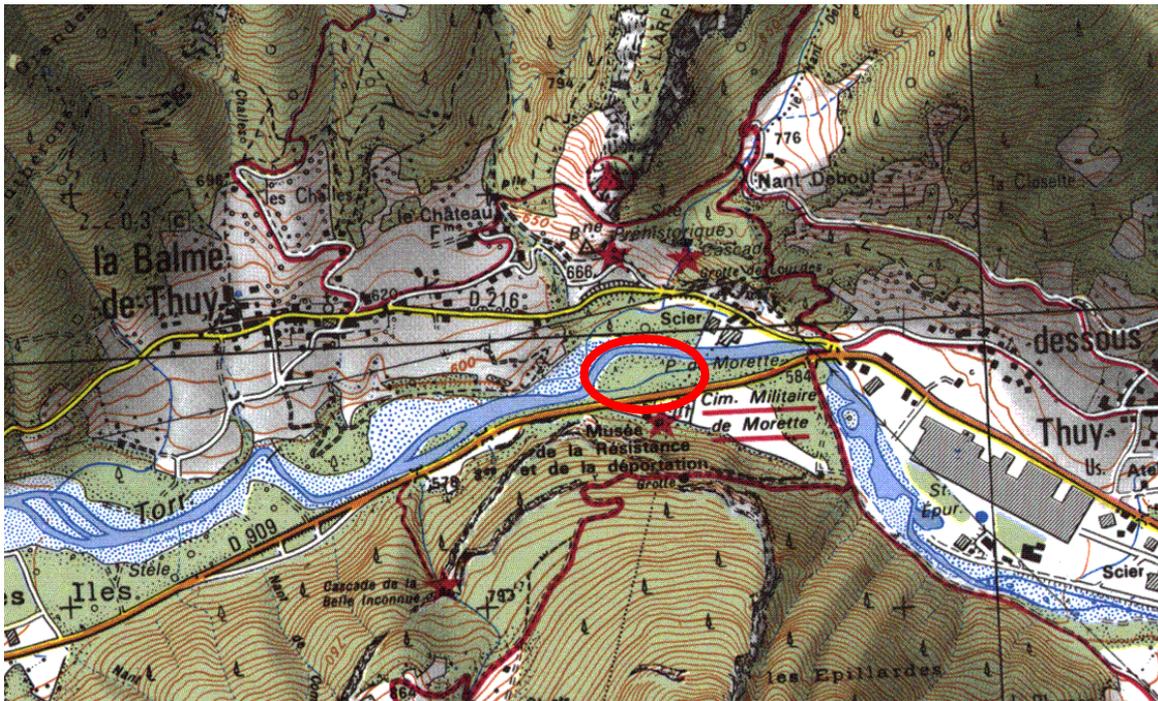
De plus, dans ce type de cours d'eau, la réussite de la reproduction est incertaine en raison des variations importantes et brutales de débit qui peuvent survenir. En effet, les crues hivernales et printanières peuvent entraîner la destruction des œufs dans les frayères (SEEGRIST et GARD, 1972 ; CHAMPIGNEULLE *et al.*, 1988) ou causer des mortalités importantes lors de la phase critique de l'émergence (CATTANEO *et al.*, 2002).

Pour ces rivières aux conditions difficiles, les petits affluents peuvent avoir une importance capitale pour le recrutement en truite de la rivière principale. Ils présentent souvent un habitat très favorable pour la reproduction des géniteurs et le développement des juvéniles de salmonidés (ROSENFELD *et al.*, 2002). Les petits cours d'eau, alimentés par l'intermédiaire d'une source ou d'une résurgence permanente de qualité, sont des milieux très propices pour la reproduction des salmonidés en raison d'une constance relative du débit, de la composition chimique et de la température de l'eau (PAQUET, 1983).

C'est sur ce type de milieu que les aménagements piscicoles ont été réalisés. Le petit affluent concerné, la résurgence de Morette, d'une longueur totale d'environ 250 mètres, est alimenté par une résurgence permanente à débit peu fluctuant et coule dans le lit majeur du Fier. Sa température d'eau est relativement constante, autour de 8,5°C. Toutefois, en cas de crue importante, le Fier par l'intermédiaire d'un bras secondaire, peut inonder le petit cours d'eau sans pour autant causer de dommages hydrauliques importants.

