



Fédération Départementale pour la Pêche et
la Protection du Milieu Aquatique
« Le Villaret »
2092, route des Diacuenods
74370 SAINT-MARTIN BELLEVUE



DESS Restauration des Milieux
Aquatiques Continentaux
Université Blaise Pascal
UFR Sciences Exactes et Naturelles
63177 AUBIERE

Projet et réalisation de travaux de restauration de l'habitat aquatique
sur le Viéran et le Dadon, deux cours d'eau de Haute-Savoie :
Etat des lieux, conception et évaluation



Jean-Philippe VULLIET

Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui par leur sympathie et leur accueil au sein de la Fédération de Haute Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique ont contribué au bon déroulement de cette étude, et plus particulièrement :

- M. Olivier FREGOLENT, président de la Fédération de Pêche, pour m'avoir accueilli au sein de cette structure,
- M. Arnaud CAUDRON, chargé d'études, pour m'avoir proposé ce sujet de stage complet, pour son aide lors des relevés cartographiques ainsi que pour l'ensemble des informations qu'il m'a fournies,
- M. Philippe HUCHET (chargé de mission), M. Anthony LARGE (technicien) et M. Julien TIOZZO (stagiaire), pour leur aide précieuse lors des cartographies stationnelles et des prélèvements de macrobenthos,
- M. Alain TAIRRAZ, secrétaire, pour sa disponibilité et l'intérêt qu'il a porté à ce stage.

Mes remerciements sont également adressés à :

- M. Régis TALGUEN, technicien rivière au SMIAC, pour les informations qu'il m'a communiquées sur le Dadon et son aide sur le terrain,
- M. Ludovic CATINAUD, technicien à l'AAPPMA Albanais, pour sa disponibilité, son aide lors des relevés cartographiques et les multiples renseignements qu'il m'a fournis sur le Dadon,
- M. Alain GUYOT, président de la société de pêche « La Mirandelle », pour la présentation du Viéran, de l'historique du site et pour son suivi du peuplement piscicole de ce cours d'eau,
- Melle Aurélie CONTE, service environnement de la commune de Meythet, et M. Marcel GOILLER, adjoint au maire de la commune de Metz Tussy, pour l'intérêt et l'attention qu'ils prêtent au projet de réhabilitation du Viéran aval.

Je souhaite enfin remercier le bureau d'études VALLET Environnement de m'avoir communiqué les fichiers de calcul nécessaires pour l'analyse cartographique à l'échelle du tronçon.

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des deux bassins versants étudiés.....	3
Figure 2 : Le bassin versant du Viéran.....	4
Figure 3 : Le profil en long du Viéran.....	4
Figure 4 : Le bassin versant du Dadon.....	5
Figure 5 : Le profil en long du Dadon.....	6
Figure 6 : Le Viéran : secteur d'étude (carte IGN n°3431OT), stations et tronçons.....	7
Figure 7 : Vue générale du Viéran sur sa partie recalibrée	8
Figure 8 : Le Dadon : le secteur d'étude (carte IGN n°3331OT)	10
Figure 9 : Le Dadon, berge déstabilisée en rive droite	11
Figure 10 : Répartition des classes de taille de truites fario sur deux stations du Dadon	21
Figure 11 : Qualité du peuplement piscicole du Dadon au niveau du secteur d'étude (2003).....	22
Figure 12 : Répartition des régimes trophiques sur le Dadon.....	25
Figure 13 : Polluo résistance du macrobenthos du Dadon	26
Figure 14 : Répartition des vitesses de courant sur la Dadon, avant travaux.....	28
Figure 15 : Répartition des hauteurs d'eau sur le Dadon, avant travaux.....	29
Figure 16 : Répartition des classes de taille de truites fario sur deux stations du Viéran	37
Figure 17 : Carte des pressions foncières des parcelles rivulaires du Viéran.....	38
Figure 18 : Répartition des vitesses de courant sur le Viéran	43
Figure 19 : Répartition des hauteurs d'eau sur le Viéran.....	43
Figure 20 : Synthèse des profils en travers établis sur le Viéran.....	45
Figure 21 : Répartition des régimes trophiques sur le Viéran.....	47
Figure 22 : Polluo résistance du macrobenthos du Viéran	48
Figure 23 : Les deux secteurs d'aménagement projetés.....	49
Figure 24 : Schéma de principe du projet de réhabilitation du Viéran	52

Liste des tableaux

Tableau 1 : Attractivité des substrats/supports	16
Tableau 2 : Codification directive de l'espace fluvial pour échantillonner les biocénoses benthiques	17
Tableau 3 : Classes de qualité SEQ Eau (2004)	19
Tableau 4 : Résultats des pêches électriques d'inventaire sur le Dadon	21
Tableau 5 : Synthèse des résultats physico chimiques obtenus sur le Dadon.....	23
Tableau 6 : Synthèse des résultats IBGN obtenus lors des différentes campagnes.....	24
Tableau 7 : Le coefficient morphodynamique et le cb2 obtenus sur le Dadon (Tronçons 1 et 7).....	25
Tableau 8 : Synthèse des résultats cartographiques obtenus avant travaux par la méthode des pôles d'attraction.....	27
Tableau 9 : Description par poste du coût total de la réhabilitation de l'aval du Dadon.....	30
Tableau 10 : Comparaison des résultats cartographiques avant et après travaux sur le Dadon (Tronçons 2 et 5).....	34
Tableau 11 : Sectorisation du Viéran	36
Tableau 12 : Résultats des pêches électriques d'inventaire sur le Viéran.....	36
Tableau 13 : Synthèse des proportions de berges communales et privées.....	39
Tableau 14 : Synthèse des résultats physico chimiques obtenus sur le Viéran	40
Tableau 15 : Qualité physique du Viéran : à l'échelle du tronçon	41
Tableau 16 : Synthèse des résultats cartographiques obtenus sur le Viéran par la méthode des pôles d'attraction.....	42
Tableau 17 : Synthèse des résultats IBGN obtenus lors des différentes campagnes	46
Tableau 18 : Le coefficient morphodynamique et le cb2 obtenus sur le Viéran.....	46

Liste des annexes

- A. Données cartographiques à l'échelle du tronçon sur le Viéran
- B. Cartographies macrobenthos et listes faunistiques sur le Dadon et le Viéran
- C. IAM théorique en fonction de la largeur du cours d'eau : Abaque

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1 INTERETS ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	2
2 PRESENTATION DES DEUX COURS D'EAU ETUDIES	3
2.1 PRESENTATION GENERALE DES BASSINS VERSANTS	3
2.1.1 <i>Le Viéran</i>	3
2.1.2 <i>Le Dadon</i>	5
2.2 PRESENTATION DES SECTEURS D'ETUDE	7
2.2.1 <i>Le Viéran</i>	7
2.2.2 <i>Le Dadon</i>	10
3 MATERIEL ET METHODES	12
3.1 CARTOGRAPHIE DE L'HABITAT	12
3.1.1 <i>Sectorisation du cours d'eau</i>	13
3.1.2 <i>A l'échelle du tronçon</i>	13
3.1.3 <i>A l'échelle stationnelle : la méthode des pôles d'attraction</i>	14
3.2 ANALYSE DE LA MACROFAUNE BENTHIQUE	16
3.3 LA PHYSICO-CHIMIE	19
3.4 LE PEUPLEMENT PISCICOLE	20
3.5 DIAGNOSTIC FONCIER	20
4 RESULTATS ET DISCUSSIONS	21
4.1 LE DADON	21
4.1.1 <i>Le peuplement piscicole</i>	21
4.1.2 <i>La physico-chimie</i>	23
4.1.3 <i>Analyse du macrobenthos</i>	24
4.1.4 <i>Etat des lieux avant travaux : Cartographie à l'échelle stationnelle</i>	27
4.1.5 <i>Les aménagements réalisés</i>	29
4.1.6 <i>Evaluation de la modification de l'habitat</i>	34
4.1.7 <i>Synthèse et perspectives</i>	35
4.2 LE VIERAN	36
4.2.1 <i>Sectorisation de la zone d'étude</i>	36
4.2.2 <i>Le peuplement piscicole</i>	36
4.2.3 <i>Diagnostic foncier</i>	38
4.2.4 <i>La physico-chimie</i>	40
4.2.5 <i>Description de l'habitat</i>	41
4.2.6 <i>Analyse du macrobenthos</i>	46
4.2.7 <i>Synthèse des contraintes et objectifs</i>	49
4.2.8 <i>Propositions de réhabilitation</i>	49
4.2.9 <i>Estimation du coût de la réhabilitation</i>	53
CONCLUSION	54
BIBLIOGRAPHIE	55

Introduction

Quelques dizaines d'années auparavant, les réalités économiques associées à l'emprise foncière ont parfois conduit à mésestimer les cours d'eau. Ainsi, lors de l'implantation d'aménagements de grande ampleur, le Dadon et le Viéran, deux rivières de Haute Savoie, ont été, sur une partie de leur linéaire, profondément remaniées. A l'heure actuelle, ces secteurs rectifiés font l'objet d'attentions toutes particulières afin de les revaloriser, de stopper l'érosion de berges et l'incision du lit, et, par la même, mettre à profit leur potentiel piscicole indéniable.

Cette étude, réalisée au sein de la Fédération de Haute Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, s'attache à évaluer précisément les perturbations par des méthodes cartographiques, des analyses du macrobenthos et physico-chimiques.

Ainsi, les méthodologies mises en œuvre pour ces deux cours d'eau sont les mêmes mais dans des contextes sensiblement différents.

Dans le cadre du contrat rivière Chéran, des travaux de restauration piscicole des habitats du **Dadon** aval étaient planifiés et ont été réalisés en juin 2004. La Fédération de Pêche de Haute Savoie a assuré la maîtrise d'œuvre du projet, a réalisé le descriptif technique des aménagements à mettre en place, et a suivi le chantier.

Un volet de cette étude est donc d'intégrer une démarche qualitative d'évaluation de l'impact de tels travaux sur la dynamique du cours d'eau, sur la qualité de l'habitat aquatique et donc sur le peuplement piscicole du Dadon. Ainsi, avant la phase de travaux, un diagnostic précis du secteur concerné a été effectué à l'aide de méthodes d'évaluation de l'habitat physique et d'une étude générique du macrobenthos. A l'issue des travaux, cette même cartographie est effectuée sur deux tronçons représentatifs pour préciser l'impact sur le milieu d'une telle restauration.

En ce qui concerne **le Viéran**, une évaluation précise des contraintes habitationnelles et physico-chimiques pesant sur l'aval du cours d'eau est également réalisée.

L'étude consiste en un diagnostic de la situation actuelle complété par un projet de restauration adapté. La faisabilité du projet est évaluée par un diagnostic foncier ainsi qu'une estimation financière. Les communes concernées sont associées à cette réhabilitation afin de mettre en oeuvre de revalorisation globale de ce cours d'eau.

Après une description du Viéran et du Dadon, les méthodologies employées sont décrites puis les résultats obtenus sont discutés afin de répondre aux objectifs de l'étude.

1 Intérêts et objectifs de l'étude

Le Dadon, affluent du Chéran, et le Viéran, affluent du Fier, ont subi des modifications profondes de leur lit.

En effet, des portions de ces deux rivières ont été rectifiées lors de deux aménagements majeurs :

- Construction de l'autoroute A41 dans les années 70 pour le Viéran
- Implantation d'une zone industrielle (notamment de l'entreprise Téfal) dans les années 90 pour le Dadon.

Ces travaux ont eu des impacts considérables notamment au niveau de la qualité physique (uniformité des écoulements) et de la géomorphologie (déstabilisation des berges et incision du lit) de ces cours d'eau.

De fait, leurs peuplements piscicoles sont fortement perturbés malgré des potentialités originelles intéressantes de par leur connectivité avec deux des principaux cours d'eau du département.

Actuellement, ces secteurs recalibrés font l'objet de diverses attentions, émanant notamment des pêcheurs, pour qu'ils retrouvent en partie leur diversité écologique initiale.

Ainsi, une démarche de réhabilitation de ces cours d'eau est enclenchée. Elle s'attache à intégrer toutes les contraintes propres à chacun de ces sites en vue :

- d'améliorer leur diversité écologique globale
- de faciliter ainsi l'implantation durable d'un peuplement piscicole
- de garantir le libre écoulement des eaux en période de crue
- de les valoriser pour en faciliter la découverte

Ceci impose un diagnostic précis de leur état initial, issu des différentes méthodes d'analyse appliquées (cartographie des habitats et détermination au genre du macrobenthos), qui constitue également une base de données avant travaux.

Le suivi, à moyen et long terme, de ces descripteurs de la qualité du milieu permettra d'évaluer et de connaître l'efficacité des aménagements dans le temps.

La réalisation des travaux sur le Dadon durant cette d'étude permet d'évaluer l'influence immédiate sur l'habitat physique des techniques mises en œuvre. Le comparatif de l'habitat avant et après travaux constitue l'originalité de ce volet de l'étude.

Ces démarches initient un suivi de l'évolution du peuplement piscicole dans les années à venir qui quantifiera l'efficacité des programmes de réhabilitation.

2 Présentation des deux cours d'eau étudiés

2.1 Présentation générale des bassins versants

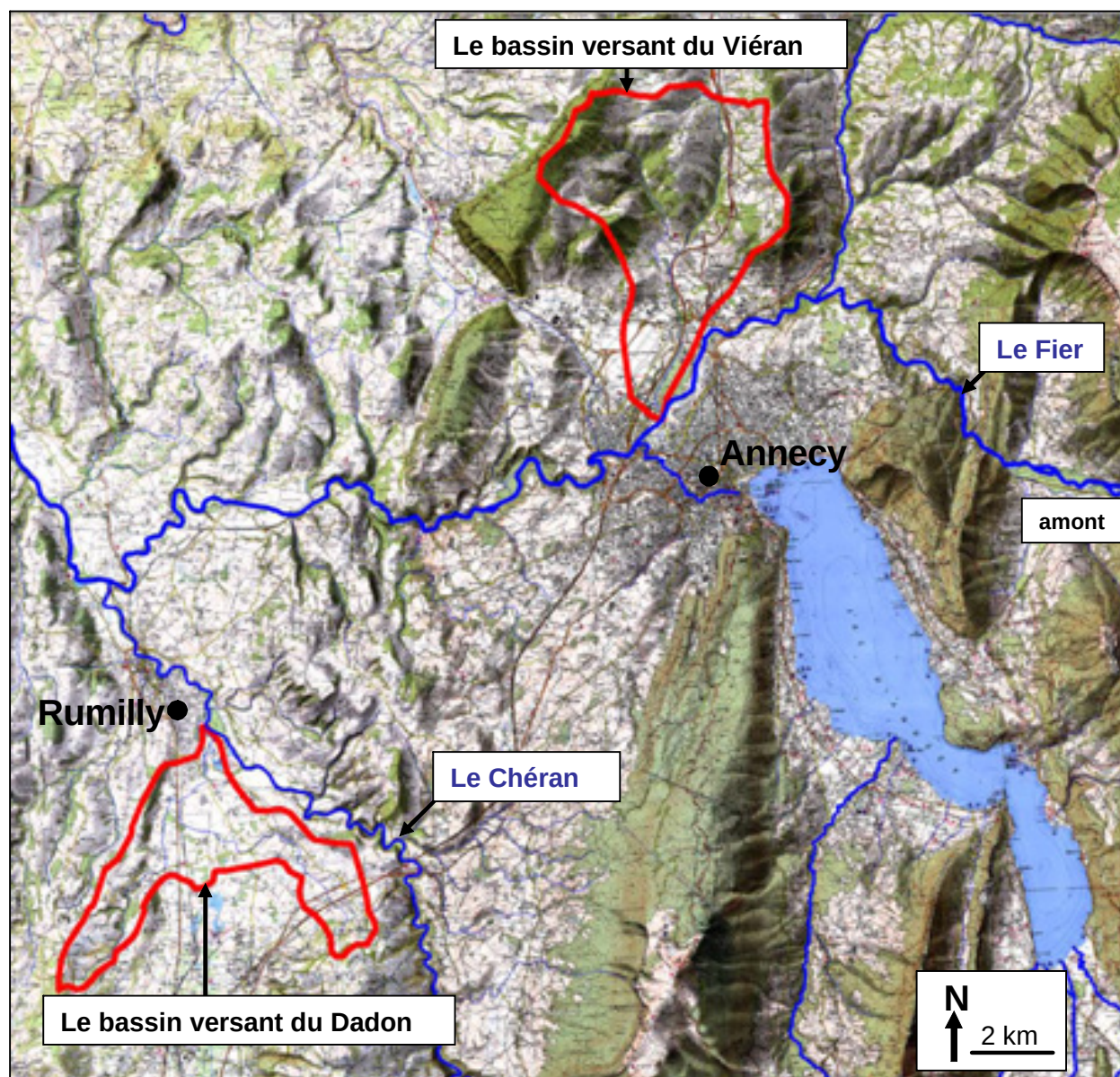


Figure 1 : Localisation des deux bassins versants étudiés

Ces cours d'eau sont tous deux situés à proximité d'agglomérations (Figure 1), Annecy pour le Viéran et Rumilly pour le Dadon, qui induisent une pression anthropique considérable sur leur bassin versant.

2.1.1 Le Viéran

Le Viéran, localisé au Nord Est d'Annecy, est un affluent du Fier, cours d'eau de Haute-Savoie. Il s'écoule sur 11,25km depuis sa source à environ 720m d'altitude et conflue avec le Fier à 450m d'altitude. L'autoroute A41, qui fut à l'origine d'importants travaux d'artificialisation de l'aval du Viéran (rectification et recalibrage), le longe sur la majeure partie de son cours. La qualité hydrobiologique globale ainsi que l'hydraulique de l'aval de ce cours d'eau sont donc perturbées, malgré un potentiel piscicole originel indéniable.

2.1.1.1 Le bassin versant

Le bassin versant du Viéran couvre une surface de 24 km². Le secteur d'étude concerné se situe dans sa partie aval, juste avant sa confluence avec le Fier (Figure 2).

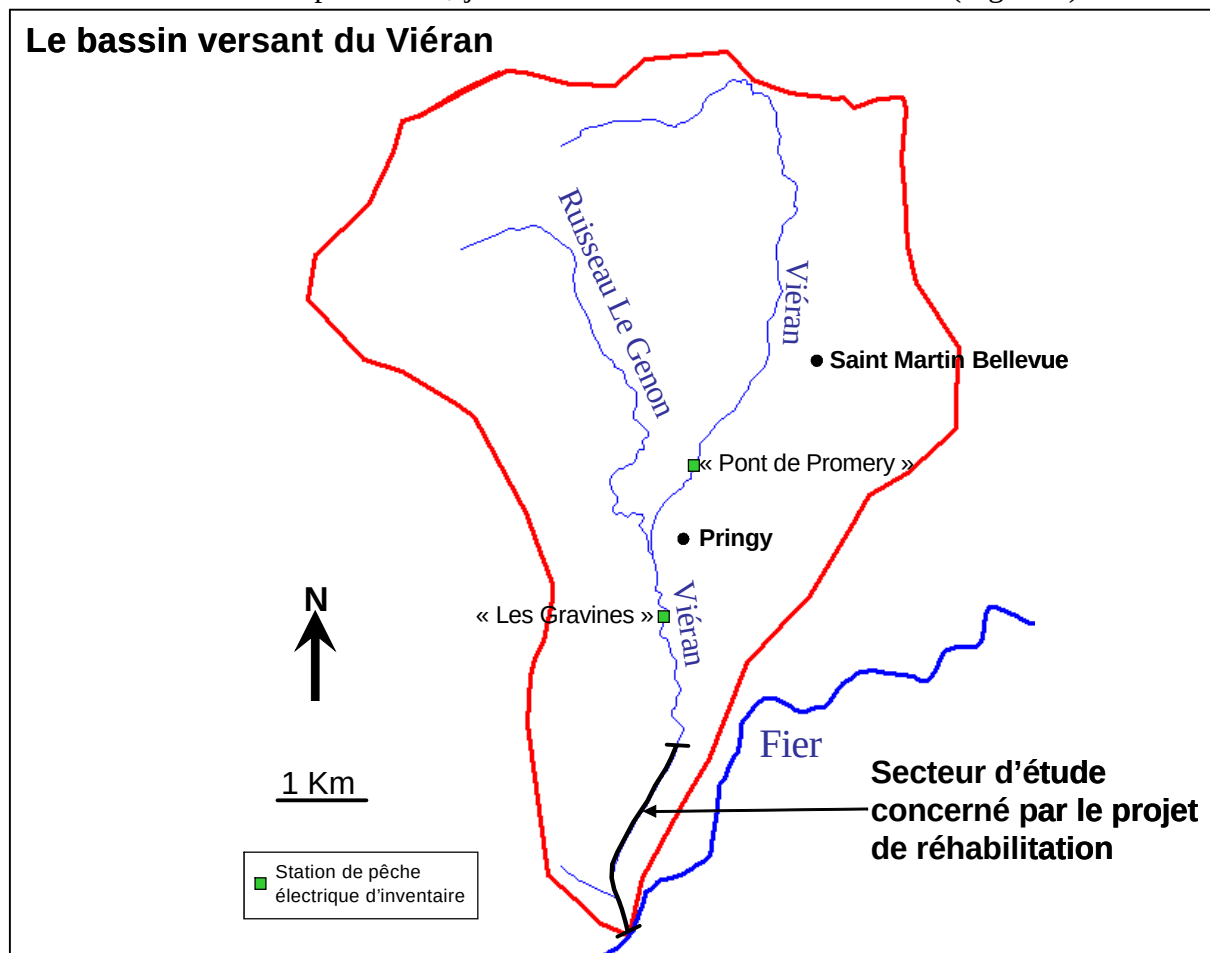


Figure 2 : Le bassin versant du Viéran

2.1.1.2 Le profil en long

Ce cours d'eau présente une pente moyenne assez faible, de 2,6%.

Sur le secteur d'étude, deux seuils en enrochements sont garants de stabilité du lit et rehaussent le profil en long.

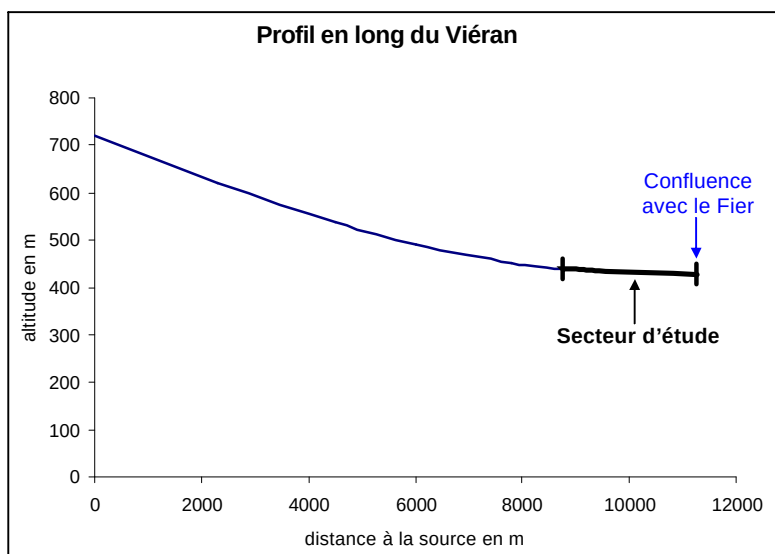


Figure 3 : Le profil en long du Viéran

2.1.1.3 Hydrologie

Le Viéran est un cours d'eau de moyenne montagne de régime pluvio nival. Il ne fait l'objet d'aucune mesure de débit en continu.

Pourtant, en période pluvieuse, son aspect rectiligne et l'encaissement du lit dans les berges favorisent de brutales montées des eaux. En l'absence de zone de dissipation, les crues érodent significativement les berges et incisent le lit.

2.1.2 Le Dadon

Le Dadon est l'un des derniers affluents du bas Chéran sans obstacle, présentant les caractéristiques morphologiques adaptées à la vie et à la reproduction piscicole. Victimes de facteurs anthropiques, il est aujourd'hui à l'agonie et son potentiel halieutique est en déclin.

En effet, le bassin versant du Dadon subit de multiples agressions :

- Par des rejets accidentels au niveau des zones industrielles traversées
- Par les pollutions organiques des exploitations agricoles et des établissements agro-alimentaires
- Par la rectification de son cours (sur le secteur d'étude) et l'abaissement de la nappe phréatique sur sa partie aval.

2.1.2.1 Le bassin versant

Le Dadon s'écoule sur environ 8km et son bassin versant couvre une surface de 16,4km². Il prend sa source à environ 550m d'altitude et rejoint le Chéran à 350m d'altitude.

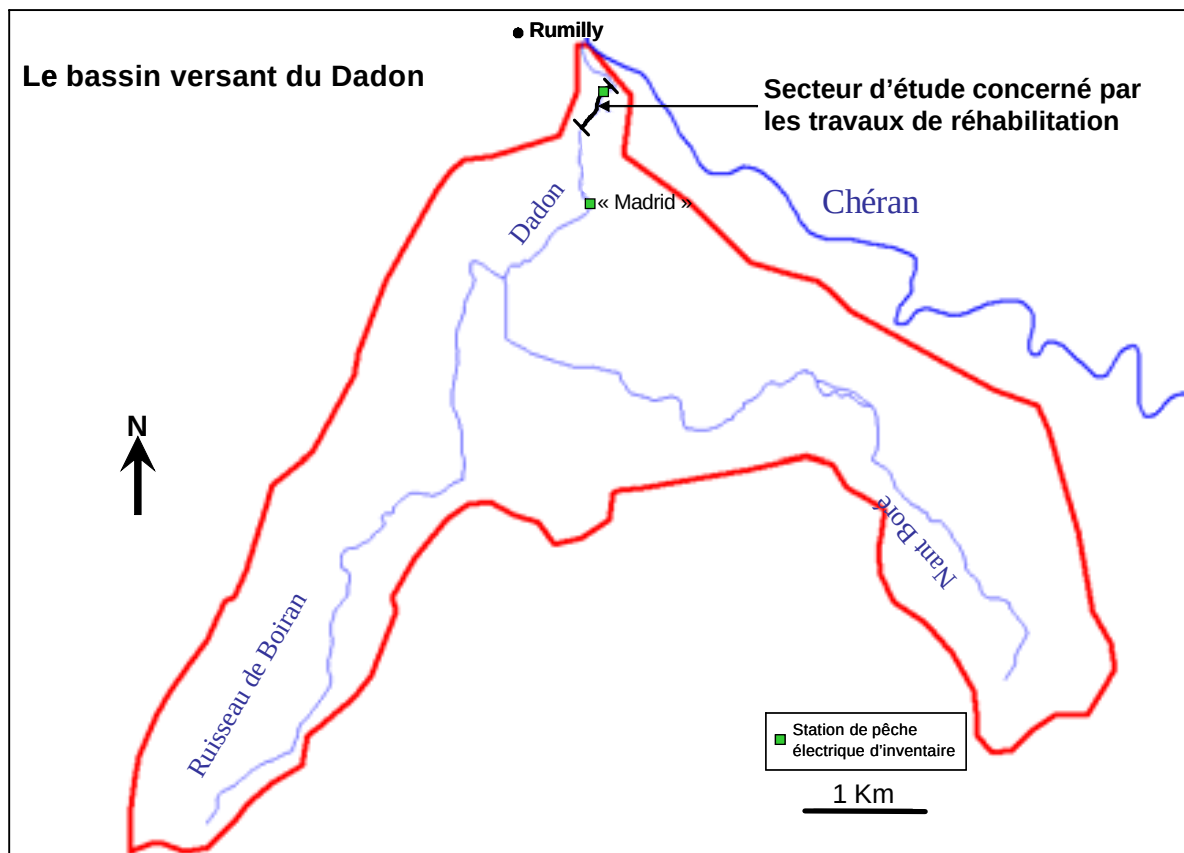


Figure 4 : Le bassin versant du Dadon

Le secteur d'étude n'est pas en contact direct avec le Chéran puisqu'il se trouve à quelques centaines de mètres à l'amont de la confluence.

2.1.2.2 Le profil en long

Le Dadon est caractérisé par une pente moyenne de 2,5%.

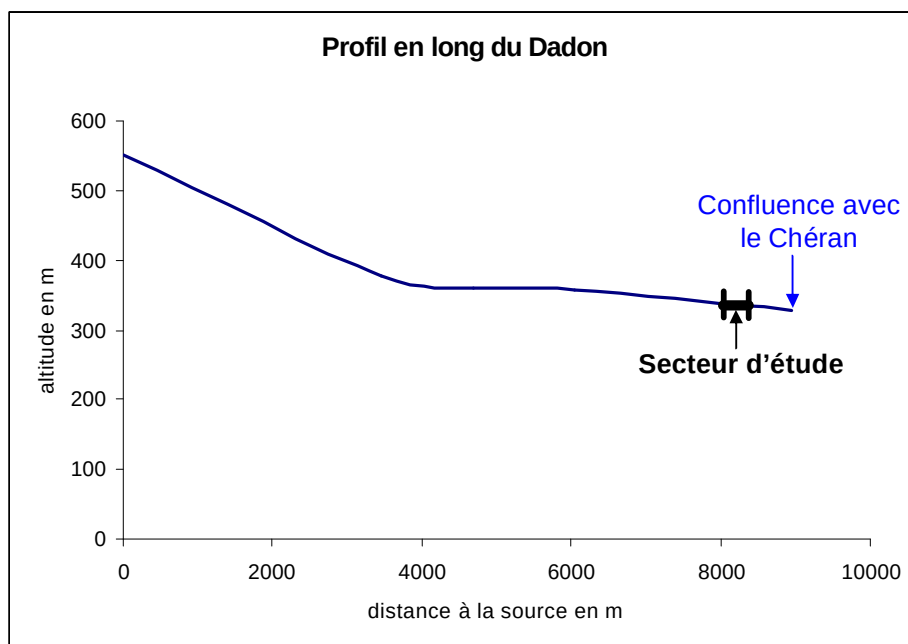


Figure 5 : Le profil en long du Dadon

Comme le montre le profil en long ci-dessus, la zone amont est fortement pentue, de l'ordre de 7% alors que le secteur d'étude, situé en zone aval, présente une pente moyenne de l'ordre de 2%.

2.1.2.3 Hydrologie

Le Dadon est un cours d'eau de régime pluvio nival, caractérisé par des « à sec » estivaux prononcés dans sa partie aval. En effet, quelques centaines de mètres à l'amont du secteur d'étude, ce cours d'eau est à sec durant la quasi-totalité de la période estivale. Seules les pluies le remettent en eau et ce pour une très courte durée après l'averse.

D'après l'étude diagnostic réalisée avant les travaux (SMIAC, 2001), ce phénomène, en partie naturel, car le cours est perché par rapport à la nappe alluvionnaire du Chéran en cet endroit, est aggravé par :

- L'exploitation de la nappe par un captage qui conduit à abaisser son niveau et donc à étendre le linéaire de cours d'eau perché et donc la zone d'« à sec » potentielle.
- Les drainages qui ont été implantés pour mettre hors d'eau les plates-formes industrielles de Téfal.

Nous avons constaté que le secteur d'étude est en eau, même à faible débit, durant tout l'été (sauf en 2003 où il était à sec, AAPPMA Albanais, comm. pers.). Pourtant, son régime est particulier puisque les hauteurs d'eau varient très rapidement lors des épisodes pluvieux, que ce soit à la montée comme à la redescende. De plus, des variations du niveau d'eau, de l'ordre d'une dizaine de centimètres, ont été constatées à quelques heures d'intervalle en l'absence de toute modification climatique. Le captage d'eau potable situé à l'amont peut expliquer ce phénomène puisque la nappe alimente le Dadon à ce niveau de son cours.

2.2 Présentation des secteurs d'étude

2.2.1 Le Viéran

Le secteur d'étude, situé à l'aval du Viéran, s'étend sur environ 2000m entre l'autoroute A41 et la confluence avec le Fier.

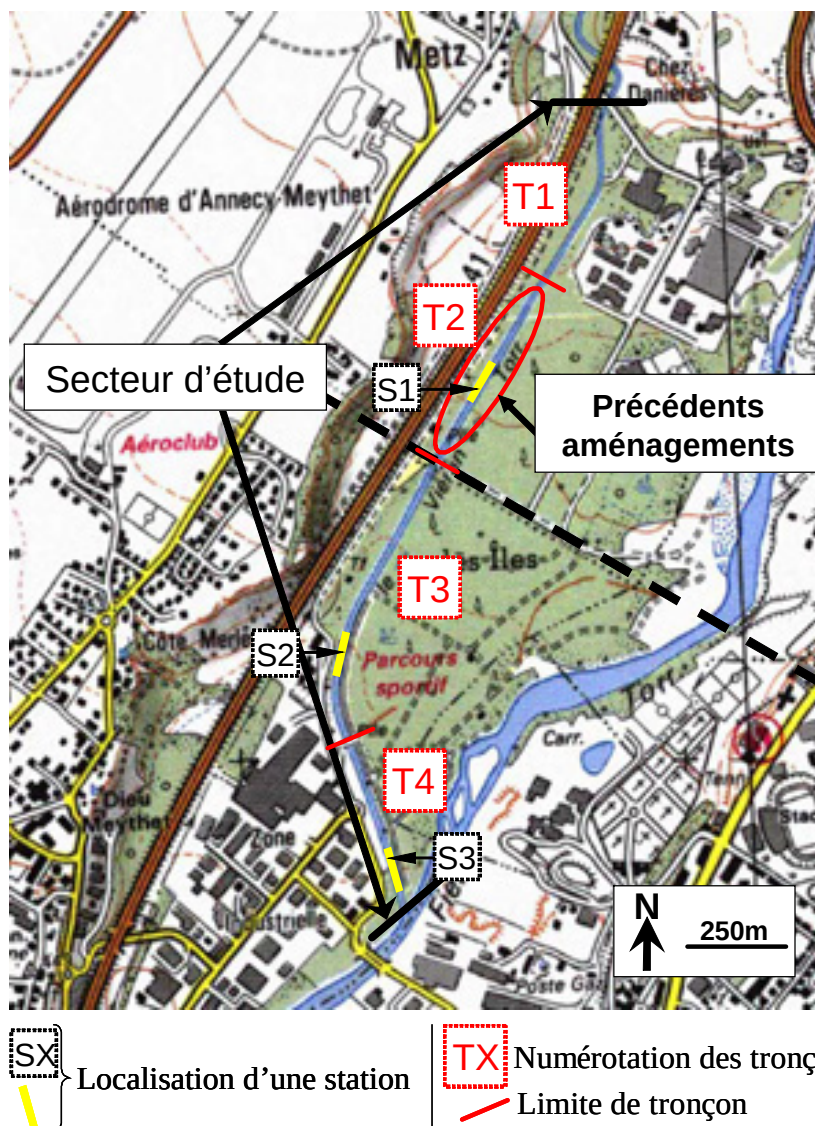


Figure 6 : Le Viéran : secteur d'étude (carte IGN n°34310T), stations et tronçons

Il est donc localisé sur deux communes : Metz Tessy à l'amont et Meythet pour sa partie aval.

- **Commune de Metz Tessy :**

Cette zone est caractérisée par des berges peu anthropisées occupées par une ripisylve de type forêt alluviale, faiblement entretenue, d'une cinquantaine de mètres de chaque côté.

L'autoroute A41 se trouve en rive droite, à une centaine de mètres du lit du Viéran.

- **Commune de Meythet :**

Les terres rivulaires sont occupées par deux types d'aménagements :

- à l'aval, une zone industrielle est implantée en rive droite : la Z.I des Iles.
- un parcours sportif, longeant le Viéran, a été mis en place par la ville de Meythet. Cet aménagement situé en rive gauche valorise les terres rivulaires communales au profit d'un parcours emprunté tant par les sportifs que par les promeneurs.

Cette ouverture au public est à prendre en compte lors de l'élaboration du programme de restauration, qui devra s'intégrer au milieu et le valoriser en facilitant sa découverte.

La ripisylve, de type forêt alluviale, ne présente pas d'intérêt floristique particulier, d'autant que la présence de la Renouée du Japon a été constatée lors des relevés de terrain (cf. annexe A).

L'aspect du cours d'eau est peu diversifié sur l'ensemble du secteur d'étude. En effet, le Viéran a été rectifié dans les années 70 lors de la construction de l'autoroute A41 qui le longe. Ces modifications profondes ont eu de multiples conséquences telle qu'une uniformisation et une incision du lit, une diminution de la lame d'eau due à une largeur du lit mineur trop importante et donc un appauvrissement général de l'habitat.



Figure 7 : Vue générale du Viéran sur sa partie recalibrée

L'ensemble de ces contraintes physiques réduit le peuplement piscicole à quelques individus présents ponctuellement. Pourtant, avant rectification, ce parcours était réputé pour les effectifs de truites fario rencontrés. En effet, des remontées de géniteurs de truites issues du Fier sont fréquemment constatées par les pêcheurs locaux (Société de pêche « La Mirandelle »).

Ces poissons remontent généralement sur plusieurs centaines de mètres mais ne réussissent pas se maintenir. Les précédentes études de ce bassin versant (SIVOM des Iles 1999 et Conseil Général 2003) ont mis en évidence l'uniformité de l'habitat comme principal facteur limitant, associée à des pollutions ponctuelles altérant la qualité de l'eau. L'évaluation de la qualité de l'habitat réalisée à l'échelle du tronçon, puis à l'échelle stationnelle, permet d'affiner ces précédents résultats au niveau du secteur d'étude.

Une diversification des habitats semble inéluctable si l'on souhaite faciliter l'implantation d'une population fonctionnelle de truites fario sur ce secteur. Ainsi, des essais d'aménagements de diversification à vocation piscicole ont été réalisés en 2002 pour réhabiliter une partie du cours d'eau (Figure 6).

Ils avaient pour but de créer des abris, caches et sous berges pour rendre le milieu plus attractif aux géniteurs de truites remontant du Fier.

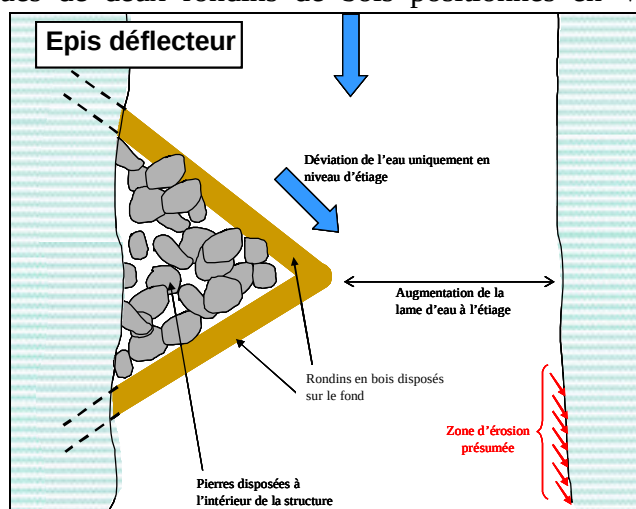
Quatre types d'aménagements ont été mis en place sur la commune de Metz Tessy :

– Des épis déflecteurs

Ces ouvrages simples sont constitués de deux rondins de bois positionnés en V, soutenus par des pieux enfoncés dans le lit et comblés par des blocs.

Ils diversifient l'écoulement en le déviant, augmentent la lame d'eau localement et créent une petite sinuosité en érodant la berge opposée.

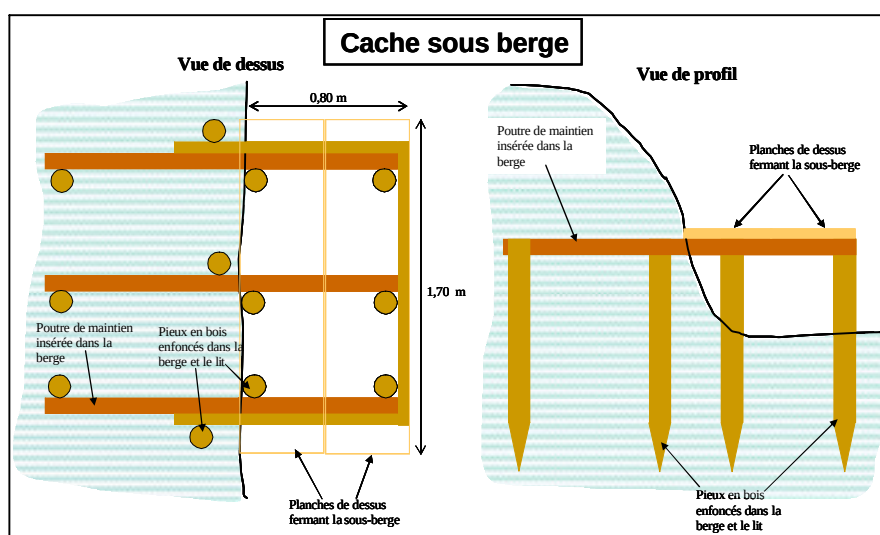
Ces ouvrages ont été réduits à une faible hauteur afin de limiter leur impact à la seule période d'étiage. De plus, à long terme, après avoir modifié l'écoulement, ils doivent s'intégrer totalement dans le cours d'eau par engravement.



– Des sous berges en bois

L'uniformité du lit et donc de l'écoulement limite la présence de caches en bordure directe de berge. Ces aménagements visent à créer des abris artificiels susceptibles d'être occupés par les truites fario. Associés aux épis déflecteur, ils ont été positionnés sur la berge opposée à ces derniers pour mettre à profit l'érosion induite par la déviation du courant, légèrement à l'aval.

Ils sont constitués exclusivement de bois et positionnés en pied de berge afin de s'intégrer au milieu.

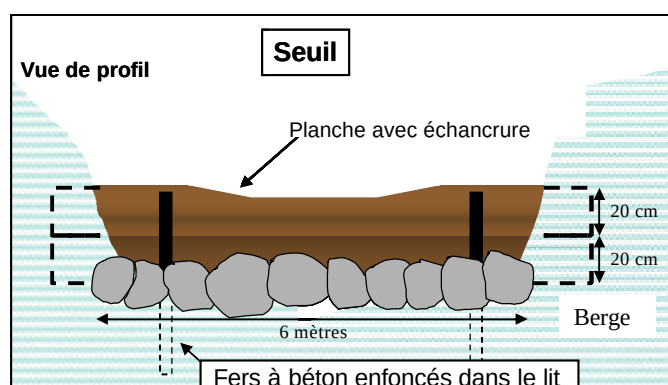


– Une cache réalisée avec un tronc

Un tronc d'arbre a été mis en place en bordure de rive afin de diversifier les écoulements. Il a été solidarisé au lit par des pieux afin de garantir sa stabilité lors des crues.