Avant les aménagements, ce site ne présentait pas un habitat propice à la reproduction et n'était pas utilisé comme zone de frai par les géniteurs de truite du Fier.

Localisation de la résurgence :



### Aménagements réalisés

Les travaux d'aménagement ont eu pour but de constituer entièrement un nouveau milieu présentant des zones favorables à la reproduction des géniteurs et au développement des juvéniles de truites.

Cette restauration a nécessité les interventions suivantes :

- Réduire la largeur du lit sur certains secteurs tout en créant un cours méandriforme.
- Prolonger certains atterrissements et îles pour éviter la dispersion de la lame d'eau et diversifier les écoulements.
- Répartir du graviers sur des zones propices pour créer des zones favorables à la reproduction.
- Maintenir les zones de gravier à l'aide de petits seuils en pierres.
- Intégrer des caches en sous-berge pour les géniteurs et les juvéniles.
- Créer des nouvelles berges en génie végétal et planter des espèces ripicoles.

Ainsi, des zones de reproduction potentielle ont été créées en essayant d'associer les composantes vitesse de courant, hauteur d'eau et substrat, afin de s'approcher de l'habitat de frai préférentiel décrit par de nombreux auteurs (BAGLINIERE *et al.*, 1979 ; EUZENAT ET FOURNEL, 1976 ; CRISP ET CARLING, 1989 ; FRAGNOUD, 1987 ; DELACOSTE *et al.*, 1993).

Afin d'accélérer les vitesses de courant sur les secteurs à aménager, la largeur et la profondeur du lit ont été modifiées. La largeur du lit variant initialement de 3 à 10 m a été réduite par apport de remblais à des valeurs comprises entre 2 et 5 m.

Ensuite, un mélange composé de galets et de graviers roulés de 10 à 50 mm de diamètre a été apporté pour réduire la profondeur d'eau et constituer un substrat favorable à la

reproduction. L'épaisseur de graviers apportés varie de 30 à 50 cm et la profondeur d'eau de 10 à 40 cm.

Les vitesses de courant ainsi obtenues sur les zones de reproduction potentielles sont comprises entre 0,20 à 0,60 m/s. La stabilité des plages de graviers a été assurée par la construction de petits seuils en pierres.

Sur l'ensemble du linéaire remblayé, des berges ont été constituées en génie végétal par tressage de branches de saules permettant également d'inclure la création de « caches » en sous berges. En effet, la présence d'abris (sous-berge, débris ligneux) pour les géniteurs semble être un critère non négligeable dans leur choix d'un habitat de reproduction et peuvent contribuer à une meilleure réussite de celle-ci (EUZENAT ET FOURNEL, 1976 ; WITZEL ET MAC CRAMMON, 1983 ; CRISP, 1996 ; SEMENCHENKO, 2000 ; ALLOUCHE, 2002).

Enfin, la plantation en berges d'essences ripicoles associée à la reprise des saules permettront de reconstituer une ripisylve de qualité.

Si la majorité du linéaire aménagé concerne la création de zones de reproduction, certains secteurs ont été également travaillés afin de convenir aux alevins et truitelles. Ces secteurs se caractérisent par une vitesse de courant moins élevée, une granulométrie du fond plus diversifiée et plus grossière.

Au total 210 mètres de cours d'eau ont été aménagés avec environ 127 m<sup>2</sup> de zones de reproduction qui ont nécessité 350 m<sup>3</sup> de remblais constitué de terre végétale et de galets, 45 m<sup>3</sup> de graviers, 150 mètres linéaires de tressage, 300 plants et 1000 boutures.

Quelques vues de la résurgence avant et après travaux :



avant les travaux



juste après les travaux



1 an après...