– Seuil en bois

Un seuil en bois a été positionné dans le cours du Viéran. Constitué de deux agrumes de sapin superposés de 30cm de diamètre pièce, il est maintenu en place par des fers à béton enfoncés dans le lit du cours d'eau. Il est encastré dans chaque berge sur environ un mètre de profondeur.



L'objectif de cet ouvrage est double : rehausser le profil en long sur ce site et créer une mouille d'érosion directement à son aval.

Ainsi, au total, sur environ 350m, une dizaine de déflecteurs, trois caches sous berge, un tronç et un seuil ont été installés. Deux ans après leur implantation, une évaluation de leur efficacité a été réalisée en positionnant une station d'étude sur ce secteur : la station 1.

2.2.2 Le Dadon

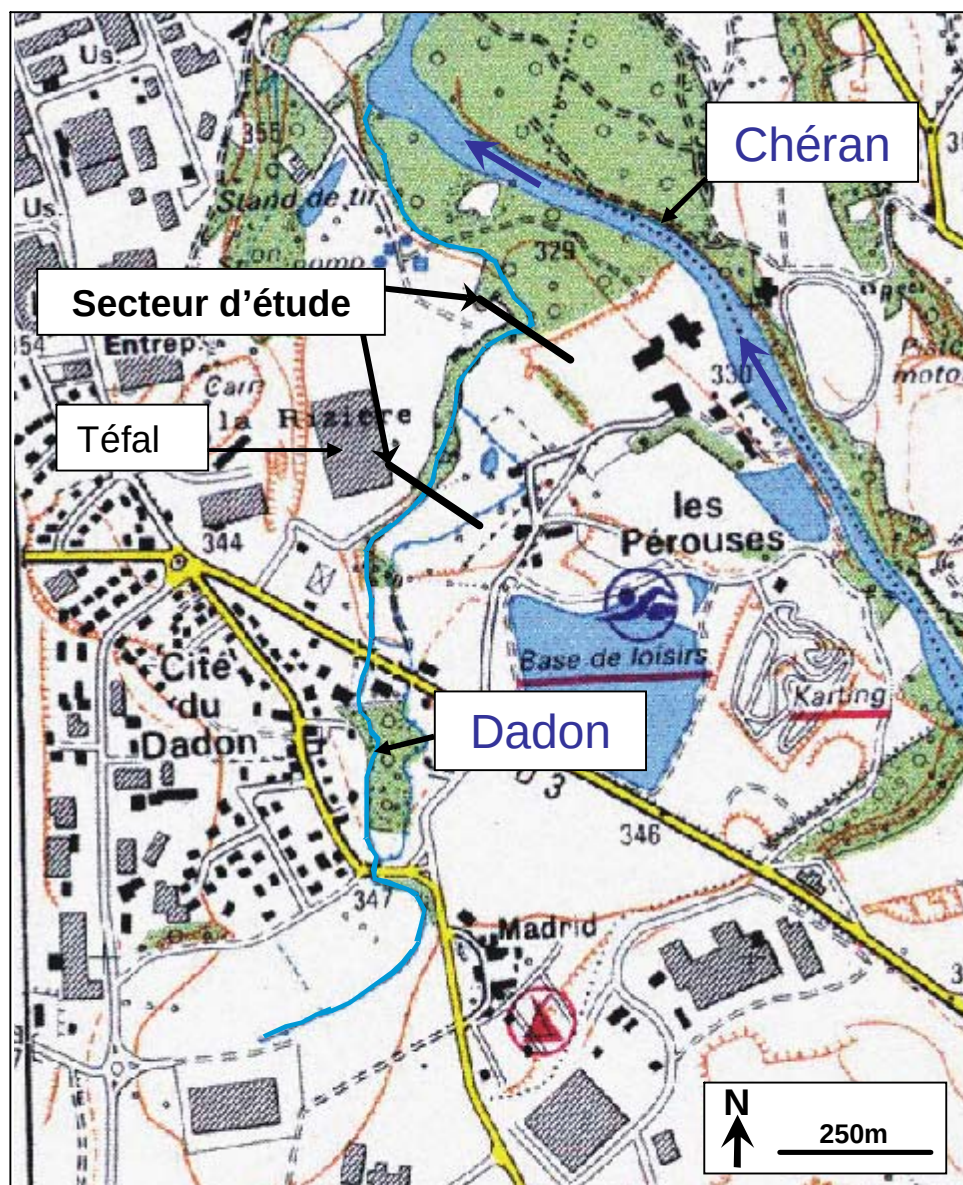


Figure 8 : Le Dadon : le secteur d'étude (carte IGN n°3331OT)

Le secteur d'étude, d'environ 350m, est situé dans la partie aval du Dadon, sur la commune de Rumilly. Il est bordé par des pâturages (rive droite) et par l'usine Téfal (à une cinquantaine de mètres en rive gauche).

L'implantation de cette structure a conduit à rectifier ce cours d'eau et à drainer la zone humide présente auparavant sur ce site. Ainsi, le nouveau lit du Dadon est caractérisé par un aspect rectiligne, des berges instables en rive droite (Figure 9), et une largeur excessive du lit mineur limitant la hauteur de la lame d'eau.



Figure 9 : Le Dadon, berge déstabilisée en rive droite

De plus, la qualité de l'eau, moyenne, relevée lors des précédentes campagnes (SMIAC, 2003), atteste de pollutions d'origines agricoles et industrielles issues du bassin versant. La qualité biologique quant à elle est qualifiée de très mauvaise en raison de la piètre qualité des eaux et de l'uniformité des habitats.

L'aval du Dadon présente de multiples perturbations : physico-chimiques, hydrauliques et géomorphologiques. Une démarche de réhabilitation globale a donc été entreprise, qui, dans un premier temps, nécessite la mise en œuvre d'interventions sur son lit afin de restaurer les habitats.

Ce programme de réhabilitation du Dadon aval s'intègre dans le cadre du contrat rivière Chéran dont la structure porteuse est le SMIAC (Syndicat Mixte Interdépartemental d'Aménagement du Chéran) et donc le maître d'ouvrage. La Fédération de Pêche de Haute Savoie assure la maîtrise d'œuvre de ce projet.

Les analyses précises réalisées avant et après travaux dans le cadre de cette étude permettent de quantifier l'efficacité de la diversification produite par les aménagements.

Des projets de restauration sont également envisagés à l'aval du secteur d'étude, jusqu'au Chéran. Sur cette zone, une remise en eau de l'ancien lit du Dadon sera réalisée prochainement (en 2005) et s'accompagnera de la mise en place d'un seuil de reconnection entre le lit actuel et l'ancien lit. Ce seuil aura peu d'influence à l'amont immédiat (HYDRETUDES, comm. pers.), au niveau du secteur d'étude, quels que soient les débits.

3 Matériel et méthodes

Les méthodes d'analyses décrites ci-dessous ont été utilisées pour cartographier précisément l'habitat, évaluer la qualité hydrobiologique (macrobenthos) et connaître la qualité physico-chimique du Viéran et du Dadon.

3.1 Cartographie de l'habitat

Le diagnostic de l'habitat aquatique a été réalisé en suivant l'approche standard mise au point par la DR5 du CSP puis finalisée par TELEOS. Elle s'inspire de méthodes conçues précédemment (BOVEE 1982, MALAVOI et al. 1989) en associant à ces démarches descriptives une évaluation de l'attractivité de l'habitat pour la faune piscicole. Cet aspect met en évidence l'intérêt de cette méthode pour une étude telle que celle-ci, dont l'aboutissement est une réhabilitation de l'habitat, associée à une évaluation de son efficacité, afin de faciliter l'implantation durable d'un peuplement piscicole.

Pourtant, contrairement aux approches physico-chimiques ou biologiques suffisamment pratiquées pour qu'aient pu être définis des protocoles d'échantillonnage normalisés et des référentiels interprétatifs, la détermination de la qualité physique des cours d'eau n'en n'est qu'à ses balbutiements. Sur les diverses méthodes expérimentales recensées au niveau national, la méthode a été choisie pour les raisons suivantes :

- Parmi l'ensemble des échelles d'actions emboîtées, elle privilégie celles du tronçon fonctionnel, de la station et du faciès, dont la prise en compte simultanée sanctionne les variations des différents ressorts de la qualité physique déterminant les capacités biogènes.
- Elle fournit des résultats relatifs qui sont interprétés par rapport à une référence propre permettant de démêler l'importance relative des pressions anthropiques et des limites naturelles du potentiel.
- Sa portée globale, doublée d'une orientation piscicole marquée, la rend particulièrement adaptée à la problématique posée.
- Sa capacité à quantifier un état et à en différencier les causes permet d'exploiter les résultats obtenus dans le triple cadre du diagnostic initial, de la définition des remèdes et de l'évaluation objective, après travaux, de l'impact des actions entreprises.

Ces multiples aspects ont d'ores et déjà été exploités par des études précédentes à vocation piscicole, notamment sur le territoire de la Haute Savoie. Pour exemple :

- Etude piscicole du Chéran : développement d'une souche de truite autochtone (PNR du massif des Bauges, 2003)
- Diagnose écologique du Giffre (RENOY M., 2002)
- Etude des capacités biogènes de la Furieuse et de ses affluents : de la diagnose aux projets de restauration (Contrat de Rivière LOUE, 2002)
- Etude de la qualité de la haute rivière d'Ain, Recherche de l'origine des perturbations limitant le développement des populations d'ombres (HUCHET P., 2002)

Il est également intéressant de noter que la description physique globale du bassin versant du Dadon a été réalisée à l'échelle du tronçon par cette même méthode (SMIAC 2001).

La mise en œuvre de cette méthode commence par la sectorisation du cours d'eau qui est découpé en tronçon. Puis la capacité biogène de chacune de ces unités est caractérisée par la description de quatre composantes fondamentales de la qualité physique : l'hétérogénéité

du lit d'étiage, son attractivité, sa stabilité et sa connectivité avec les autres compartiments du corridor fluvial.

Enfin, les éléments favorables et défavorables recensés sont quantifiés et des scores synthétiques peuvent être calculés.

3.1.1 Sectorisation du cours d'eau

Dans le cadre de cette étude, les secteurs concernés sont clairement définis pour chacun des cours d'eau et ne concernent qu'environ 2000m du Viéran et 350m du Dadon.

Ainsi, sur le Dadon, la cartographie de l'habitat est réalisée à l'échelle stationnelle sur tout le secteur d'étude afin d'évaluer précisément l'influence des aménagements. Pour faciliter la lecture et l'interprétation des résultats, le secteur d'étude est découpé en dix tronçons définis en fonction de la nature des travaux (diversification par des seuils et blocs ou reprise complète du lit). Ils sont numérotés de 1 à 10 d'aval en amont, pour correspondre à la mise en place des aménagements, réalisés dans ce même ordre.

En ce qui concerne le Viéran, la zone d'étude est plus étendue et nécessite donc un découpage en quatre tronçons homogènes (numérotés d'amont en aval), et une cartographie à cette même échelle, affinée par des cartographies stationnelles sur trois stations (environ 12% du linéaire du secteur d'étude) qui sont positionnées sur la Figure 6.

3.1.2 A l'échelle du tronçon

Cette méthode a été mise au point par le CSP (Délégation Régionale 5, Lyon) et finalisée par TELEOS. Chaque tronçon fait l'objet d'une description standard fondée sur des mesures de terrain opérées à l'aide d'une grille normalisée, orientées ici autour des séquences types. Dans ce cadre, l'hétérogénéité et l'attractivité biogène sont appréhendées à partir de descripteurs et de métriques divers, dont le linéaire de chaque faciès d'écoulement, la quantité des différents abris et caches rencontrés, la largeur du lit mineur et de la lame d'eau, les profondeurs minimales et maximales rencontrées, la présence d'affluents....

Parallèlement, l'appréciation de l'état dynamique est réalisée par la même approche à l'aide de plusieurs descripteurs, dont le nombre de seuils d'érosion régressive, le linéaire de berges stables et instables, la hauteur d'incision, le type de substratum...

Les relevés de terrain doivent être réalisés en étiage « normal », période durant laquelle la visibilité du fond et des substrats est la meilleure, où la végétation aquatique est bien développée et où les conditions limitantes apparaissent mieux.

Les données récoltées sur le terrain sont intégrées dans le calcul de scores et de notes destinées à faciliter leur interprétation. Pour chaque tronçon, les quatre composantes fondamentales de qualité physique sont appréciées à l'aide de scores différents :

- **Le score d'hétérogénéité (H)** sanctionne le degré de variété des formes, des substrats/supports, des vitesses de courant et des hauteurs d'eau du lit d'étiage ; plus ce score est élevé, plus les ressources physiques sont diversifiées.
- **Le score d'attractivité (A)** intègre la qualité des substrats (= intérêt global des substrats/supports pour les poissons), la qualité et la quantité de caches et des abris.
- **Le score de connectivité (C)** caractérise la fonctionnalité de la zone inondable ainsi que la fréquence des contacts entre la rivière et les interfaces emboîtées que constituent la ripisylve et le lit moyen ; il apprécie également le degré de compartimentage longitudinal par les barrages et les seuils, ainsi que les possibilités de circulation des poissons migrateurs ou « sédentaires ».

- **Le score de stabilité** des berges et du lit traduit l'importance des érosions régressives (fréquence des seuils), progressive et latérale (proportion de méandres instables), de l'état des berges (degré d'incision), de l'incision...

Evidemment, les quatre composantes ne sont pas indépendantes : elles interfèrent largement les unes sur les autres, sans toutefois être redondantes. En outre, les trois premiers scores sont relatifs, et doivent être comparés avec ceux qui sont obtenus sur l'ensemble des tronçons.

Chaque composante est définie par cinq classes de A à E ; la classe supérieure -A- répond en fait à une situation conforme pour le paramètre étudié et ne correspond pas nécessairement à une condition optimale.

Les limites des classes sont les suivantes :

Classe Hétérogénéité /111	Classe Attractivité /90	Classe Connectivité /130	Classe Stabilité -60/40	Classe Qualité physique (QP) /30600
A >50	A >45	A >65	Sédimentation >10	A >6500
B 40-50	B 34-45	B 49-65	Equilibre -10/10	B 3500-6500
C 28-40	C 23-34	C 33-49	Erosion -25/-10	C 1500-3500
D 14-28	D 11-23	D 16-33	Forte érosion -65/-25	D 400-1500
E <14	E <11	E <16		E <400

Le calcul de la classe de qualité QP s'effectue comme suit :

$$QP = (H+A) \times C \times \text{coef. Stab}$$

3.1.3 A l'échelle stationnelle : la méthode des pôles d'attraction

La méthode utilisée est une analyse cartographique standard de la qualité des mosaïques d'habitats aquatiques qui a été mise au point par la DR 5 du CSP (DEGIORGI et al., 1993-1997) et finalisée par TELEOS (1998). Cette approche, testée et validée sur plusieurs dizaines de rivières, fournit des images comparables de l'hétérogénéité et de l'attractivité biogène d'un cours d'eau à l'échelle de la station.

A qualité et niveau trophique égaux, les potentialités piscicoles d'un site d'eau courante sont en effet déterminées par la diversité et la qualité des combinaisons de hauteurs d'eau, de vitesses de courant et de substrats/supports. La démarche diagnostique utilisée consiste donc à réaliser une cartographie codifiée de chacune de ces composantes de la qualité physique, puis de considérer leur combinaison. Les compositions respectives des différentes mosaïques, considérées une par une puis superposées, peuvent ainsi être appréciées et confrontées d'une station à l'autre.

Les limites des classes d'hétérogénéité de chaque composante ont été déterminées statistiquement. Leur combinaison définit des zones d'attraction différentielle vis-à-vis des poissons : elles sont appelées « pôles d'attraction ». Cette notion intègre l'aspect dynamique de l'intérêt offert par un habitat pour l'ensemble des espèces.

Les capacités piscicoles associées à la structure physique d'une station sont chiffrées globalement et non pas reconstituées placette par placette, ni fondées sur la définition de *preferenda* spécifiques associées séparément à chaque descripteur fondamental (substrat,

profondeur, vitesse). Leur évaluation diffère donc au plan conceptuel de celle obtenue par la mise en œuvre de la méthode des « micro-habitats » ou de ses dérivés.

Sur le terrain, les vitesses et les hauteurs d'eau sont mesurées et repérées sur des transects à l'aide d'une jauge graduée, d'un courantomètre (marque *OTT hydrométrie*, modèle *Nautilus C 2000/Sensa Z300*) et de plusieurs décamètres tandis que les placettes associées aux différents substrats/supports, dont l'attractivité est hiérarchisée, sont métrées à l'aide d'un topofil. Des lignes d'isovitesse et d'isoprofondeurs sont alors tracées par intrapolation entre les différents transects ; dans certains cas, les limites de zones obtenues sont vérifiées par des mesures ponctuelles complémentaires.

Les cartographies doivent être réalisées dans des conditions d'étiage, et, dans le cas de démarche comparative, pour des gammes de débits similaires. Les cartes obtenues permettent de visualiser l'intérêt ou les lacunes des mosaïques d'habitat. De façon plus synthétique, une série d'indices resitue les résultats obtenus pour chaque station sur des échelles d'hétérogénéité et d'attractivité biogène.

- **Var = variété :** nombre de catégories (de substrats/supports) ou de classes (de vitesses et de profondeurs) pour chacune des composantes de la qualité des mosaïques d'habitat.
- **Div = diversité :** mesure de la complexité et de l'hétérogénéité quantitative de la répartition des surfaces entre les catégories de chaque composante de la qualité de l'habitat :

$$DIV = - \sum_n S_i \times [\log_{10} (S_i)]$$

Où n est le nombre de catégories (n = var)

S_i est la proportion en surface de chaque pôle d'attraction

L'indice de diversité correspond à un indice de Shannon. Pour pouvoir l'interpréter, il est nécessaire de calculer sa valeur maximale (H'_{max}), qui est celle qu'aurait cet indice sous l'hypothèse d'équirépartition. L'équitabilité (E), rapport entre H' et H'_{max} , est ensuite calculé.

- **IAM : Indice d'Attractivité Morphodynamique**

Cet indice sanctionne la variété des classes de hauteurs d'eau, de vitesses et de substrats/supports ainsi que l'attractivité des substrats/supports pour l'ichtyofaune.

$$IAM = \left[\sum (S_i \times Attract.(subs.)) \right] \times Var(subs) \times var(h.e) \times Var(v.)$$

Où :

v.	vitesse
h.e	hauteur d'eau
subs.	substrat/support
Attract.	attractivité des substrats/supports
S_i	proportion en surface de chaque substrat présent

Afin de pouvoir comparer cet indice avec la théorie, un abaque renseignant sur l'IAM théorique en fonction de largeur a été utilisé (DEGIORGI non publié, cf. annexe C).

La hiérarchisation et la cotation de l'attractivité des substrats/supports ont été déterminées statistiquement sur plusieurs dizaines de rivières. Elles sont définies dans la grille suivante :

Substrat (CODE)	Attractivité
Branchages, grosses racines (BRA)	100
Sous berges (BER)	90
Hydrophytes immergés (HYI)	80
Sources, résurgences, affluents (AFF)	70
Blocs avec cache (BLO)	60
Galets (GAL)	50
Hélophytes (HEL)	40
Chevelus racinaires, végétations rases (CHV)	40
Blocs sans anfractuosités (BLS)	30
Galets et graviers mélangés (GGR)	25
Graviers (GRA)	20
Galets pavés (GLS)	10
Litières organiques (LIT)	10
Sables (SAB)	8
Éléments fins, limons, vases (FIN)	4
Dalles, surfaces indurées (sans cache) (DAL)	1

Tableau 1 : Attractivité des substrats/supports

L'IAM constitue une approche simplifiée car il ne tient pas compte de l'attractivité des pôles et en particulier de la variation de la hauteur d'eau et les courants qui les baignent. Toutefois, la démarche suivie permet d'apprécier le degré d'homogénéisation des habitats aquatiques et répond particulièrement bien à l'objectif défini pour cette étude.

3.2 Analyse de la macrofaune benthique

Dans le cadre de cette étude, la **méthode d'analyse générique semi quantitative des peuplements benthiques** (adapté de BACCHI 1994) a été mise en œuvre.

Les méthodes d'analyse simplifiées des communautés benthiques permettent d'apprécier l'évolution dans l'espace et le temps de l'aptitude biogène globale des sites d'eau courante. Toutefois, leur degré de sensibilité est insuffisant pour mesurer quantitativement l'impact de plusieurs catégories de perturbations affectant le fonctionnement des cours d'eau à des échelles plus larges ou suivant des mécanismes pernicioseux. Par exemple, l'Indice Biologique Global Normalisé (NF.T 90.350) ne sanctionne pas assez nettement les altérations physiques. Généralement, il ne permet pas non plus de quantifier les effets de contaminations toxiques insidieuses, ni d'évaluer les conséquences des colmatages minéraux ou organiques.

Ces « défauts » de sensibilité sont dus à la construction même de ces indices, conçus dans un dessein de perception plus générale et plus synthétique de l'état de santé des cours d'eau. En particulier, le nombre de prélèvements et la finesse de la prospection spatiale des macro invertébrés préconisée par la norme IBGN sont insuffisants pour apprécier, même de façon semi-quantitative, la densité des différents taxons. Parallèlement, son niveau de détermination, « familial » pour la plupart des groupes, est trop imprécis pour garantir sa sensibilité dans le cas d'altérations pernicioseux.

Compte tenu de ces limites de l'IBGN, cette méthode expérimentale pratique plus puissante a été mise en œuvre pour atteindre les objectifs de la présente étude. Les prémices de cette approche ont été conçus à l'université de Besançon (BACCHI 1994, PARMENTIER

1994). Finalisée par TELEOS en 2000, elle est fondée sur une prospection plus complète de l'espace fluvial en s'appuyant sur une description fine de l'habitat et sur une détermination taxonomique plus poussée.

Protocole d'analyse semi-quantitative du macro benthos

Le protocole d'échantillonnage balaye systématiquement les trois composantes de l'habitat aquatique : nature du substrat, vitesse de courant et hauteur d'eau, alors que le protocole de l'IBGN ne tient pas compte du dernier descripteur. En outre, le nombre de prélèvements élémentaires effectués à l'aide d'un filet Sürber de 1/20^{ème} de m², est fixé à 20, contre 8 pour l'IBGN, afin de prospecter une gamme d'habitats plus contrastée.

Codification des substrats/supports et hiérarchisation de leur attractivité

Codes	Désignation
S9	Bryophytes
S8	Spermaphytes immergés
S7	Eléments organiques grossiers (litières, branchages, racines)
S6	Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) 2,5 cm à 25 cm
S5	Granulats grossiers 0,25 cm à 2,5 cm
S4	Spermaphytes émergents
S3	Sédiments fins +/- organiques « vases »=0,1mm
S2	Sables et limons<0,25 cm
S1	Surfaces naturelles et artificielles (roche, dalle, sols, paroi)>25 cm
S0	Algues ou à défaut marne et argile

Codification non hiérarchisée des vitesses et des hauteurs d'eau

Codes	Vitesses	Codes	Hauteurs
V1	<5 cm	H1	<5 cm
V2	6 à 25 cm/s	H2	6 à 25 cm
V3	26 à 75 cm/s	H3	26 à 50 cm
V4	76 à 150 cm/s	H4	51 à 100 cm
V5	> 151 cm/s	H5	>100 cm

Tableau 2 : Codification directive de l'espace fluvial pour échantillonner les biocénoses benthiques

Lors de l'échantillonnage, chaque couple substrat/vitesse recensé est échantillonné au moins une fois dans la classe de hauteur d'eau où il est le plus représenté. Dans le cas d'une variété de substrat/vitesse inférieure à 20, les prélèvements sont dupliqués pour les couples dominants dans des classes de profondeurs différentes. Le positionnement des points de prélèvement est réalisé avant l'échantillonnage sur les cartes recoupant substrat, vitesse et hauteur d'eau afin de ne pas omettre un couple substrat/vitesse.

Lors de l'échantillonnage, les classes de vitesses et de hauteurs d'eau de ce protocole ont été respectées. Les classes de vitesse sont explorées prioritairement aux profondeurs pour choisir les placettes de prélèvements (BACCHI, 1994). Ces adaptations ont permis de faire coïncider l'échantillonnage stratifié des macro invertébrés avec la description objective des mosaïques d'habitat réalisée parallèlement.

Enfin, pour permettre d'effectuer des comparaisons temporelles avec des données acquises antérieurement à l'aide de l'application du protocole IBGN, les huit premiers prélèvements élémentaires (sur 20) ont été effectués en suivant les modalités directives de

cette norme, afin de pouvoir calculer l'indice stationnel correspondant. Puis, les douze dernières placettes ont été échantillonnées suivant le protocole cité précédemment.

Les Plécoptères, les Epheméroptères, les Trichoptères, les Coléoptères, les Hétéroptères, les Odonates, les Mollusques, les Achètes et les Turbellariés ont été déterminés au genre à partir de la clé TACHET et al. (2000). La limite taxonomique IBGN a été adoptée pour les autres taxons. Cette détermination au genre pour la majorité des ordres, par rapport à la famille pour l'IBGN, paraît le niveau minimum indispensable pour analyser les structures semi quantitatives des biocénoses benthiques, du fait des diverses exigences écologiques au sein d'une même famille d'invertébrés.

L'analyse de la polluo sensibilité des genres échantillonnés sur les 20 placettes a été réalisée à l'aide de leurs valeurs saprobiales respectives (TACHET et al., 2000) définies comme suit :

- Xénosaprobe : pas du tout polluo résistant
- Oligosaprobe : faiblement polluo résistant
- β -mésosaprobe : relativement polluo résistant
- β -mésosaprobe : polluo résistant
- Polysaprobe : très polluo résistant

La **robustesse** de la note IBGN est ensuite calculée en supprimant le premier groupe indicateur de la liste faunistique. Cette réévaluation permet de savoir si la note indicienne initiale a été surestimée.

Afin d'affiner l'exploitation de l'IBGN, un indice d'aptitude biogène est calculé : **le cb2** (VERNEAUX, 1982).

Le cb2 est une note sur 20 : **cb2 = In + Iv**

Chacun des deux indices In et Iv sont des notes sur 10.

Iv (indice de variété taxonomique) = $0,22 \cdot N$

N = nombre de taxons répertoriés appartenant à la liste des taxons utilisés pour le cb2.

$$\mathbf{In} \text{ (indice nature de la faune)} = 1,21 \frac{\sum_{i=1}^k i_{\max}}{k}$$

K = n/4 et n : nombre de taxons indicateurs (affectés d'un indice i de sensibilité) présents dans la liste faunistique avec une densité supérieure ou égale à trois individus.

$i_{\max}$: indice de sensibilité des taxons indicateurs les plus sensibles présents dans la liste faunistique.

La principale différence de ce calcul par rapport à l'IBGN est que l'on considère ici un nombre plus important de taxons indicateurs (un seul dans l'IBGN, le groupe indicateur). Ce nombre est égal au quart du nombre de taxons indicateurs présents sur la station avec au moins trois individus. De plus, l'existence de deux indices différents (In et Iv) permet d'illustrer de manière plus évidente la part respective de la qualité de l'habitat (en relation avec Iv) et de la qualité physico-chimique de l'eau (en relation avec In) dans l'indice global cb2.

Afin de faciliter l'interprétation du cb2, et notamment de Iv, un **coefficient morphodynamique (m)** est calculé. Il permet d'évaluer la qualité de l'habitat en fonction des couples substrat/vitesse inventoriés sur la station.

$$m = \sqrt{H} + \sqrt{H'} + \sqrt{N}$$

$$N = n * n'$$

n = nombre de substrats inventoriés sur la station
n' = nombre de classes de vitesses inventoriées sur la station
H = code substrat*code vitesse de l'habitat dominant sur la station
H' = code substrat*code vitesse de l'habitat le plus favorable répertorié sur la station

3.3 La physico-chimie

Dans le cadre du « réseau de qualité des cours d'eau du département », des analyses physico-chimiques ont été réalisées pour le conseil général de Haute Savoie tant sur le Dadon (Conseil Général 74, avril 2003) que sur le Viéran (Conseil Général 74, juin 2003). Les résultats obtenus lors de ces campagnes seront donc exploités et complétés par deux campagnes d'échantillonnage réalisées le 26 mars 2004 (débits proches de l'étiage) et le 29 juillet 2004 (étiage sévère).

Elles ont été effectuées dans la partie aval des zones d'étude :

- pour **le Viéran** : en amont de la confluence avec le Fier (station 3)
- pour **le Dadon** : 20m en amont du pont constituant la limite aval du secteur d'étude.

La qualité globale de l'eau a été évaluée par une analyse des paramètres physico-chimiques suivants : Température ; Oxygène dissous et taux de saturation ; pH ; Conductivité ; Dureté totale ; Azotes (NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+) ; Orthophosphates.

Les échantillons ont été analysés à l'aide du spectrophotomètre MERCK *spectroquant* NOVA 60 et des tests *spectroquant* MERCK :

- NH_4^+ : 1.14752.0001 Ammonium test
- NO_3^- : 1.09713.0001 Nitrat test
- NO_2^- : 1.14776.0001 Nitrit test
- **Dureté totale** : 1.00961.0001 Total hardness cell test.

Les mesures de température, du pH, de la conductivité et de l'oxygène ont été effectuées en même temps que les prélèvements (pH 86 T, OXY 86 T MERCK et conductimètre HANNA instruments *Conmet* 2).

Les classes de qualité du SEQ eau (Tableau 3) sont utilisées pour mettre en évidence les facteurs déclassants et donc faciliter l'interprétation des résultats obtenus.

Classe de qualité	très bon	bon	passable	mauvais	très mauvais
Altération Matières organiques et oxydables					
O ₂ dissous (mg/L)	8	6	4	3	< 3
Sat O ₂ (%)	90	70	50	30	< 30
DCO (mg/L O ₂)	5	7	10	12	> 12
NH ₄ ⁺ (mg/L-NH ₄)	0,5	1,5	2,8	4	> 4
Altération Matières azotées					
NH ₄ ⁺ (mg/L-NH ₄)	0,1	0,5	2	5	> 5
NO ₂ ⁻ (mg/L-NO ₂ ⁻)	0,03	0,1	0,5	1	> 1
Altération Nitrates					
NO ₃ ⁻ (mg/L-NO ₃ ⁻)	2	10	25	50	> 50
Altération Matières phosphorées					
PO ₄ ³⁻ (mg/L-PO ₄ ³⁻)	0,1	0,5	1	2	> 2
Altération Température					
Température (°C)	< 21,5	< 23,5	< 25	< 28	> 28
Altération Minéralisation					
Conductivité (µS/cm)	< 2500	< 3000	< 3500	< 4000	> 4000
Altération Acidification					
pH	> 6,5 et < 8,2	> 6 et < 8,5	> 5,5 et < 9	> 4,5 et < 10	< 4,5 et > 10

Tableau 3 : Classes de qualité SEQ Eau (2004)

3.4 Le peuplement piscicole

Ces deux cours d'eau, classés en première catégorie piscicole, présentent un potentiel intéressant de par leur connexion avec deux importantes rivières du département (le Chéran et le Fier). En outre, ces deux grandes rivières abritent des populations fonctionnelles de truites fario susceptibles de coloniser ces deux affluents.

L'analyse du peuplement piscicole sur chacun des cours d'eau est basée sur des résultats obtenus lors de précédentes campagnes de prélèvement.

Deux inventaires ont été réalisés sur le **Dadon** le 22.05.2003 : un au niveau du secteur d'étude concerné et un autre quelques centaines de mètres à l'amont au lieu dit « Madrid ».

En ce qui concerne le **Viéran**, le peuplement piscicole a été évalué par deux pêches électriques situées à l'amont du secteur d'étude, le 16.05.2002.

L'ensemble de ces pêches s'est déroulé d'après la méthode de DE LURY (1951) et l'appareillage utilisé est un HERON (marque Dream Electronic).

La méthode de confrontation des données stationnelles avec le référentiel typologique est utilisée pour exploiter les résultats du Dadon en vue d'une comparaison avant travaux et dans les années suivantes. Une sonde a été positionnée pour déterminer la température de l'eau des 30 jours les plus chauds.

Ce principe, établi par VERNEAUX (1973,77), permet de définir le niveau typologique théorique de chaque station à partir de leurs caractéristiques mésologiques (altitude, pente, section mouillée, distance à la source, température et dureté).

Ces caractères particuliers sont ensuite utilisés dans la formule suivante :

$$NTT = 0.45 T_1 + 0.3 T_2 + 0.25 T_3$$

Avec :

$$T_1 = 0.55t - 4.34$$

$$T_2 = 1.17 \ln (do \cdot D/100) + 1.5$$

$$T_3 = 1.75 \ln (100 Sm/p l^2) + 3.92$$

t : température (°C) des 30 jours les plus chauds (estimée par des mesures instantanées)

do : distance à la source (km)

Sm : section mouillée (m²) à l'étiage

D : dureté calco-magnésienne (mg/l)

p : pente en ‰

l : largeur du lit mineur (m)

Le peuplement piscicole du Viéran est décrit qualitativement en s'appuyant sur les constations de terrain, le suivi des pêcheurs et les relevés de frayères réalisés par les gardes associatifs.

3.5 Diagnostic foncier

La prise en compte des données foncières est déterminante pour faciliter la mise en œuvre des travaux, notamment au niveau des parcelles communales. En effet, après accords avec les communes concernées, l'implantation d'aménagements sur ces parcelles sera facilitée, essentiellement au niveau des demandes d'autorisation.

Le diagnostic foncier pour le **Dadon** a été réalisé lors de la prévision des aménagements, donc précédemment à cette étude.

En ce qui concerne le **Viéran**, ce diagnostic a été mené auprès du conseil général de Haute Savoie, dans un premier temps, afin d'obtenir le cadastre sur les deux communes concernées : MEYTHET et METZ TESSY.

Ensuite, par une consultation des mairies des communes citées ci-dessus et du conseil général pour obtenir les dernières mises à jour, les statuts des parcelles rivulaires ont été déterminés sur l'ensemble de la zone d'étude. Il en résulte une carte de synthèse et une évaluation des pourcentages de berges communales et privées.

4 Résultats et discussions

4.1 Le Dadon

4.1.1 Le peuplement piscicole

Les pêches d'inventaire ont été réalisées récemment, le 22/05/2003, et sont donc représentatives de l'état actuel du peuplement piscicole sur le Dadon.

Dans un premier temps, les populations de truites fario mises en évidence sur les deux stations échantillonnées, une sur le secteur d'étude, l'autre (lieu-dit « Madrid ») quelques centaines de mètres à l'amont, sont présentées ci-dessous.

	Effectif total	Densité/100m ²	Biomasse (g)	Biomasse (g/100m ²)	Effectif 1 ^{er} passage	Effectif 2 ^{ème} passage	Population probable
Secteur d'étude	1	0	3	1	1	0	1
Lieu-dit « Madrid »	39	14	3725	1380	37	2	39

Tableau 4 : Résultats des pêches électriques d'inventaire sur le Dadon

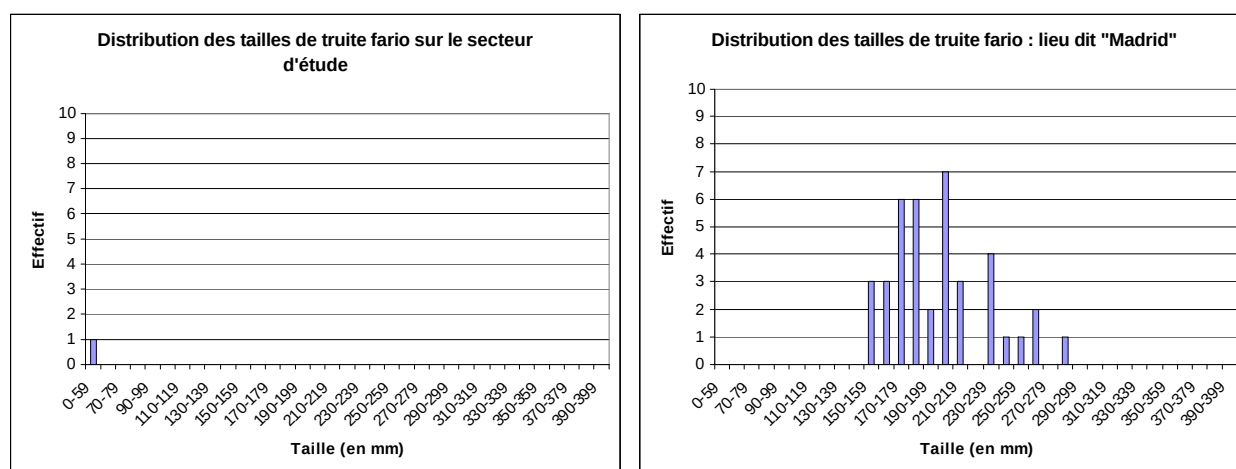


Figure 10 : Répartition des classes de taille de truites fario sur deux stations du Dadon

Les individus prélevés **au lieu dit « Madrid »**, au nombre de 39, sont compris entre 150 et 280mm et la densité relevée peut être qualifiée de faible. Des adultes sont installés sur ce site, mais, du fait de l'absence de 0⁺, cette population risque d'être déséquilibrée à moyen terme.

Sur le secteur d'étude, seul un juvénile de 3g a été prélevé. La situation est donc très préoccupante puisque les truites fario n'arrivent pas à s'implanter. Pourtant, la qualité de l'eau, moyenne, est sensiblement la même qu'au lieu dit « Madrid ». Les différences constatées entre ces deux points du cours d'eau sont probablement imputables à un habitat peu propice au développement de la truite fario (faible hauteur d'eau, uniformité du lit, colmatage des substrats...) associée aux « à sec » estivaux.

- **Calcul du NTT**

La sonde de température positionnée au niveau du secteur d'étude a permis de déterminer la température moyenne des 30 jours les plus chauds, $t = 15,83^{\circ}\text{C}$

Les autres paramètres nécessaires au calcul du NTT sont ci-dessous :

$$do = 7,5\text{km} \quad D = 122\text{mg/L} \quad Sm = 1,1\text{m}^2 \quad p = 19,4\text{‰} \quad l = 3,11\text{m}$$

Après calcul, le Niveau Typologique Théorique du Dadon sur le secteur d'étude est **B4**.

D'après la biotypologie (VERNEAUX, 1977), les espèces qui devraient être présentes sur ce type de cours d'eau en Haute Savoie sont les suivantes : le chabot (*Cottus gobio*), la truite fario (*Salmo trutta fario*), le vairon (*Phoxinus phoxinus*), la loche franche (*Nemacheilus barbatulus*), l'ombre commun (*Thymallus thymallus*), le blageon (*Leuciscus souffia*), le chevesne (*Leuciscus cephalus*) et le goujon (*Gobio gobio*).

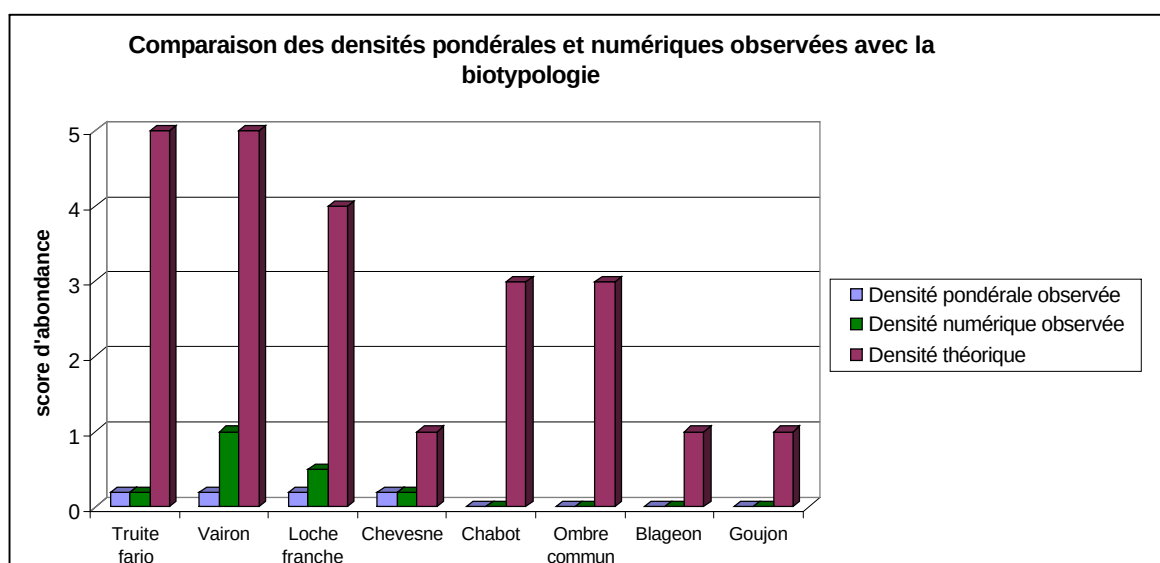


Figure 11 : Qualité du peuplement piscicole du Dadon au niveau du secteur d'étude (2003)

Lors de la pêche électrique de 2003, seules quatre espèces ont été inventoriées : le chevesne, la loche franche, le vairon et la truite fario. Le peuplement piscicole n'est donc pas conforme à ce que l'on devrait rencontrer sur un cours d'eau tel que celui-ci. Il est peu diversifié et l'absence de poissons communs tels que le chabot, le goujon et le blageon traduit un déséquilibre.

Les quatre espèces présentes ne sont représentées que par quelques individus et ainsi les densités pondérales relevées sont inférieures à la classe 1. Le peuplement piscicole n'est conforme à la théorie pour aucune espèce et peut être qualifié de médiocre.

Ce secteur, dans son état recalibré, n'est pas propice au développement de la truite fario ni de ses espèces accompagnatrices. Sa réhabilitation semble incontournable pour valoriser ses potentialités et restructurer le peuplement piscicole.

Un suivi de l'évolution du peuplement piscicole dans les années à venir sera réalisé afin d'évaluer l'efficacité de ces travaux de diversification de l'habitat piscicole.

4.1.2 La physico-chimie

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus précédemment (à l'aval du secteur d'étude) ainsi que ceux des deux campagnes de prélèvement (une hivernale et une estivale) réalisées au cours de cette étude.