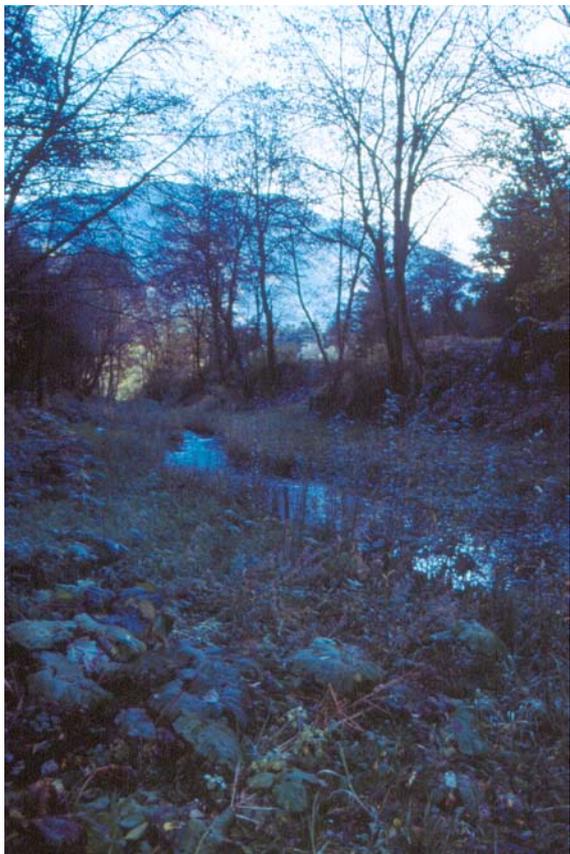




avant les travaux



1 an après les travaux

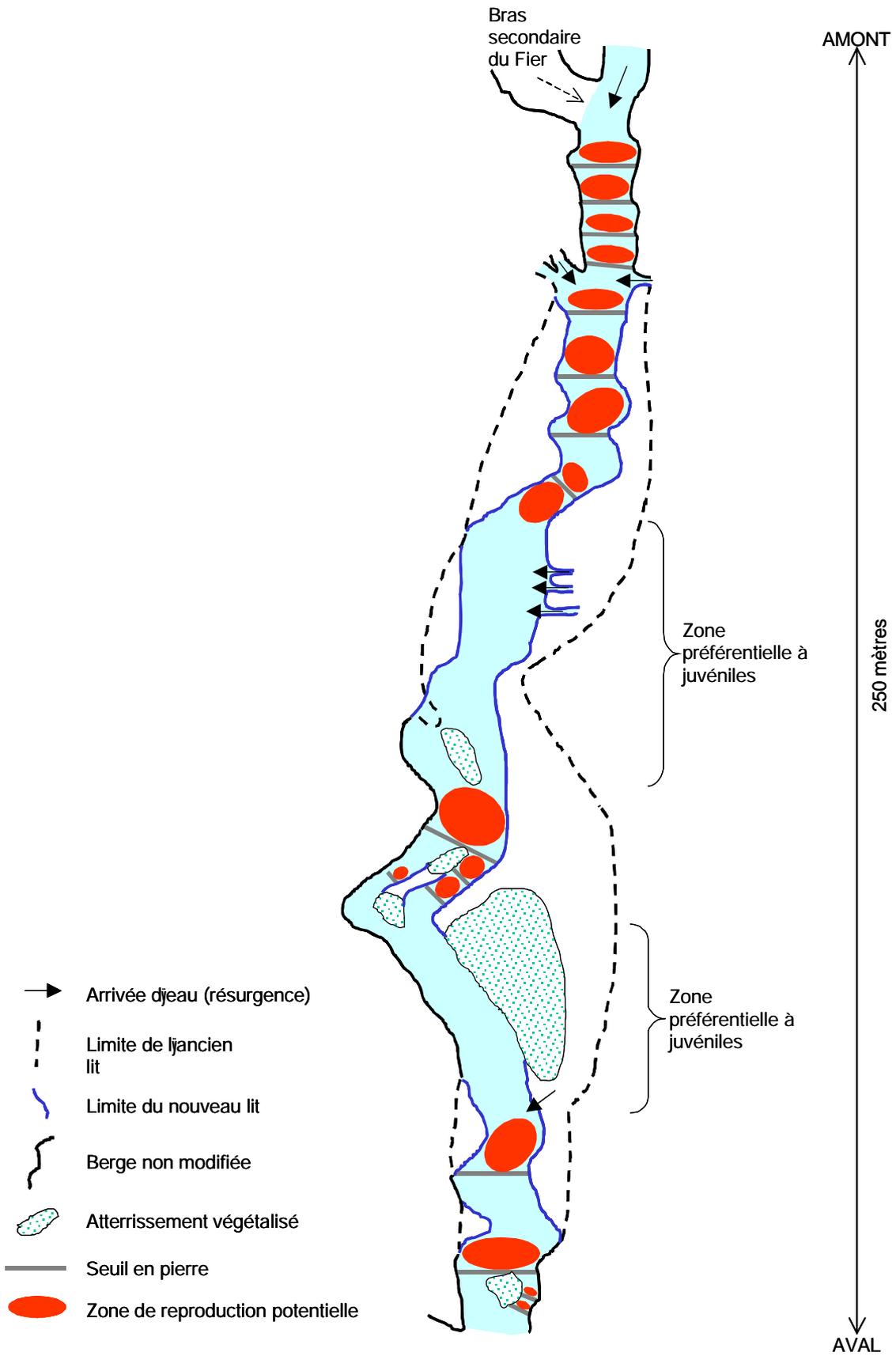


granulométrie du fond avant et...



...après les travaux

Plan schématique de la résurgence et des aménagements réalisés



## Déroulement du chantier

Le chantier s'est déroulé en 3 grandes phases de juin à décembre 2001 avec plusieurs interruptions :

- 1) Travaux préparatoires sur berges, apport des matériaux et piquetage.
- 2) Travaux d'aménagement et de reprise du lit.
- 3) Travaux en berges, remise en état et plantation.

La durée effective des travaux a été de 15 jours.

### Phase 1 : entre le 25 juin et le 24 juillet 2001

- Mise en place de la signalétique de chantier : signalisation routière et défend des accès du chantier validé par le CERD de Thônes.
- Travaux préparatoires sur berges : abattage, billonnage des arbres et arbustes pour créer l'accès chantier en rive gauche et les accès sur les zones à travailler en rive droite. Déchiquetage des bois et dispersion des copeaux sur le talus. Dégagement de la confluence.
- Apport des matériaux : 350 m<sup>3</sup> de matériaux terreux et de 45 m<sup>3</sup> de gravier apportés en camion et repris à la pelle mécanique pour être stockés en bordure.
- Piquetage des travaux à réaliser dans le lit avec le maître d'œuvre : dimensionnement du rétrécissement du lit, localisation des zones de tressage et des méandres, détermination des atterrissements à préserver et à retirer, etc...
- Réalisation d'une pêche électrique de sauvetage avant les travaux dans le lit.



Dégagement de la confluence permettant une meilleure attractivité pour le poisson



Pêche électrique avant les travaux dans le lit

Phase 2 : du 25 au 27 juillet 2001

- Rétrécissement du lit : reprise à la pelle mécanique du remblais stocké en berge et mise en place dans le lit selon le piquetage. Aménagement des îles et des atterrissements.
- Aménagement des berges : battage des pieux en châtaignier à l'aide d'un BRH sur pelle au niveau des zones de tressage. Création d'un relief type en matériaux terreux pour les berges non protégées par génie végétal.
- Création des zones de reproduction : construction des petits seuils en pierres, mise en place du gravier de granulométrie 30/40 mm sur les zones propices en présence du maître d'œuvre, diversification du milieu par apport de quelques blocs et débris ligneux.



Rétrécissement du lit



battage mécanique des pieux pour le tressage



création de berge en matériaux graveleux et terreux



mise en place de blocs



blocs placés dans le lit



insertion de débris ligneux en berge



prise du graviers stockés



mise en place du graviers sur les zones de frayères potentielles



Petit seuil en pierres avec zone de frayère en amont

### Phase 3 : entre le 28 août et le 15 décembre 2001

- Remise en état des accotements en bordure de route : végétalisation et ensemencement des zones d'accès, travaux réceptionnés par le CERD de Thônes le 11/09/01.
- Finition des berges : mise en place des branches de saules tressées autour des pieux. Intégration de petites caches en sous berge. Remise des matériaux terreux derrière le tressage à la mini pelle puis finition manuelle.
- Plantation : plantation de boutures et jeunes plants de sujets indigènes en bordure du nouveau cours d'eau et sur toutes les surfaces travaillées (*Salix cinérea*, *Sanbuscus nigra*, *Alnus glutinosa*, etc...). Ensemencement herbacé sur les zones travaillées.



tressage des branches autour des pieux



remise en place de la terre derrière le tressage



Construction d'une cache en sous-berge, vue pendant la construction et après reprise du tressage

### Coût et partenariat financier

Le montant total des travaux est de 34 000 €TTC.