	SMIAC, 2001	Conseil Général 74, 2003		Campagnes 2004	
	21/08/2000	22/08/2002	18/02/2003	26/03/2004	29/07/2004
Température en °C	16,1	21,3	4,4	5,8	17,5
pH	6,57	8,2	8,2	8,6	7,83
% de saturation	88	147	103	82	Pb oxymètre
Oxygène dissous (mg O ₂ /L)	8,43	12,6	13	9,7	
Conductivité (µS/cm)	529	504	528	610	510
Orthophosphates (mg PO ₄ ³⁻ /L)	1,8	0,05	0,15	0,5	0,32
Nitrates (mg NO ₃ ⁻ /L)	21,1	9,6	10,1	5,6	11,4
Nitrites (mg NO ₂ ⁻ /L)	0,16	<0,02	0,03	0,05	0,04
Azote ammoniacal (mg NH ₄ ⁺ /L)	<0,01	0,07	0,08	0,04	0,11
Dureté totale en mg/L				129	115

Tableau 5 : Synthèse des résultats physico chimiques obtenus sur le Dadon

Tout d'abord, il est intéressant de préciser que les concentrations de micropolluants métalliques ont également été évaluées (Conseil Général 74, 2003) sur le Dadon. Lors de ces analyses, aucune pollution métallique n'a été mise en évidence.

Globalement, la qualité de l'eau peut être qualifiée de « passable » sauf en 2000 où un pic d'orthophosphates lui attribue une qualité « mauvaise ».

Les nitrates et les orthophosphates sont les deux paramètres qui posent problème pour l'ensemble des mesures réalisées sur le Dadon. Les fortes concentrations relevées en 2000 semblent être maximales mais soulignent que le Dadon peut être soumis à de forts pics de pollution.

Les concentrations de nitrates et d'orthophosphates relevées traduisent une pollution chronique dont l'origine est multiple. Des rejets agricoles en tête de bassin versant ainsi qu'une mauvaise épuration des eaux issues de la zone d'activité de Rumilly sont les sources probables de ces pollutions. Des rejets domestiques diffus contribuent également à aggraver la situation, notamment pour les orthophosphates (Conseil Général 74, 2003).

La présence de nitrates, et surtout de phosphates, en concentration anormale dans les milieux aquatiques est à l'origine de multiples désagréments aboutissant à une dégradation globale de la qualité physico-chimique de l'eau.

En effet, associées à une faible lame d'eau et un fort ensoleillement, ces surcharges nutritionnelles induisent des proliférations algales telles que celles rencontrées sur le Dadon. Il en résulte un appauvrissement général de l'habitat par colmatage, une décomposition de matière organique entraînant une désoxygénation partielle et donc une altération des potentialités du milieu.

De fait, la qualité de l'eau, même si elle n'est pas directement incompatible avec la vie piscicole, n'est pas satisfaisante. Ainsi, la réhabilitation de l'habitat est une première étape qui devra s'accompagner d'un programme d'amélioration de la qualité physico-chimique de l'eau à l'échelle du bassin versant pour finaliser la restauration du Dadon.

4.1.3 Analyse du macrobenthos

Les deux stations échantillonnées avant travaux (le 03/05/2004) pour l'analyse du macrobenthos correspondent aux tronçons 1 et 7. Les vingt points de prélèvements, les listes faunistiques ainsi que les calculs du **cb2** et du **coefficient morphodynamique (m)** sont présentés sur les cartographies macrobenthos (cf. annexe B).

Les principaux résultats obtenus, ainsi que ceux des campagnes de prélèvement précédentes, sont consignés ci-dessous.

- **IBGN**

Ce tableau récapitulatif renseigne quant aux résultats précédents ainsi que ceux des deux stations échantillonnées dans le cadre de cette étude. Il est important de signaler que les analyses précédentes ont été réalisées à l'aval du secteur d'étude concerné, à proximité de la confluence avec le Chéran.

Date de prélèvement	1998 SMIAC 2001		2000 SMIAC 2001	2002 Conseil Général 74	03/05/2004 Fédération de pêche 74	
Localisation de la station	amont confluence Chéran		amont confluence Chéran	amont confluence Chéran	Tronçon 1	Tronçon 7
IBGN (/20)	5	3	13	9	5	4
GI	/	/	6	5	2	2
nombre de taxons	/	/	27	13	11	8
Robustesse (/20)	/	/	10	8	4	3

Tableau 6 : Synthèse des résultats IBGN obtenus lors des différentes campagnes

Globalement, les notes indicielles obtenues sont moyennes à faibles et présentent des variations notables selon les campagnes d'échantillonnage. En effet, les résultats IBGN de 1998 (5 et 3/20) coïncident avec les valeurs obtenues cette année (5 et 4/20) alors que les deux autres campagnes présentent des notes supérieures (13 et 9/20).

La valeur maximale, obtenue en 2000, est probablement due à une différence de localisation. En effet, cet échantillonnage a été réalisé à l'aval du point de 1998, donc à proximité du Chéran, et laisse supposer que le peuplement macrobenthos rencontré est influencé par cette rivière. Ceci expliquerait la forte diversité taxonomique relevée, deux fois supérieure à celle des autres campagnes, qui induit cette note de 13. De plus, la robustesse, de 10/20, montre que cette valeur indicielle est surévaluée.

Dans l'ensemble, les groupes indicateurs relevés, peu polluo sensibles, confirment la piètre qualité de l'eau, qui aurait tendance à s'améliorer vers l'aval (effet de dilution apporté par des drains et autres sources). De même, mise à part la valeur de 2000, le nombre de taxons relevés est faible et souligne la médiocrité de l'habitat pour le développement de la macrofaune benthique.

Le secteur d'étude présente les valeurs indicielles les plus faibles tant pour le groupe indicateur que pour le nombre de taxons recensés. Le peuplement benthique est fortement déséquilibré sur les deux tronçons échantillonnés. Les diptères et les oligochètes représentent plus de 95% de l'effectif total. L'uniformité du lit et la faible lame d'eau rencontrée, associées à une qualité physico chimique de l'eau passable, semblent être les causes principales de ce net dysfonctionnement.

Les calculs du cb2 et du coefficient morphodynamique permettent de préciser et d'affiner l'analyse des résultats obtenus.

- **cb2 et coefficient morphodynamique (m)**

Comme le montre le tableau ci-dessous, les valeurs relevées pour les deux tronçons sont semblables et peuvent être interprétées simultanément.

	Tronçon 1	Tronçon 7
cb2 (/20)	8,1	6,6
In (/10)	5,65	4,84
Iv (/10)	2,42	1,76
Coefficient morphodynamique (/20)	13,9	14,4

Tableau 7 : Le coefficient morphodynamique et le cb2 obtenus sur le Dadon (Tronçons 1 et 7)

Les **coefficients morphodynamiques** relevés sont assez bons et dénotent d'un potentiel habitationnel pour le macrobenthos assez satisfaisant.

Les **cb2** calculés sont faibles et concordent avec les valeurs IBGN obtenues.

La décomposition de la note en deux indices permet d'identifier plus précisément l'origine des perturbations du macrobenthos. Les indices « In », qui sanctionnent la qualité de l'eau, sont moyens et confirment sa qualité passable. Par contre, les indices « Iv », évaluant la qualité de l'habitat, sont très faibles et présentent donc l'habitat comme principal facteur limitant.

Les faibles indices Iv calculés ne sont donc pas en accord avec les coefficients morphodynamiques. Le colmatage de la quasi-totalité des substrats altère ce potentiel habitationnel et limite la diversité taxonomique.

Les mauvais résultats IBGN obtenus s'expliquent donc par une piètre diversité de l'habitat, due à un colmatage omniprésent (algues en décomposition), associée à une qualité des eaux passable.

- **Méthode d'analyse semi quantitative du macrobenthos**

La répartition des régimes trophiques, présentée ci-dessous et calculée pour les 20 prélèvements, confirme le dysfonctionnement évoqué précédemment.

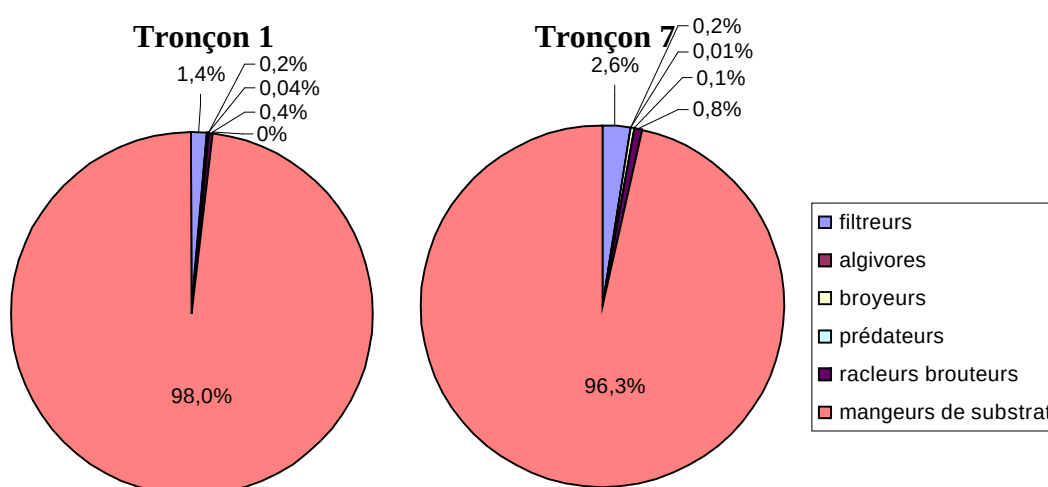


Figure 12 : Répartition des régimes trophiques sur le Dadon

Les mangeurs de substrats (*Chironomidae* et Oligochètes) occupent de 96 à 98% du peuplement benthique du Dadon. Cette répartition totalement déséquilibrée des régimes

trophiques confirme l'impact du colmatage sur le macrobenthos et donc sur la qualité hydrobiologique globale de ce cours d'eau. Ce problème a des origines qui interagissent : une faible lame d'eau, un habitat physique médiocre et une qualité d'eau douteuse qui aboutissent à des développements algaux massifs.

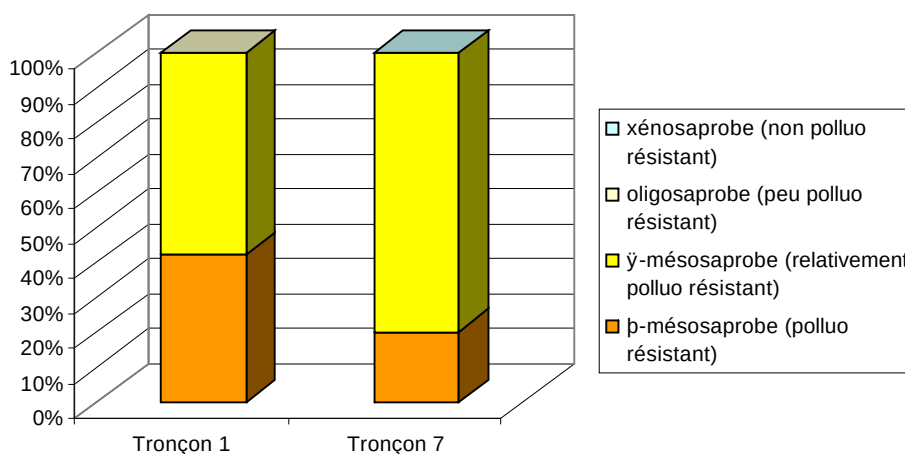


Figure 13 : Polluo résistance du macrobenthos du Dadon

Les macroinvertébrés prélevés sur les deux stations sont γ-mésosaprobites ou β-mésosaprobites, donc relativement polluo résistants ou polluo résistants.

La mauvaise qualité de l'eau est donc confirmée par la quasi absence d'organismes sensibles à la pollution. En effet, seuls quelques oligosaprobites (*Heptageneidae Epeorus*, *Nemouridae Nemoura*) et un genre xénosaprobe (*Nemouridae Protonemoura*) sont présents sur le tronçon 7. Ces individus, probablement issus de ponte d'adultes du Chéran, ont subsisté sur ce tronçon et laissent entrevoir un potentiel de recolonisation si les conditions leur sont favorables.

Ainsi, une nouvelle campagne d'analyse du macrobenthos sera réalisée un an après travaux et permettra de savoir si la réhabilitation physique du milieu peut suffire à améliorer significativement la qualité globale (en limitant la prolifération algale par exemple).

4.1.4 Etat des lieux avant travaux : Cartographie à l'échelle stationnelle

La cartographie à l'échelle stationnelle par la méthode des pôles d'attraction a été effectuée à partir des relevés de terrain réalisés le 30 et le 31 mars 2004, en période d'étiage hivernal (Tableau 8, cf. Atlas A.1.).

Tronçons	Longueur en m	Largeur moyenne en m	Surface en eau (en m ²)	Nombre de substrats rencontrés	Substrat dominant ; %age de recouvrement	IAM	IAM par m ²	nombre de type de pôles	Indice de diversité H'	H' max	E
T1	42	3,7	168,4	9	ggr ; 76,3%	3540	21,0	44	1,11	1,64	0,68
T2	24	2,9	70,7	3	ggr ; 98,5%	676	9,6	10	0,66	1,00	0,66
T3	25	3,0	75,5	3	ggr ; 93,9%	473	6,3	11	0,60	1,04	0,58
T4	16	2,8	44,9	3	ggr ; 94%	694	15,5	15	0,63	1,18	0,54
T5	50	2,9	145	7	ggr ; 89,5%	2248	15,5	33	0,94	1,52	0,62
T6	25	2,4	60	6	ggr ; 88,8%	1822	30,4	22	1,02	1,34	0,76
T7	29	3,0	96,3	8	ggr ; 86,8%	2565	26,6	37	1,17	1,57	0,75
T8	46	3,9	178,8	8	ggr ; 71,4%	1700	9,51	33	1,10	1,52	0,72
T9	67	3,0	200,6	8	ggr ; 84,5%	2695	13,4	34	1,00	1,53	0,65
T10	43	3,5	148,7	9	ggr ; 88,7%	2729	18,4	38	0,97	1,58	0,61

(ggr : galets et graviers mélangés)

Tableau 8 : Synthèse des résultats cartographiques obtenus avant travaux par la méthode des pôles d'attraction

Plusieurs observations peuvent être formulées concernant les différents paramètres observés.

- **Les substrats**

Les substrats relevés sur les tronçons d'étude sont globalement peu diversifiés et largement dominés par les galets et graviers mélangés qui occupent au minimum 70% de la surface totale. Ce type de substrat n'est que peu attractif pour le développement de la vie piscicole et dénote de la médiocrité de l'habitat sur l'ensemble du secteur d'étude.

De plus, les autres substrats, minoritaires et généralement présents très ponctuellement, ne sont que peu diversifiés puisqu'ils sont au nombre de neuf au maximum.

Les tronçons 2,3 et 4 sont quant à eux quasi uniformes : nous ne comptons que trois substrats différents dont 94 à 98% de galets et graviers mélangés.

De plus, comme évoqué précédemment, des algues en décomposition colmatent la quasi-totalité des substrats et réduisent la diversité habitationnelle.

- **L'indice d'attractivité morphologique (IAM)**

Cet indice est essentiellement destiné à réaliser des comparaisons sur un même site. Il trouvera donc tout son intérêt lors du suivi après travaux. Pourtant, afin d'établir une simple comparaison intertronçons, un IAM au m² a été calculé. La résultante obtenue n'a qu'une valeur indicative et uniquement sur cette portion du cours d'eau (largeur assez homogène, secteur artificialisé et uniforme).

Il indique que les tronçons 6 et 7 présentent l'attractivité pour l'ichtyofaune la plus élevée tandis que le tronçon 3 obtient la valeur la plus faible, confirmant son uniformité.

L'IAM théorique pour un cours d'eau d'environ 3m de large est de 5000. Les valeurs relevées sont donc toutes inférieures et dénotent de la piètre attractivité de l'ensemble du site à l'égard du peuplement piscicole.

- **L'indice de diversité (H') et l'équitabilité E**

Les tronçons 6,7 et 8 présentent les valeurs de E les plus élevées qui dénotent d'une relative complexité des mosaïques d'habitat, essentiellement imputable à la diversité des vitesses d'écoulements sur ces tronçons.

La comparaison avec les valeurs obtenues après travaux est la finalité de ce calcul.

Les classes de vitesses et de hauteurs d'eau sont également essentielles au développement de la vie piscicole et notamment à celui de la truite fario.

- **Les classes de vitesses relevées**

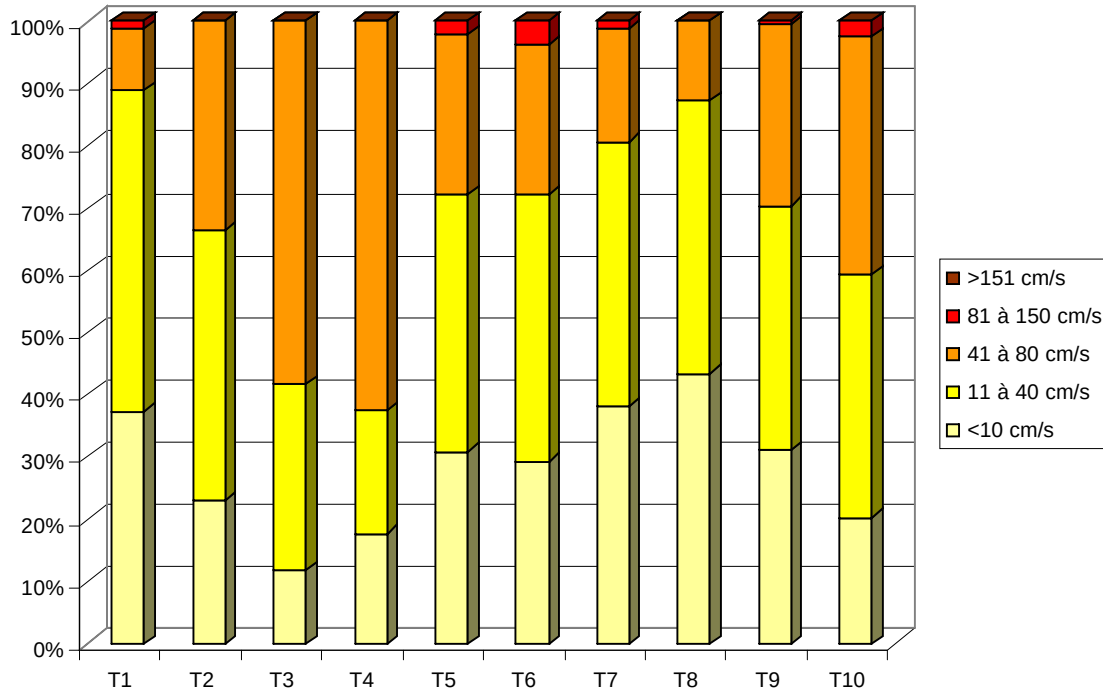


Figure 14 : Répartition des vitesses de courant sur la Dadon, avant travaux

Quatre classes de vitesses ont été relevées sur les tronçons 1, 5, 6, 7 et 10 (Figure 14). La classe 81 à 150 cm/s n'est représentée qu'à hauteur de quelques pourcents et seulement sur ces cinq tronçons.

Sur les autres, les trois premières classes de vitesses sont réparties différemment et aucune classe n'est globalement dominante.

Les vitesses les plus propices au développement de la truite fario adulte sont inférieures à 40 cm/s (SOUCHON et al., 1989) et correspondent donc aux deux premières classes. Ces vitesses sont bien représentées sur la quasi-totalité du secteur d'étude. En effet, seuls les tronçons 3 et 4 sont occupés à hauteur de 60% par des classes de vitesse supérieures à 40 cm/s.

Dans l'ensemble, les vitesses d'écoulement sont favorables au développement de truites fario adultes et n'apparaissent donc pas comme un facteur limitant.

- **Les classes de hauteurs d'eau relevées**

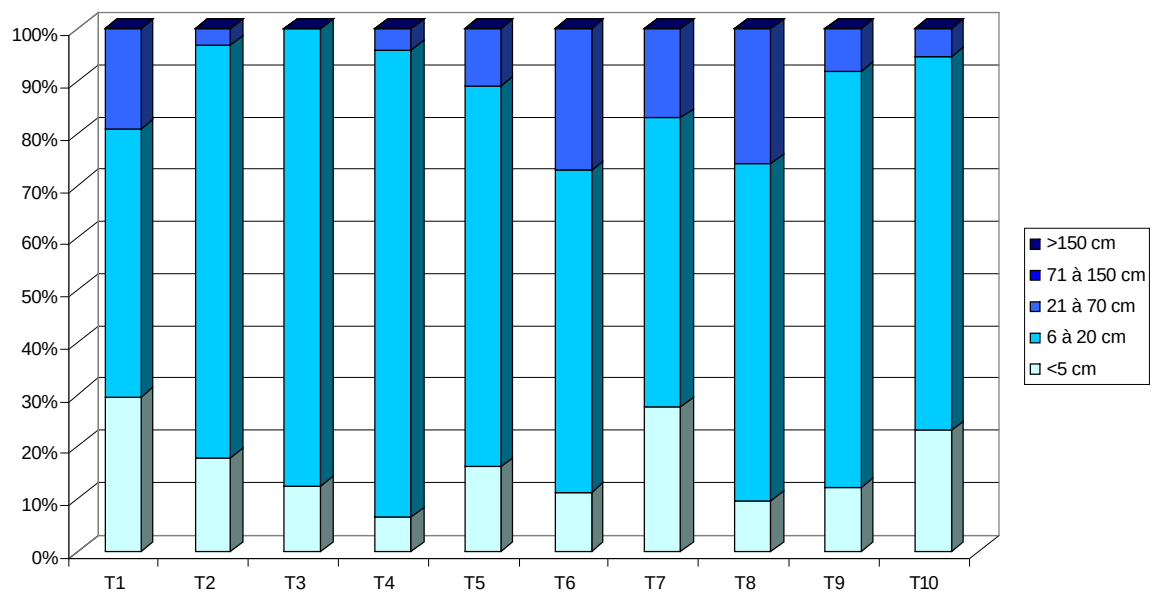


Figure 15 : Répartition des hauteurs d'eau sur le Dadon, avant travaux

Sur l'ensemble des tronçons, au moins 70% des hauteurs d'eau sont inférieures à 20 cm, voire même plus de 90% pour les tronçons 2, 3, 4 et 10 (Figure 15).

Sachant que les hauteurs d'eau préférentielles pour le développement de la truite fario adulte sont supérieures à 50 cm (SOUCHON et al., 1989), le secteur d'étude peut être qualifié de globalement peu favorable à son implantation.

Cette constatation est confirmée par la pêche électrique d'inventaire de 2003 qui avait recensé un seul juvénile de truite fario.

Les faibles hauteurs d'eau constituent donc l'un des principaux facteurs limitant le développement d'un peuplement piscicole sur le secteur d'étude.

L'augmentation de la lame d'eau à l'étiage, par réduction de la largeur du lit mineur est un des principaux objectifs des travaux de réhabilitation du Dadon.

4.1.5 Les aménagements réalisés

Afin de réhabiliter le lit et les berges du Dadon, divers types d'aménagements, allant de la simple diversification au complet remaniement du lit, ont été mis en œuvre.

Ces aménagements ont plusieurs objectifs précis :

- Traiter les érosions de berges et stopper l'érosion régressive
- Diversifier les écoulements (méandrage, épis, seuil) et ainsi améliorer la qualité de l'habitat physique
- Augmenter les hauteurs d'eau à l'étiage en réduisant la largeur du lit mineur
- Stabiliser les berges par des techniques de génie végétal et donc restaurer la ripisylve
- Intégrer au projet une démarche de « protection des biens et des personnes »

Pour atteindre ces différents objectifs, les travaux ont été adaptés à chacun des dix tronçons selon leurs caractéristiques propres (cf. Atlas A.3.).

Des blocs ont été utilisés pour diversifier les écoulements en créant des seuils et des épis. Ils ont ainsi un double emploi puisqu'ils constituent également des abris et des caches, essentiels pour le peuplement piscicole.

Le rétrécissement du lit mineur s'est accompagné de protection de berges en génie végétal (fascines et caissons végétalisés) et d'un retalutage des berges déstabilisées (accompagné de mise en place de géotextile et de plantation boutures à l'automne 2004).

Les aménagements réalisés pour assurer ce rétrécissement (fascine, enrochement et caisson) sont dimensionnés pour faciliter le débordement dans le nouveau lit majeur (qui a été élargi) en cas de montée des eaux.

Le tableau ci-dessous regroupe l'ensemble des matériaux, techniques de génie végétal employées (caisson, fascine, géotextile...) et blocs (seuils, épis) utilisés sur les 360m linéaires concernés.

Avant travaux, l'étude hydraulique (SMIAC 2003) a montré que le niveau de la lame d'eau en crue centennale ne dépassait pas les berges. Il apparaissait donc indispensable que l'implantation de seuils, modifiant le profil en long, n'entraîne pas de débordement. Pour cela, le lit majeur a été aménagé en pente douce pour constituer une zone d'expansion des crues, et, par la même, pour stabiliser les berges par du génie végétal. Ainsi, d'après l'étude hydraulique (HYDETUDES, comm. pers.), le niveau de la lame d'eau après travaux ne provoquera pas de débordements du Dadon en crue centennale.

Ces aménagements intègrent donc une démarche globale de restauration, dans l'intérêt des riverains comme des usagers, associée à une diversification à vocation piscicole du secteur.

- **Coût des travaux**

	Quantités	Prix Unitaire HT	Montant HT
Installation du chantier	1U.	3000 €	3000,00 €
Bûcheronnage	1U.	3200 €	3200,00 €
Fascinage	90m	88 €	7920,00 €
Tressage	30m	75 €	2250,00 €
Caisson végétalisé	69m	260 €	17940,00 €
Bouturage	350m ²	1,90 €	665,00 €
Ensemencement	829m ²	2,10 €	1741,00 €
Plantation	164ml	3,20 €	525,00 €
Géotextile	829m ²	7,80 €	6466,20 €
Fourniture, mise en place blocs	720T	38 €	27 360,00 €
Décapage, reprofilage	586m ³	9,50 €	5567,00 €
		Montant H.T.	76 634,20 €
		T.V.A 19,6%	15 020,3€

TOTAL T.T.C	91 654,50 €
--------------------	--------------------

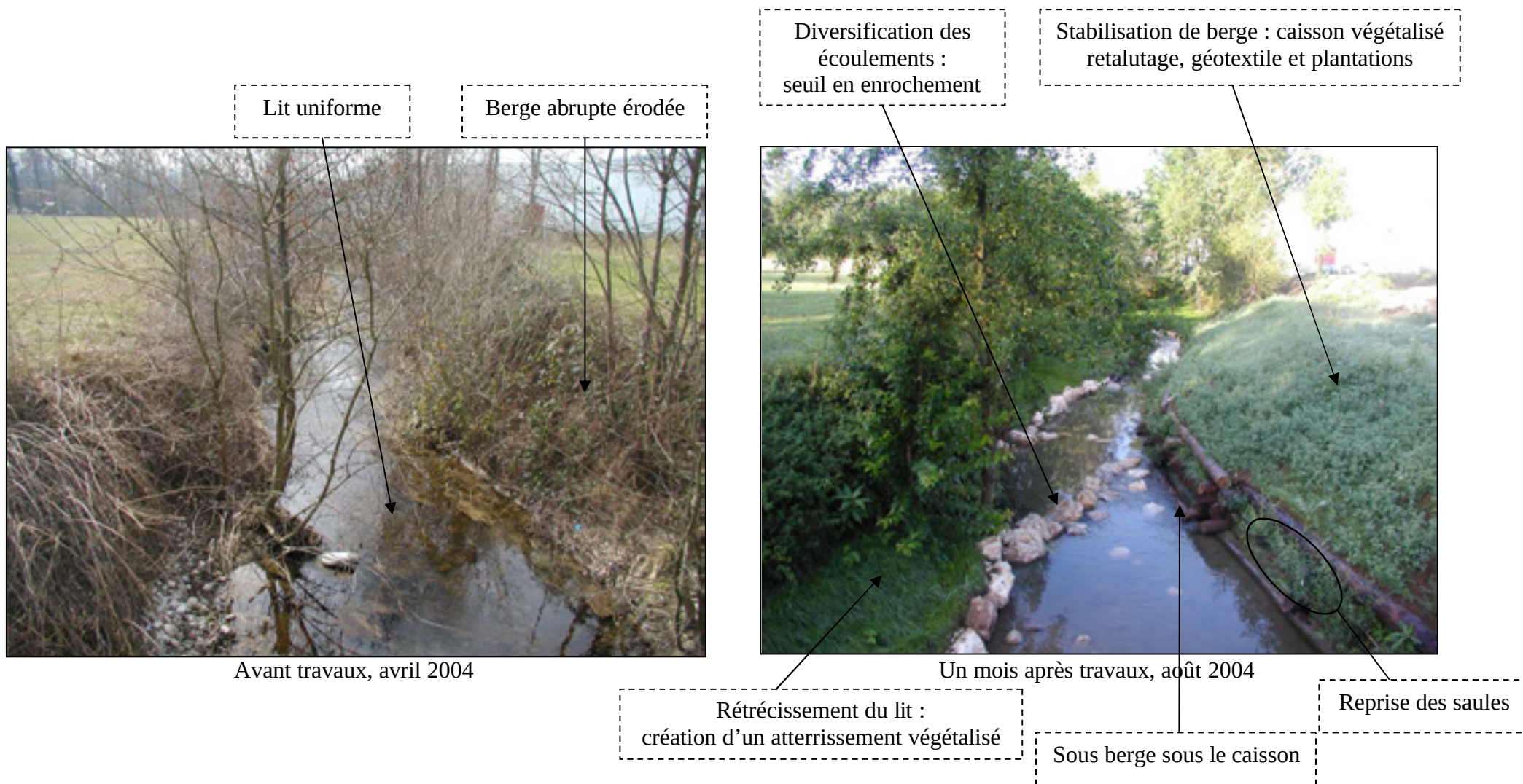
Tableau 9 : Description par poste du coût total de la réhabilitation de l'aval du Dadon

La maîtrise d'œuvre n'est pas facturée car elle a été assurée par la Fédération de Pêche de Haute Savoie qui participe ainsi financièrement à la restauration du Dadon. Le SMIAC est le maître d'ouvrage de cette réhabilitation.

- **Illustrations photographiques**

Afin de visualiser le type d'aménagements réalisés, les photographies ci-après ont été réalisées avant et après travaux (août 2004) sur de mêmes sites.

Vue générale du Tronçon 1 Vers l'amont



Vue rapprochée du secteur reméandré du Tronçon 2 Vers l'amont

Ancien lit rectiligne



Avant travaux, juin 2004

Nouveau tracé :
création d'un méandre

Maintien de la ripisylve
en place



Un mois après travaux, août 2004

Blocs en pied de berge

Fascine

Vue générale du Tronçon 8 Vers l'aval

Ancien lit recalibré, absence de lit majeur et érosion des berges



Avant travaux, juin 2004

Protection de berges :
enrochements, géotextile et caisson végétalisé



Un mois après travaux, août 2004, étiage sévère

Tressage

Blocs en pied de berge

Seuil de
stabilisation

4.1.6 Evaluation de la modification de l'habitat

A l'issue des travaux, début juillet 2004, à l'image des autres cours d'eau du département, le Dadon est entré dans une phase d'étiage sévère. Ainsi, les relevés cartographiques n'ont pas pu être réalisés dans la même gamme de débit que lors du diagnostic avant travaux. De nouvelles mesures sur tout le linéaire n'auraient donc pas constitué de base de données utilisable à des fins comparatives. De ce fait, seuls deux tronçons représentatifs, le 2 (reméandré) et le 5 (diversifié), ont été cartographiés pour évaluer l'impact des aménagements un mois après travaux (cf. Atlas A.2.).

Tronçons	Longueur en m	Largeur moyenne en m	Surface en eau (en m²)	Nombre de substrats rencontrés	Substrat dominant ; %age de recouvrement	IAM	IAM par m²	nombre de type de pôles	Indice de diversité H'	H' max	E
T2 Av. travaux	24	2,9	70,7	3	ggr ; 98,5%	676	9,6	10	0,66	1,00	0,66
T2 Après travaux	27	1,9	51,8	10	ggr ; 53,1%	1973	38,1	28	0,97	1,45	0,69
T5 Av. travaux	50	2,9	145	7	ggr ; 89,5%	2248	15,5	33	0,94	1,52	0,62
T5 Après travaux	52	2,6	120,4	10	ggr ; 49,9%	1849	15,4	36	1,04	1,56	0,67

Tableau 10 : Comparaison des résultats cartographiques avant et après travaux sur le Dadon (Tronçons 2 et 5)

Les deux types d'aménagements mis en oeuvre sur ces tronçons ont induit des modifications différentes (Tableau 10) qu'ils convient d'analyser indépendamment.

- **Le tronçon 2 : rétrécissement du lit et création d'un méandre**

Ce tronçon, quasiment uniforme avant travaux, a été nettement diversifié par cette réhabilitation, comme le montre l'ensemble des descripteurs étudiés.

En effet, le nombre de substrats rencontrés est passé de 3 à 10 et les galets graviers n'occupent plus que 53% de la surface totale. Malgré la faible période écoulée depuis la fin des travaux, la modification de l'habitat est nette et quelques épisodes orageux ont suffi à mobiliser et agencer les matériaux.

De petites fosses de dissipation se sont créées à l'aval des seuils et les hauteurs d'eau se sont ainsi diversifiées. Le nombre de pôles augmente en conséquence, il est multiplié quasiment par trois malgré l'homogénéité de vitesses de courant (94% en classe 1 et 5% en classe 2) imputable aux très faibles débits rencontrés. Ceci se ressent au niveau de l'équitabilité E puisque H' augmente alors que E ne croit que sensiblement et traduit d'une complexité relative des mosaïques d'habitat.

Enfin, l'IAM croit nettement, il est environ multiplié par trois, malgré le rétrécissement du lit mineur et donc la diminution de la surface en eau. L'IAM au m², qui passe de 9,6 à 38, confirme l'accroissement significatif de l'attractivité pour la faune piscicole du tronçon 2.

Le reméandrage du lit a induit une diversification des écoulements et des substrats qui aboutissent à un accroissement de l'IAM (valeur obtenue : 1973) sur ce tronçon qui pourtant n'atteint pas la valeur théorique pour un cours d'eau de 2m de large : 3600. L'absence de deux classes de vitesse supérieures (due à l'étiage sévère lors des relevés), rencontrées avant travaux, divise par deux l'IAM. Ce secteur est donc potentiellement conforme aux valeurs théoriques et des relevés cartographiques dans des conditions d'étiage « normal » devront être réalisés pour confirmer cette hypothèse.

- **Le tronçon 5 : rétrécissement du lit et diversification des écoulements par des épis et des seuils**

L'efficacité d'un autre type d'aménagement peut être évaluée par ces résultats après travaux.

Comme précédemment, le nombre de type de substrats, le nombre de type de pôles et l'équitabilité augmentent. La diversification des écoulements a donc influencé la répartition des substrats, les galets graviers occupent 50% de la surface en eau au lieu de 89,5%, au profit d'habitats plus biogènes. L'IAM global diminue sensiblement, mais dès lors qu'on le rapporte à la surface en eau (qui a diminué), nous pouvons observer qu'il se maintient. L'attractivité n'est donc pas accrue sur ce site. Pourtant, comme précédemment, l'étiage sévère, et donc l'absence de deux classes de vitesses, divise par deux l'IAM que l'on devrait relever dans des conditions de débits semblables.

La diversité habitationnelle sur ce tronçon augmente donc et l'attractivité devra être évaluée en conditions d'étiage « normal » pour savoir si l'IAM s'approche de la valeur théorique pour ce tronçon (4500) et ainsi quantifier l'efficacité de tels aménagements à l'égard du peuplement piscicole.

Pour l'ensemble du secteur d'étude, le facteur limitant clairement défini lors du diagnostic initial était la faible lame d'eau. Les relevés cartographiques ont mis en évidence la création de fosses et d'atterrissements aux alentours des blocs implantés. Pourtant, l'étiage sévère rencontré influence directement ce paramètre et ne permet pas de quantifier le gain en terme de pourcentage. En effet, les trois premières classes de hauteurs d'eau ont été rencontrées, comme avant travaux alors que les débits étaient supérieurs. Ceci laisse supposer que même dans des conditions d'étiage sévère la lame d'eau sera suffisante pour qu'un peuplement piscicole subsiste.

Il conviendra de quantifier l'évolution des gammes de hauteurs d'eau après travaux dans des conditions d'étiage normal pour évaluer l'efficacité de la réhabilitation et assurer son suivi.

4.1.7 Synthèse et perspectives

Un mois après travaux, le niveau du lit a été rehaussé d'environ 40cm, stoppant l'érosion régressive et l'incision des berges. Les premiers épisodes orageux ont permis de confirmer l'influence et le dimensionnement des ouvrages qui favorisent le débordement dans le lit majeur et ainsi assurent la dissipation des crues.

L'objectif de réhabilitation écologique du secteur est également en bonne voie. En effet, cette première évaluation de l'efficacité des aménagements du Dadon a mis en évidence la rapide influence des aménagements sur l'habitat physique et notamment sur les substrats. En effet, leur diversité augmente sur les deux tronçons étudiés et des habitats plus biogènes remplacent les galets graviers initialement dominants. Ces résultats encourageants devront être confirmés dans les années à venir par un suivi pluriannuel de l'ensemble des composantes analysées : habitat physique, macrobenthos et peuplement piscicole.

La restauration de l'aval du secteur d'étude, prévue pour 2005, facilitera les remontées de truites fario, voire même d'ombre commun, tout au long de l'année et la recolonisation naturelle du secteur d'étude.

La restauration de l'habitat physique du Dadon initie une démarche globale de réhabilitation qui, pour être effective, devra s'accompagner d'un programme d'amélioration de la qualité de l'eau, autre facteur limitant actuel.

4.2 Le Viéran

4.2.1 Sectorisation de la zone d'étude

Les caractéristiques morphologiques du Viéran aval ont conduit à découper le secteur d'étude en quatre tronçons homogènes, numérotés de 1 à 4 d'amont en aval.

Afin de réaliser les cartographies à l'échelle stationnelle et les analyses de macrobenthos au genre, et ainsi connaître la qualité globale du site, trois stations ont été positionnées sur les tronçons aval, soit environ 12% du linéaire (Tableau 11).

Tronçon	Limite amont/limite aval	Longueur	Station
Tronçon 1	Pont route des Sarves/seuil en bois	619m	
Tronçon 2	Seuil en bois/passerelle limite communale	295m	Station 1 (78m)
Tronçon 3	Passerelle limite communale/passerelle parcours sportif	705m	Station 2 (81m)
Tronçon 4	Passerelle parcours sportif/confluence Fier	400m	Station 3 (80m)

Tableau 11 : Sectorisation du Viéran

En effet, ces dernières correspondent aux trois cas de figure rencontrés sur le secteur d'étude et permettent :

- D'évaluer l'influence des précédents aménagements (**station 1**),
- De connaître les potentialités globales d'une séquence d'écoulement plat/radier qui occupe la quasi-totalité du secteur d'étude (**station 2**)
- De déterminer la qualité du Viéran à l'aval du bassin versant et de comparer les résultats IBGN avec les données antérieures (**station 3**).

4.2.2 Le peuplement piscicole

Deux stations (Pont de Promery, Les Gravines), situées à l'amont du secteur d'étude (Figure 2), ont été échantillonnées sur le Viéran en 2002. Elles apportent des informations quant au peuplement piscicole du Viéran dans des sites non rectifiés (Tableau 12, Figure 16).

	Effectif total	Densité/100m ²	Biomasse (g)	Biomasse (g/100m ²)	Effectif 1 ^{er} passage	Effectif 2 ^{ème} passage	Population probable
Pont de Promery	14	4	982	260	11	3	15
Les Gravines	13	3	2282	475	10	3	14

Tableau 12 : Résultats des pêches électriques d'inventaire sur le Viéran

Les effectifs constatés sur ces deux stations sont faibles mais dénotent tout de même de potentialités intéressantes du Viéran dans les sites non recalibrés. L'absence de 0⁺ est pourtant préoccupante et montre que ces populations sont essentiellement soutenues par l'alevinage.

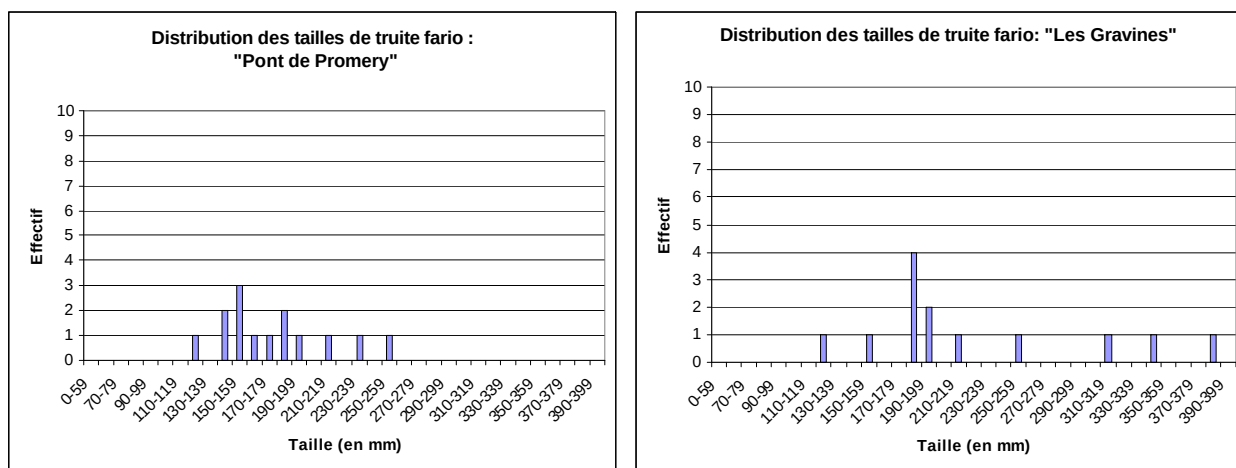


Figure 16 : Répartition des classes de taille de truites fario sur deux stations du Viéran

Quelques truites de taille supérieure à 30cm ont été échantillonnées au lieu dit « Les Gravines ». Ce secteur, à l'inverse du lieu dit « pont de Promery », est caractérisé par un habitat favorable au développement de poissons adultes (présence d'une mouille).