La prestation a été réalisée par l'entreprise MIRTONE Laurent située à Viuz-en-Sallaz.

Les partenaires financiers de cette action sont :

- L'Agence de l'Eau RMC (35%)
- Le Conseil Supérieur de la Pêche (13 %)
- Le Fond Commun d'intervention UNPF-EDF (26%)
- La Fédération de Pêche de Haute-Savoie (26%)



La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ont été assurées par la Fédération de Pêche.

## Suivi et évaluation

A l'issue de la phase travaux, cette restauration a fait l'objet d'un suivi régulier durant toute la première année de fonctionnement. Cette démarche permet d'apprécier le choix des techniques utilisées, de vérifier la pérennité des aménagements et également de réaliser une première évaluation de leur efficacité sur le plan piscicole (reproduction naturelle).

### Technique utilisée et pérennité des aménagements :

L'utilisation de matériaux terreux et d'engins lourds pour créer un nouveau lit est très préjudiciable au milieu naturel existant (passage à gué, MES en quantité) pendant la phase de travaux dans le lit (ici 3 jours). Il est donc absolument nécessaire de réduire au maximum cette phase dans le temps et de la réaliser immédiatement après la pêche électrique de travaux.

Cependant suite à cette étape délicate, le reste des travaux, et notamment les créations de berges en tressage, peut être réalisé depuis la berge ce qui évite de perturber trop longtemps le milieu.

La création de berges en génie végétal permet d'intégrer facilement des petites caches ou des débris ligneux pour diversifier le milieu et le rendre plus attractif. L'utilisation d'un matériel vivant permet également de reconstituer un boisement de qualité. Sur le plan écologique et piscicole cette technique est très avantageuse.

Les saules tressés ainsi que l'ensemble des plantations sur le site présentent une bonne reprise. Un entretien annuel durant les deux premières années est nécessaire, puis une intervention tous les cinq ans doit être envisagée.

La construction de seuils en pierres a permis dans la majorité des cas de maintenir le gravier en place. Trois petits seuils ont été détruits lors de la première crue survenue après les travaux en mars 2002. Le gravier stocké derrière ces seuils a été mobilisé et redistribué en aval. Lors de la crue d'octobre 2002, les seuils restants ont tenu et bien joué leur rôle de stabilisation du lit.

La faible hauteur du tressage (30 cm au dessus du niveau de l'eau à l'étiage) permet en cas de crue un débordement et un étalement de l'eau sur l'ensemble de la zone ce qui évite des contraintes hydrauliques trop fortes au niveau des berges et des zones de reproduction.

Aucun bouleversement majeur du lit n'a été observé suite aux crues de mars et octobre 2002. Le cours d'eau revient systématiquement dans le lit aménagé, le génie végétal joue parfaitement son rôle de protection et de maintien des berges.

### Sur le plan piscicole :

Un suivi de la reproduction naturelle a été réalisé afin de connaître d'une part la fréquentation du site par les géniteurs et d'autre part d'estimer la réussite de cette reproduction.

#### 1) Recensement des frayères

Un suivi quotidien de l'activité de reproduction a été réalisé du 1er novembre 2001 au 31 janvier 2002. Chaque frayère recensée a été numérotée et précisément localisée sur place à l'aide d'un piquet planté en berge au droit de la limite amont du dôme et portant le numéro de référence de la frayère.

Les frayères ont ainsi été bien individualisées et n'ont pas pu être comptabilisées plusieurs fois.



Vue de frayères recensées avec piquets et étiquettes

La longueur et la largeur du dôme et de la fosse ont été mesurées pour permettre le calcul de la surface de chaque frayère. Cette caractéristique permet d'avoir une indication sur la taille des poissons ayant utilisé les sites aménagés. En effet, d'après CRISP ET CARLING (1989) une relation proportionnelle existe entre la taille des géniteurs et la surface des frayères. Par contre, l'estimation *de visu* de la taille des poissons présents sur une frayère reste délicate et peu précise.

La reproduction s'est déroulée du 30 novembre 2001 au 15 janvier 2002 avec une activité intense du 03 au 10 décembre 2001 durant laquelle 71% des frayères recensées ont été creusées.

Au total, 28 frayères ont été dénombrées sur les sites aménagés, auxquelles il faut en ajouter 2 qui ont été recensées sur des sites naturels non aménagés.

10 zones de reproduction sur 17 ont été utilisées par les géniteurs sauvages soit un taux d'utilisation de 58,8%.

Un phénomène important de surcreusement a été observé puisque 9 frayères (soit 32%) ont été creusées dans un substrat déjà utilisé précédemment par des géniteurs.

Les surfaces de frayères calculées ont des valeurs comprises entre 0,1 et 0,9 m<sup>2</sup>. Des géniteurs de tailles très différentes semblent avoir utilisé les sites aménagés.

Les sites à proximité de la confluence avec le cours principal ont été plus utilisés par les poissons que les sites éloignés. En effet, 15 frayères sur 28 (53,6%) ont été creusées sur les 32 premiers mètres après la confluence alors que les 13 restantes se répartissent sur les 180 mètres suivants. Cependant deux petites zones de reproduction proches du cours principal du Fier n'ont pas été utilisées.

La superficie de la zone de reproduction ne semble pas un critère de sélection dans le choix d'une zone de frai pour le poisson. En effet, même si la zone qui comptabilise le plus grand nombre de frayères a une surface relativement importante (14 m<sup>2</sup>), d'autres zones plus grandes ont reçu moins de frayères ou même aucune.

## 2) Survie des œufs

Si le recensement des frayères permet d'avoir un premier renseignement sur la fréquentation du site, il ne suffit pas à lui seul à présager de l'efficacité des aménagements notamment en terme de recrutement en juvéniles. Une estimation du taux de mortalité des œufs dans les frayères a donc été réalisée afin de mieux connaître le succès de la reproduction naturelle sur des zones entièrement aménagées comme celles-ci avec notamment un apport de substrat exogène.

Le protocole et la méthode mis en place pour ce suivi a été inspiré d'études actuellement en cours sur la survie aux stades embryon-larvaires dans les frayères de truites (GILLET comm. pers.).

Des incubateurs test contenant du gravier prélevé sur les sites aménagés et des œufs de truite ont été placés sur les zones choisies.

Les œufs utilisés étaient au stade œillet ; ils provenaient tous d'une pisciculture associative du département et étaient issus de géniteurs domestiques.

Au total 20 incubateurs tests contenant chacun 130 œufs embryonnés ont été répartis sur 8 sites aménagés différents. Ils ont été placés le 16 janvier 2002 vers la fin de la période du recensement des frayères naturelles. Les œufs sont restés sur les zones de frai jusqu'au stade alevin émergent soit pendant 41 jours pour un total de 348° jours.

Sur l'ensemble des zones de reproduction étudiées, le taux de survie montre de fortes variations avec des valeurs comprises entre 21,5 et 94,6%.

Au sein d'une même zone, ce taux peut varier fortement. Des incubateurs très proches l'un de l'autre donnent des résultats très différents (21,5 et 84,4%) (92,3, 94,6% et 27,7%). Cependant le taux de survie moyen sur les 8 zones considérées est relativement élevé avec 72,8%.

Le nombre total d'œufs déposés par les femelles peut être estimé à environ 33 000. Cependant, il est nécessaire de prendre en compte le phénomène de surcreusement observé lors du recensement des frayères et qui a occasionné une perte d'environ 30%. Ainsi, le nombre d'œufs présents dans les frayères peut être ramené à environ 23 000.

A partir de ce nombre, on estime le recrutement naturel à environ 16 000 alevins émergents qui donneront ensuite 780 1+, 390 2+, 190 3+, 90 4+ et 40 5+.

En une seule saison de reproduction (hiver 2001-2002), les aménagements permettront de produire 320 poissons sauvages adultes (d'âge supérieur ou égal à 3+).

## **Conclusion et perspective**

Le bilan de l'aménagement des zones de reproduction sur ce petit affluent est plutôt positif pour la première année et doit être confirmé durant les années à venir.