En parallèle, les habitats du secteur d'étude, uniformes, sont faiblement propices à l'implantation de truites fario adultes, comme le confirment les multiples observations réalisées par les pêcheurs (société de pêche « La Mirandelle »).

Les nombreuses visites de terrain ainsi que les relevés cartographiques sur tout le linéaire ont permis de parcourir tout le secteur d'étude. Les observations réalisées corroborent les informations citées précédemment. Des blageons et des truites fario étaient présentes en mars au niveau de la fosse produite par le seuil en bois. Des vairons occupent les petites surprofondeurs et les chevelus racinaires durant toute la saison. Globalement, la piètre qualité physique du secteur d'étude, et notamment l'absence de caches, n'offre pas les habitats nécessaires au maintien dans le Viéran des truites issues du Fier.

Un comptage de frayères réalisé en 2000 par les gardes de l'AAPPMA Annecy rivières (GENEVEY, JOSSERAND, 2000) a dénombré quarante trois sites de reproduction sur ce secteur. Aux vues des remontées de géniteurs issus du Fier, ce nombre était faible et confirmait les impacts indirects dus au manque de caches (exposition des géniteurs à la prédation piscivore, comportement de fuite et abandon de nombreuses frayères).

Dans le cadre du projet de réhabilitation du Viéran, deux pêches d'inventaire, l'une avant travaux puis un an après pourront être réalisées pour évaluer l'efficacité des aménagements.

4.2.3 Diagnostic foncier

Après consultation du cadastre des mairies de MEYTHET et de METZ TESSY, une carte de synthèse des statuts des parcelles rivulaires a été construite afin de connaître la proportion des terres communales par rapport aux surfaces privées.

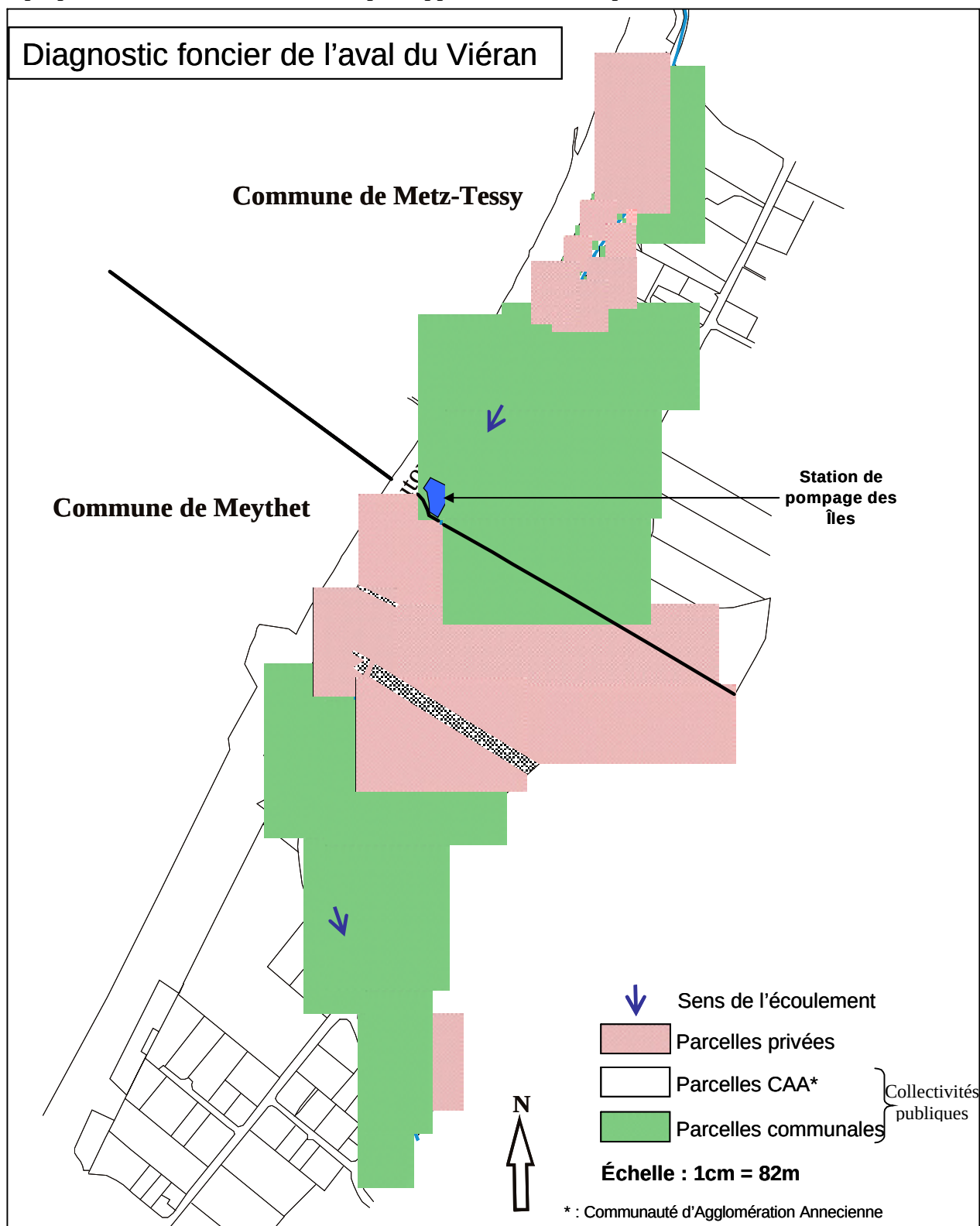


Figure 17 : Carte des pressions foncières des parcelles rivulaires du Viéran

	Meythet	Metz Tessy
Berges communales		
Longueur (en m)	1510	1085
<i>%age de la longueur totale</i>	69%	60%
Berges privées		
Longueur (en m)	670	710
<i>%age de la longueur totale</i>	31%	40%

Tableau 13 : Synthèse des proportions de berges communales et privées

Les berges communales représentent donc respectivement 60 et 70% du linéaire sur ce secteur (Tableau 13).

Sur chacune des communes, les parcelles privées ou communales sont réparties différemment :

- **Meythet**

Deux zones se dégagent nettement : les terrains communaux sur l'aval du cours d'eau et les terrains privés jusqu'à la limite communale avec Metz Tessy.

Le Viéran est bordé par des terres communales sur toute sa partie aval. Ces parcelles présentent un intérêt tout particulier car les deux rives appartiennent à la commune. Des parcelles appartenant à la Communauté d'Agglomération Annecienne sont présentes au sein du bloc de parcelles privées. Au même titre que les parcelles communales, nous pouvons supposer que les démarches d'autorisation avant travaux seront plus aisées auprès de ces organismes publics que pour les propriétaires privés.

- **Metz Tessy**

Une zone d'environ 380m linéaires est constituée des terrains communaux, tandis que la partie amont du secteur est morcelée en de multiples propriétés successivement communales puis privées (une dizaine de propriétaires au total).

L'amont du secteur d'étude présente donc les plus grosses contraintes foncières de par la succession de terres communales puis privées que l'on rencontre. La commune de Metz Tessy a engagé une démarche d'achat des terres rivulaires pour faciliter leur entretien et leur valorisation. Les demandes d'autorisation préalables sur cette zone seront donc probablement facilitées.

En ce qui concerne la commune de Meythet, des autorisations devront être demandées aux propriétaires riverains pour que le projet soit réalisé.

Ces démarches seront facilitées car, dans le cadre du projet de « Requalification du Vallon du Fier », une Déclaration d'Utilité Publique concerne les berges du Fier ainsi que celles de l'ensemble du secteur d'étude du Viéran.

Les deux communes concernées collaborent à ce projet et sont impliquées dans la préservation de leur patrimoine naturel. Ainsi, la réhabilitation du Viéran intégrera une démarche globale de valorisation du site dans l'intérêt de l'ensemble des usagers.

4.2.4 La physico-chimie

Les résultats détaillés des analyses physico-chimiques réalisées pour le conseil général de Haute Savoie ainsi que les nouvelles analyses sont présentés ci-dessous.

	Conseil Général 74, 2003 Viéran aval			Fédération de pêche 74 (station 3)	
	08/08/2002	30/10/2002	17/02/2003	26/03/2004	29/07/2004
Température en °C	18,3	8,2	2	4,7	17,5
pH	8,4	8,4	8,1	8,5	7,98
% de saturation	103	101	103	87	Pb oxymètre
Oxygène dissous (mg O ₂ /L)	9,2	11,8	13,7	10,5	
Conductivité (µS/cm)	693	597	589	590	580
Orthophosphates (mg PO ₄ ³⁻ /L)	0,13	0,05	<0,03	0,53	0,07
Nitrates (mg NO ₃ ⁻ /L)	6,6	5,9	7	8	12,6
Nitrites (NO ₂ ⁻ en mg/L)	<0,02	<0,02	0,03	0,09	0,02
Azote ammoniacal (mg NH ₄ ⁺ /L)	0,06	0,09	<0,05	0,03	0,20
Dureté totale en mg/L				133	118

Tableau 14 : Synthèse des résultats physico chimiques obtenus sur le Viéran

La qualité de l'eau peut être qualifiée de bonne pour les précédents résultats et de passable pour les analyses de 2004, les orthophosphates et les nitrates étant successivement facteurs déclassants.

Les nitrates sont présents tout au long de l'année, à des concentrations évoluant entre 6 et 13mg/L (valeur relevée en étiage estival sévère), depuis 1999. Lors des analyses précédentes, la source de cette pollution azotée était attribuée aux rejets de l'aire autoroutière de Villy-le-Pelloux (Conseil Général 74, 2003), située à l'amont du bassin versant.

Des apports diffus liés à l'agriculture et à des rejets d'eaux usées domestiques contribuent également à la persistance de cette pollution sur l'ensemble du cours d'eau.

Lors de la campagne de prélèvement de mars 2004, un pic d'orthophosphates a été relevé. Pourtant, les autres analyses ne présentent pas ce paramètre comme déclassant. Cette valeur élevée est donc imputable à une pollution ponctuelle précédant l'échantillonnage et non à une pollution chronique.

Les rejets qui aboutissent au niveau du secteur d'étude ont été recensés (cf. annexe A) lors des relevés cartographiques.

Une recherche de micropollution métallique a été réalisée au niveau de la station 3 (aval du Viéran) lors de l'étude générale du bassin versant du Viéran (SIVOM des Iles, 1999). Parmi les différents métaux lourds analysés, seules des traces de nickel ont été mises en évidence, probablement issues des rejets industriels de la zone des Iles. Le Viéran n'est donc pas sujet à une pollution significative par les métaux lourds.

Globalement, la qualité de l'eau du Viéran est assez satisfaisante et compatible avec la vie piscicole. La pollution diffuse par les nitrates pose pourtant problème car elle enrichit le milieu, favorise le développement algal et contribue ainsi au colmatage par des algues filamenteuses. Il serait donc intéressant d'identifier précisément les origines de cette pollution afin de la limiter.

4.2.5 Description de l'habitat

4.2.5.1 Cartographie à l'échelle du tronçon

A partir des relevés de terrain réalisés le 7 mai 2004, les scores de chaque composante (hétérogénéité, attractivité, connectivité et stabilité) ont été calculés pour chacun des tronçons (Tableau 15).

	Score Hétérogénéité /111	C l a s s e	Score Attractivité /90	C l a s s e	Score Connectivité /130	C l a s s e	Score Stabilité -60 / 40	C l a s s e	Coef stab 0,75 / 1,25	Qualité physique /30600	Classes
T1	54	A	14	D	23	D	-11	érosion	1	1574	C
T2	44	B	14	D	26	D	-5	équilibre	0,85	1275	D
T3	44	B	14	D	26	D	-5	équilibre	0,85	1282	D
T4	44	B	14	D	26	D	-12	érosion	1	1500	C

Tableau 15 : Qualité physique du Viéran : à l'échelle du tronçon

Les valeurs obtenues par cette méthode ne diffèrent que peu entre les quatre tronçons et traduisent l'homogénéité du secteur ainsi que sa qualité physique limitée.

En effet, les tronçons 1 et 4 obtiennent une qualité physique de classe C et elle est de classe D pour les deux autres. Sachant que la limite entre la classe C et la classe D est de 1500, les tronçons 1 et 4 se situent en limite de classe et présentent donc une qualité physique sensiblement supérieure aux deux autres tronçons mais qui reste néanmoins médiocre. La description des scores des différentes composantes permet de préciser cette analyse.

L'hétérogénéité des écoulements est moyenne (classe B) sur les trois tronçons aval tandis qu'elle est bonne (classe A) pour le tronçon 1. Cette différence s'explique par la présence de deux seuils qui augmentent le nombre de faciès d'écoulement et surtout rompent la séquence plat-radier qui occupe la quasi-totalité de l'aval du Viéran.

L'attractivité piscicole de l'ensemble du secteur d'étude est mauvaise (classe D). En effet, l'uniformité apparente est confirmée par le résultat obtenu pour cette composante. La quasi absence de cache, associée à de faibles hauteurs d'eau, sont les principaux paramètres induisant ce résultat. L'implantation durable d'un peuplement piscicole sur cette zone semble incompatible avec la qualité physique actuelle du milieu, et corrobore ainsi les constatations réalisées par les pêcheurs.

La connectivité est mauvaise sur tout le secteur d'étude (classe D). Les critères déclassant sont les suivants : absence de bras morts et autres systèmes latéraux connectifs, berges hautes et quasi absence de zone de dissipation des crues. Le tronçon T1 perçoit le plus mauvais score car, en plus des contraintes citées précédemment, les deux seuils ne sont franchissables qu'à certains débits.

Les tronçons 1 et 4 présentent des érosions de berge significatives, qui, pour **le score de stabilité**, les classent dans la gamme érosion.

La qualité physique à l'échelle des tronçons met en évidence divers dysfonctionnements qu'il conviendra de résoudre dans le cadre du projet de réhabilitation :

- L'absence de lit majeur/lit mineur et de zone de dissipation des crues
- Le manque de caches à vocation piscicole et la faible lame d'eau
- Les érosions de berge des tronçons 1 et 4
- Le tracé rectiligne du Viéran

4.2.5.2 Cartographie à l'échelle stationnelle

La cartographie à l'échelle stationnelle par la méthode des pôles d'attraction a été effectuée à partir des relevés de terrain réalisés le 17 mai 2004, en conditions d'étiage. Trois stations, numérotées de 1 à 3 d'amont en aval, ont été placées respectivement sur les tronçons 2, 3 et 4 (Tableau 16, cf. Atlas B.).

	Longueur en m	Largeur moyenne en m	Surface en eau (en m ²)	Nombre de substrats rencontrés	Substrat dominant ; %age de recouvrement	nombre de type de pôles	IAM	IAM par m ²	Indice de diversité H'	H' max	E
Station 1	78	4,18	326,04	9	ggr ; 72,2%	54	4093	12,6	1,18	1,73	0,68
Station 2	81	4,55	368,55	8	ggr ; 86,5%	29	2613	7,1	0,82	1,46	0,56
Station 3	80	5,51	440,80	10	ggr ; 84,6%	48	3221	7,3	1,01	1,68	0,60

Tableau 16 : Synthèse des résultats cartographiques obtenus sur le Viéran par la méthode des pôles d'attraction

Les différentes composantes de l'habitat aquatique du Viéran sont détaillées ci-dessous.

- **Les substrats**

Les stations 2 et 3 sont semblables en terme de pourcentage de répartition des substrats. En effet, les galets graviers occupent respectivement 86 et 85% de la surface totale. Ceci traduit une relative homogénéité des substrats pour ces deux stations.

La station 1 est sensiblement différente puisqu'elle n'est occupée qu'à 72% par les galets graviers. Les 28% restant sont principalement des galets (15%), plus biogènes que les galets graviers. Cette différence est principalement due aux aménagements diversification des écoulements implantés sur ce site, qui, en modifiant les vitesses, ont différencié localement les substrats.

- **L'indice d'attractivité morphologique**

Logiquement, les IAM des stations 2 et 3, rapportés à la surface en eau, sont semblables et la station 1 est plus attractive. En effet, les substrats rencontrés sur cette dernière sont plus attractifs, et de plus, une classe de hauteur d'eau supérieure est présente.

L'IAM n'atteint pourtant un niveau conforme à la théorie, environ 6500, et démontre de l'influence ponctuelle de tels aménagements qui ne suffisent pas à accroître significativement l'attractivité d'un cours recalibré et uniformisé comme le Viéran.

- **L'indice de diversité (H') et l'équitabilité E**

Comme précédemment, la diversité et surtout l'équitabilité sont supérieures pour la station 1. En effet, les aménagements diversifient localement les vitesses d'écoulement et complexifient ainsi les mosaïques d'habitat.

- **Les classes de vitesse relevées**

La répartition des vitesses de courant présentée dans le graphique ci-après montre que les classes inférieures à 40cm/s occupent au minimum 80% des écoulements sur les trois stations. Ces vitesses sont propices au développement de la truite fario (SOUCHON et al., 1989) mais favorisent également le colmatage.

En effet, les écoulements du Viéran sont peu diversifiés et la séquence plat radier et dominante. Ainsi, des plats de l'ordre de 50m sont suivis d'un radier de 15m ; il en résulte de grandes surfaces où les vitesses d'écoulement sont très faibles et les substrats colmatés.

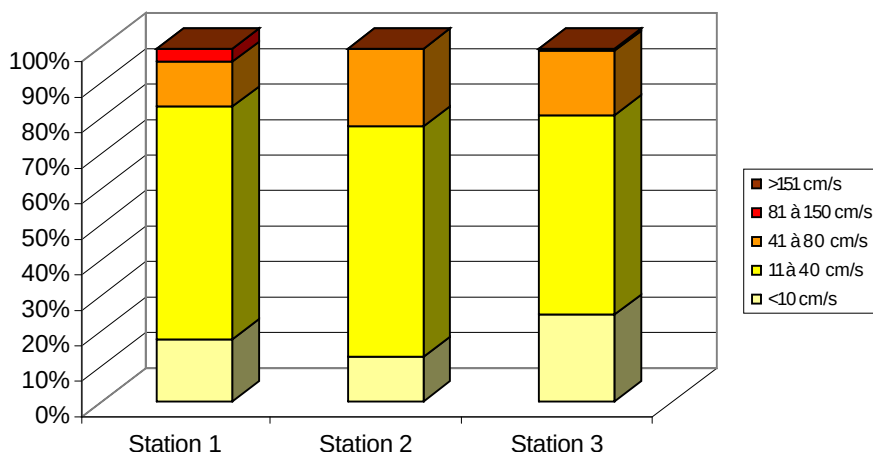


Figure 18 : Répartition des vitesses de courant sur le Viéran

C'est sur ce point que les aménagements mis en place sur la station 1 ont une influence. La répartition quantitative des vitesses de courant est proche de celle des autres stations, pourtant, les faciès d'écoulement sont plus diversifiés et surtout les séquences plat-radier sont plus courtes. D'un point de vue qualitatif, les multiples veines de courant créées réduisent les surfaces colmatées, et améliorent donc localement la qualité physique de la station.

Les vitesses, globalement propices mais pas assez diversifiées, démontrent que la pente du secteur d'étude est compatible avec la vie aquatique et ne nécessitera pas de réajustement majeur (seuil) dans le cadre du projet de réhabilitation.

- **Les hauteurs d'eau relevées**

La répartition des hauteurs d'eau varie entre les trois stations.

En effet, les hauteurs d'eau rencontrées sur les stations 2 et 3 sont comparables, à 10% près. La lame d'eau est inférieure à 20cm sur environ 80% de ces stations (Figure 19).

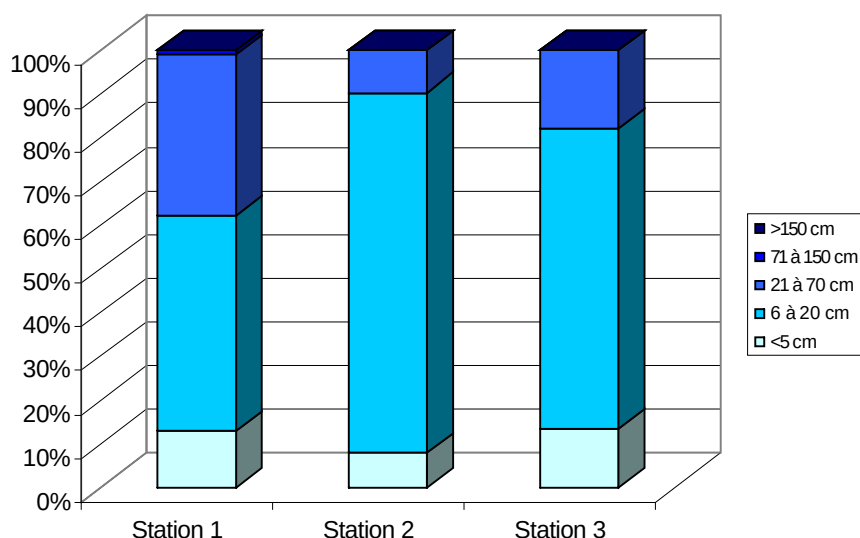


Figure 19 : Répartition des hauteurs d'eau sur le Viéran

La station 1 est occupée à 40% par des hauteurs d'eau supérieures à 20cm à mettre en relation directe avec le seuil et les épis qui ont été implantés.