Les aménagements du milieu peuvent apparaître comme des actions de gestion complémentaires voire dans certains cas comme une solution de rechange au soutien des populations par repeuplement.

Cependant, les connaissances actuelles sur l'efficacité des aménagements piscicoles d'amélioration de l'habitat aquatique sont faibles. En effet, ces pratiques sont récentes, ce qui ne permet pas d'avoir un recul suffisant pour connaître leur efficacité à moyen ou long terme. De plus, les échanges d'expériences sont rares dans ce domaine alors que de nombreuses initiatives locales réparties sur l'ensemble du territoire français ont déjà été entreprises et mériteraient d'être divulguées.

Une attention toute particulière doit être apportée au suivi et à l'évaluation de chaque aménagement réalisé. Il semble également nécessaire, dans ce domaine novateur, d'échanger les résultats des évaluations pour tirer profit au maximum des expériences antérieures qu'elles soient des réussites ou des échecs.

Le suivi sur le plan biologique n'apparaît cependant pas suffisant pour conclure sur l'efficacité de tels aménagements. Il peut être intéressant de suivre également l'évolution du milieu physique pour vérifier leur pérennité et apporter d'éventuelles modifications permettant de les améliorer.

L'ensemble des observations réalisées lors des suivis doivent être pris en compte dans la conception de projets futurs pour rendre les aménagements plus efficaces et plus durables.

Ces résultats contribuent également à définir les politiques d'aides financières des différents partenaires associés à ces réalisations. Les résultats des suivis sont les seules informations qui permettent à ces partenaires financiers de savoir si les investissements réalisés apportent un gain significatif pour le milieu.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALLOUCHE S., 2002. Nature and functions of cover for riverine fish. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 365/366, 397-324.
- BAGLINIERE J.L., CHAMPIGNEULLE A., NIHOARN A., 1979. La fraie du saumon atlantique (*Salmo salar*) et de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff. *Cybiurn*, 7, 75-96.
- CATTANEO F., LAMOUREUX N., BREIL P. and CAPRA H., 2002. The influence of hydrological and biotic processes on brown trout (*Salmo trutta*) population dynamics. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59, 12-22.
- CHAMPIGNEULLE A., MELHAOUI M., MAISSE G., BAGLINIERE J.L., GILLET C. et GERDEAUX D., 1988. Premières observations sur la population de truite (*Salmo trutta* L.) dans le Redon, un petit affluent-frayère du lac Léman. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 310, 59-76.
- CRISP D.T., CARLING P.A., 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid reeds. *J. Fish. Biol.*, 34, 119-134.
- CRISP D.T., 1996. Environmental requirements of common riverine European salmonid fish species in fresh water with particular reference to physical and chemical aspects. *Hydrobiologia*, 323, 201-221.
- DELACOSTE M., BARAN P., DAUBA F., BELAUD A., 1993. Etude du macrohabitat de reproduction de la truite commune (*Salmo trutta*) dans une rivière pyrénéenne, la Neste du Louron. Evaluation d'un potentiel de l'habitat physique de reproduction. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 331, 341-356.
- EUZENAT G., FOURNEL F., 1976. Recherches sur la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans une rivière de Bretagne, le Scorff. Thèse de doctorat, université de Rennes 1, 213p.
- FRAGNOUD E., 1987. Préférences d'habitat de la truite fario (*Salmo trutta fario* L.) en rivière (quelques cours d'eau du Sud-est de la France). Thèse de doctorat, université de Lyon 1, 435p.
- PAQUETG., 1983. Guide général pour le nettoyage des cours d'eau. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune, Québec. SP 791, 36p.
- SEEGRIST D.W. and GARD R., 1972. Effects of floods on trout in sagehen creek, California. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 3, 478-482.
- SEMENCHENKO A., 2000. The role of riverine woody debris accumulations in salmon reproduction in the Russian Far East. Proceedings of 1<sup>st</sup> International Conference on Wood in World Rivers, Corvallis, Oregon State University, 72-73.
- WITZEL L.D., MAC CRIMMON H.R., 1983. Redd site selection by brook trout and brown trout in south eastern Ontario streams. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 112, 760-771.