Ces aménagements ont permis de diversifier localement les écoulements et de créer des surprofondeurs de l'ordre d'une trentaine de centimètres pour les épis et d'un mètre pour le seuil.

Pourtant, les hauteurs d'eau propices au développement de la truite fario, supérieures à 50cm, ne sont que peu représentées et la faible lame d'eau globale apparaît comme facteur limitant indéniable.

- **Synthèse**

Malgré l'impact positif des aménagements à l'échelle de la station, une simple diversification des écoulements n'a pas d'influence notable sur la qualité physique globale à l'échelle du tronçon.

La généralisation de ce type d'ouvrage sur l'ensemble du secteur limiterait l'efficacité de la réhabilitation. Il convient donc d'orienter le projet vers une démarche globale de restauration de l'habitat physique.

Description du profil type des berges du Viéran

La Figure 20 regroupe les transects réalisés sur les trois stations d'étude.

Nous pouvons constater qu'ils évoluent peu et illustrent bien les caractéristiques du Viéran actuellement : lit encaissé dans des berges de 3m environ, faible lame d'eau, et absence de lit majeur.

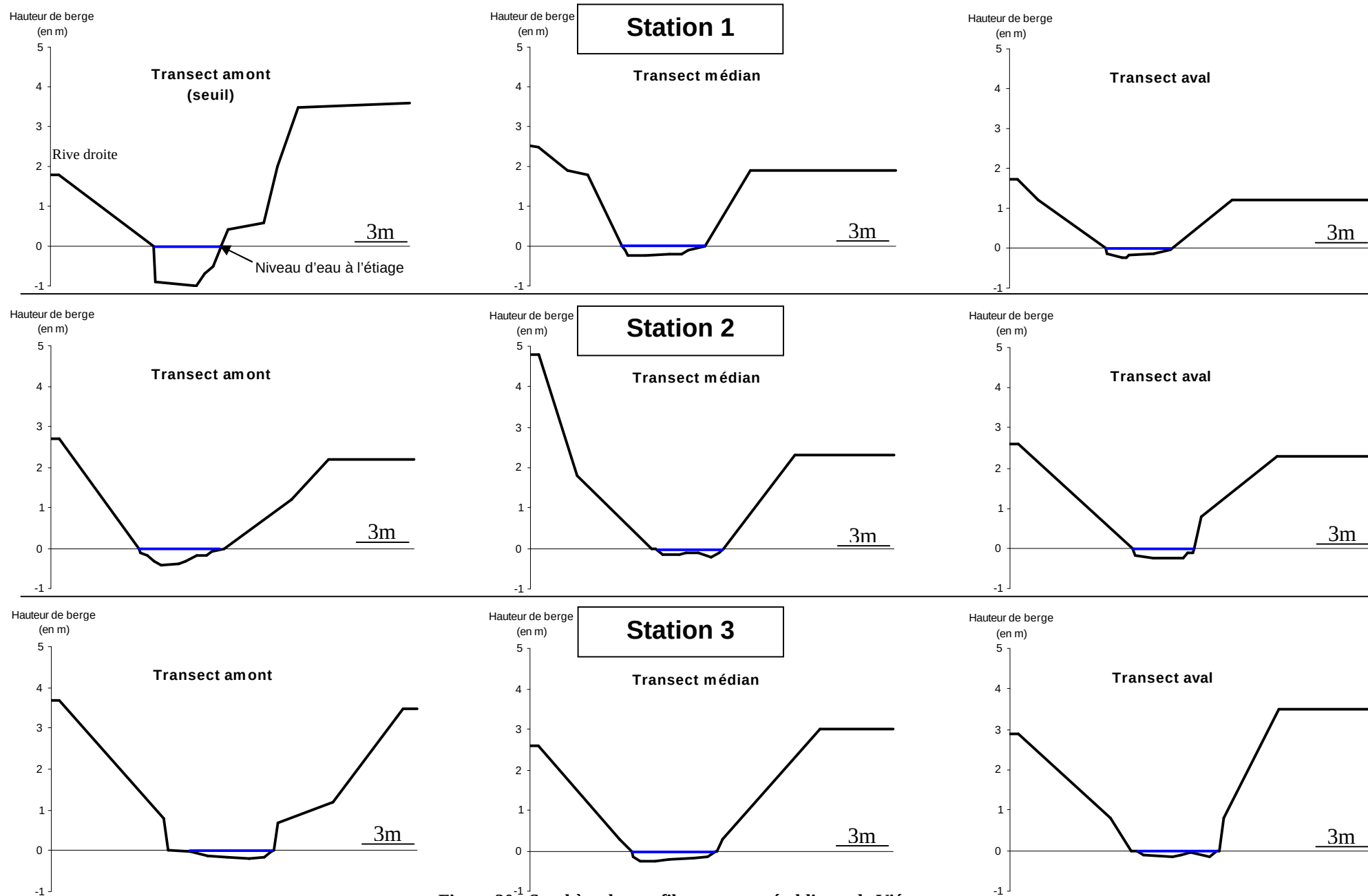


Figure 20 : Synthèse des profils en travers établis sur le Viéran

4.2.6 Analyse du macrobenthos

- **IBGN**

Cette année, les notes IBGN varient de 10 à 6 selon les stations échantillonnées (Tableau 17).

Organisme	Fédération de Pêche 74			SIVOM des Iles, 1999		Conseil Général 74, 2003
	Station 1	Station 2	Station 3			
Date de prélèvement	10/06/2004	10/06/2004	10/06/2004	18/05/1999	20/07/1999	23/08/2002
IBGN (/20)	10	6	8	5	8	14
Groupe indicateur (taxon indicateur)	5 (Hydroptilidae)	2 (Baetidae)	4 (Rhyacophilidae)	2 (Gammaridae)	4 (Ryacophilidae)	8 (Odontoceridae)
Diversité taxonomique	19	16	14	12	14	21
Robustesse (/20)	7	6	6	5	6	10

Tableau 17 : Synthèse des résultats IBGN obtenus lors des différentes campagnes

Seule la station 3, la plus aval, a fait l'objet de prélèvements lors des précédentes études. La valeur obtenue (8/20) coïncide avec les IBGN de 1999 (5 et 8/20) mais pas avec celle de 2002 (14/20). Cette dernière, difficilement explicable, semble surévaluée, et notamment le groupe indicateur polluo sensible qui ne reflète pas la qualité du macrobenthos du Viéran (cf. analyse de la polluo sensibilité, p.48).

Mise à part cette dernière, toutes les robustesses sont incluses entre 5 et 7/20 et dénotent d'une qualité hydrobiologique globale médiocre.

L'absence de taxons polluo sensibles traduit une qualité physico chimique peu satisfaisante dont l'origine devra être déterminée.

Il en va de même pour la variété taxonomique, faible, qui s'explique par une uniformité de substrats aggravée par un colmatage chronique par des algues filamenteuses. La diversité habitationnelle s'en trouve fortement réduite et, de fait, la qualité globale du milieu en pâtit.

Le secteur d'étude, dans son état actuel, est globalement dégradé et peu propice au développement du macrobenthos.

- **cb2 et coefficient morphodynamique**

Ces deux indices ont été calculés pour la campagne de prélèvement de cette année sur les trois stations (Tableau 18).

	Station 1	Station 2	Station 3
cb2 (/20)	11,04	9,97	9,53
In (/10)	6,86	6,45	6,45
Iv (/10)	4,18	3,52	3,08
Coefficient morphodynamique (/20)	14,19	14,19	14,19

Tableau 18 : Le coefficient morphodynamique et le cb2 obtenus sur le Viéran

Les coefficients morphodynamiques sont égaux pour les trois stations et dénotent d'une diversité potentielle des habitats assez satisfaisante. L'indice Iv, relatif à la qualité réelle de l'habitat (déterminée par la variété taxonomique), est faible pour les trois stations. Le colmatage chronique des substrats explique cette différence et apparaît comme un facteur limitant le potentiel habitationnel du Viéran.

Le cb2, globalement moyen, est légèrement supérieur pour la station 1 grâce à un indice Iv sensiblement supérieur. Cette station est positionnée dans la zone qui avait fait l'objet d'aménagements (épis, seuil) deux ans auparavant. Une amélioration sensible de la diversité habitationnelle est constatée, probablement due à des augmentations ponctuelles des vitesses de courant qui limitent le colmatage des substrats. Elle reste pourtant faible et donc insuffisante pour obtenir un réel gain de qualité globale du milieu.

- **Méthode d'analyse semi quantitative du macrobenthos**

La répartition des régimes trophiques, présentée ci-dessous et calculée pour les 20 prélèvements, permet de connaître plus précisément la nature du peuplement benthique en place (Figure 21).

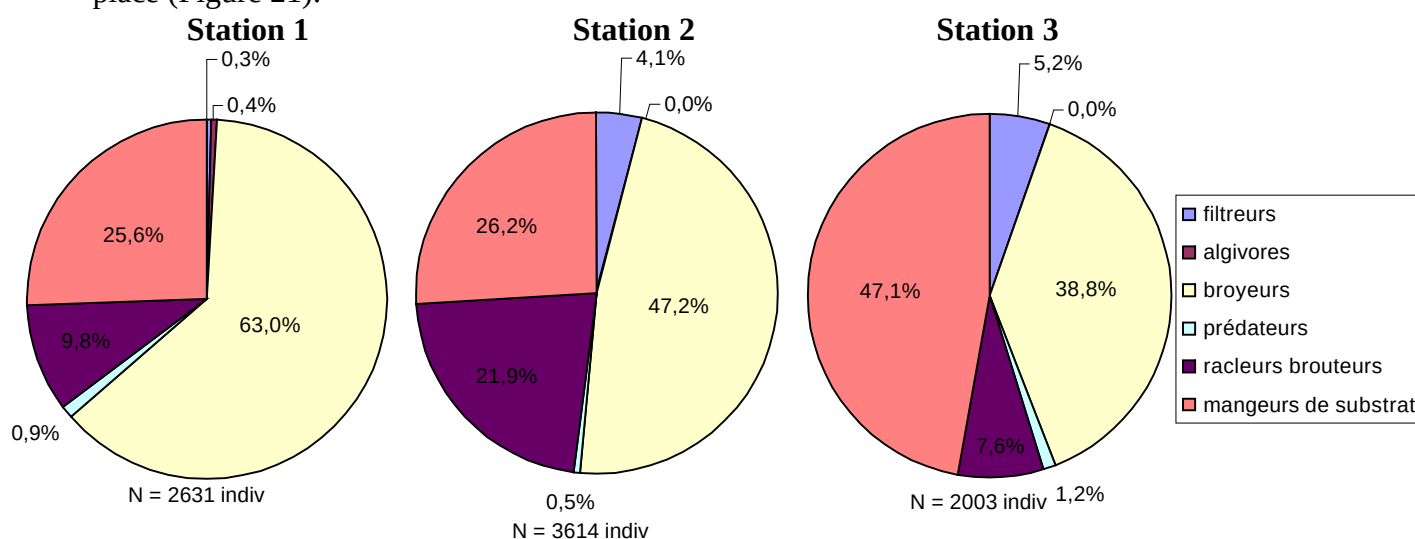


Figure 21 : Répartition des régimes trophiques sur le Viéran

Les broyeurs et les mangeurs de substrat occupent la majeure partie du macrobenthos sur les trois stations.

La proportion de broyeurs diminue logiquement d'amont en aval, malgré la faible distance séparant chacune des stations (500m environ). Ce groupe, consommateur de matière organique grossière, est pourtant bien représenté sur toutes les stations (39% au minimum). La présence d'une ripisylve assez dense jusqu'à la confluence avec le Fier explique cette répartition.

Les mangeurs de substrats occupent de 25 à 47% du peuplement benthique. Ils traduisent la présence de particules fines, dont ils se nourrissent pour en extraire la microflore bactérienne, ainsi que de matière organique fine.

Le reste du peuplement benthique est occupé par les racleurs brouteurs (consommateurs de périphyton) et les filtreurs (se nourrissant de matière organique fine) qui représentent en cumulé entre 10 et 25% de l'effectif total des stations. Tout au moins sur la station 3, il semble étonnant que les filtreurs ne se profitent pas de l'apport en matière organique fine produite par les broyeurs à l'amont. Ceci indique un déséquilibre des régimes trophiques à mettre probablement en relation avec la forte densité de mangeurs de substrats sur la station 3 et le colmatage qui limite l'efficacité ce mode de nutrition qu'est la filtration.

Le Viéran est donc caractérisé par des apports en matière organique grossière conséquents jusqu'à la confluence avec le Fier. Comme pour la qualité habitationnelle, le colmatage des substrats est un facteur limitant le développement de certains organismes.

La qualité physico-chimique du milieu est également un facteur décisif que nous pouvons apprécier grâce aux macro invertébrés.

L'analyse de la polluo sensibilité des invertébrés benthiques, organismes intégrateurs, échantillonnés renseigne quant à la qualité de l'eau à long terme. L'histogramme ci-dessous regroupe les proportions des valeurs saprobiales, donc de la polluo résistance, des individus recueillis dans les vingt prélèvements.

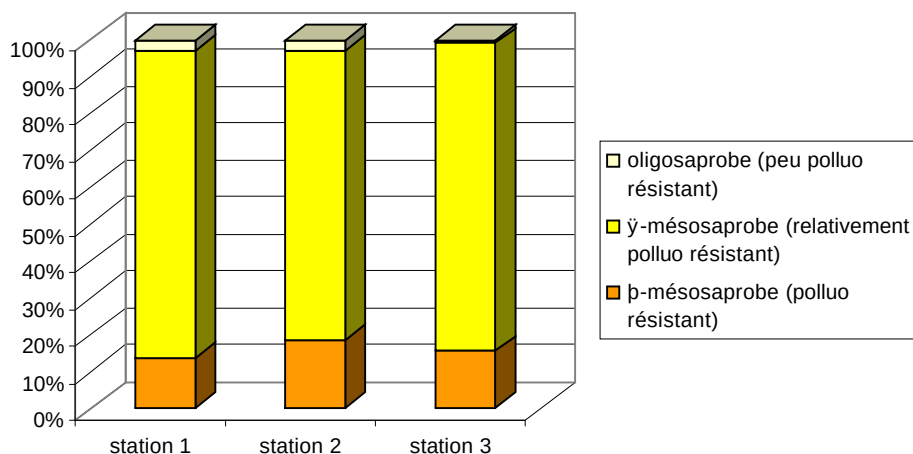


Figure 22 : Polluo résistance du macrobenthos du Viéran

Les genres rencontrés sur le Viéran sont largement γ-mésosaprobés, et donc relativement polluo résistants, sur l'ensemble des stations. Comme le laissait supposer l'IBGN, avec des groupes indicateurs moyens et une absence de Plécoptères, les eaux du Viéran sont probablement touchées par des pollutions diffuses que les analyses physico chimiques ponctuelles ne mettent pas en évidence.

En effet, les organismes polluo sensibles (xénosaprobés) sont absents dans les 20 prélèvements.

Dès la station 1, la qualité de l'eau n'est pas satisfaisante pour le développement de la macrofaune benthique. Les origines de cette pollution sont donc à chercher à l'amont du secteur d'étude. Les précédentes études (SIVOM des Iles ,1999 et Conseil Général 74, 2003) émettaient diverses hypothèses pour cerner ces pollutions : aire autoroutière de Villy-le-Pelloux, qualité douteuse des affluents, rejets domestiques diffus et lessivage des terres agricoles du bassin versant.

Il serait donc intéressant de connaître la toxicité de ces effluents dans le cadre d'une recherche précise des sources polluantes du Viéran, et, par la même, de contrôler les rejets douteux situés sur le secteur d'étude.

4.2.7 Synthèse des contraintes et objectifs

L'ensemble des descripteurs biologiques et physiques étudiés permettent de connaître les principaux facteurs limitant l'implantation durable d'un peuplement piscicole sur l'aval du Viéran :

- Uniformité du lit et des écoulements conduisant à une homogénéité des substrats
- Hauteurs d'eau insuffisantes et absence de caches
- Colmatage chronique (en relation avec une qualité d'eau douteuse) qui limite la diversité habitationnelle

De plus, l'analyse de l'efficacité des épis et des caches a montré leur influence ponctuelle mais pourtant insuffisante pour assurer le maintien de la truite fario sur la station aménagée.

Afin de répondre à ces problématiques sur l'ensemble du secteur recalibré, le projet de réhabilitation aura comme principales orientations :

- Le rétrécissement du lit mineur afin d'augmenter la lame d'eau en étiage
- La création d'un lit méandrique
- La diversification des écoulements
- La création de caches par des blocs

Les travaux mis en oeuvre pour atteindre ces objectifs seront adaptés aux caractéristiques morphologiques de chacun des tronçons afin d'assurer la protection des biens et des personnes lors des épisodes pluvieux (Q10 et Q100). Ainsi, le rétrécissement du lit mineur dans la zone aval devra s'accompagner de la création d'un lit majeur élargi pour éviter tout débordement.

4.2.8 Propositions de réhabilitation

Les caractéristiques du lit actuel (largeur, pente, profil des berges) et des aménagements en place (seuils), ont conduit à diviser le secteur d'étude en deux zones :

- **zone amont** : elle correspond au tronçon 1 ; depuis la limite amont du secteur d'étude au deuxième seuil en enrochement (le plus aval). Environ 500 mètres linéaires, situés sur la commune de Metz Tassy, seront **diversifiés**.
- **zone aval** : elle s'étend sur 1500 mètres linéaires de l'aval du seuil en enrochement jusqu'à la confluence avec le Fier (aval tronçon 1 et tronçons 2, 3, 4). Les deux communes sont concernées : Meythet pour 1100m linéaires et Metz Tassy pour 400m linéaires. Ce secteur sera **reméandré** afin de créer un lit majeur et ainsi une zone d'expansion des crues.

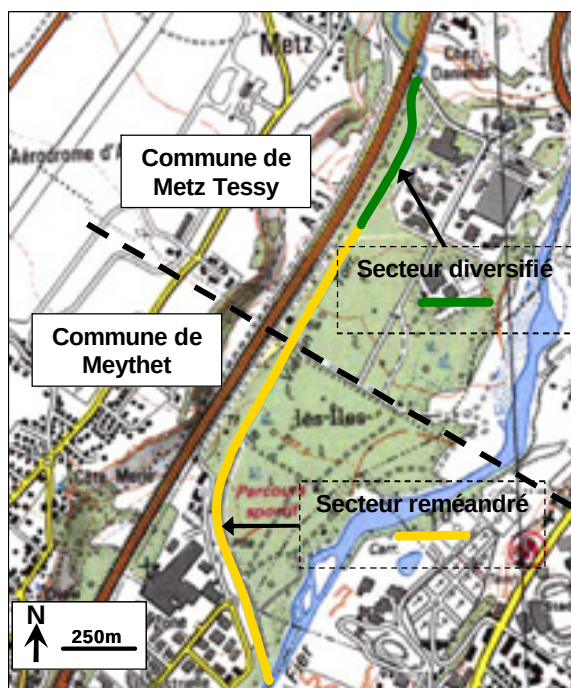


Figure 23 : Les deux secteurs d'aménagement projetés

4.2.8.1 La zone amont : diversification des écoulements

Cette zone est caractérisée par une largeur du lit mineur (égale au lit majeur) variant de 7 à 9m et une hauteur d'eau moyenne très faible. Les berges, occupées par une forêt alluviale, sont éloignées de toute occupation foncière et sont faciles d'accès en rive droite depuis le chemin d'entretien de l'autoroute.

L'habitat physique sera amélioré par une diminution de la largeur du lit mineur, et donc une augmentation de la hauteur d'eau en étiage. Le lit majeur, suffisamment large, constitue une zone naturelle d'expansion des crues limitant le débordement.

Ce secteur se prête donc bien à un rétrécissement par des aménagements de diversification qui ne dépasseront pas 30 à 40cm de haut afin de faciliter le débordement en période de hautes eaux.

Des fascines et des enrochements seront positionnés de façon à créer le nouveau lit mineur sinueux, et permettront également de stabiliser les berges en certains points, alors que des blocs diversifieront les écoulements. Des seuils seront également implantés afin de maintenir le profil en long, d'orienter les écoulements et de créer des fosses de dissipation à leur aval immédiat.

Ces mesures seront adaptées précisément aux caractéristiques du lit en place, et notamment aux atterrissements qui seront conservés.

La réalisation de ces travaux devra s'accompagner de mesures de restauration des deux seuils en place, garant de la stabilité du lit, telles qu'elles ont été préconisées par l'étude hydraulique réalisée précédemment (SIVOM des Iles, 1999) : recharge en blocs de taille supérieure, stabilisation des enrochements de pied de berge.

Le schéma de principe de la diversification à réaliser sur cette zone se trouve à la fin de ce document.

4.2.8.2 La zone aval : reméandrage du lit

Cette zone est caractérisée par un lit mineur d'environ 5m de large en moyenne encadré par des berges abruptes de 3m de haut. Ainsi, l'absence de lit majeur, et donc de zone de dissipation des crues, interdit une réduction du lit mineur par des ouvrages de diversification, au risque de provoquer des débordements en crue Q10 et Q100.

Il est donc nécessaire de procéder à une renaturation complète pour assurer un réel gain en terme de qualité habitationnelle tout en assurant la protection des biens et des personnes.

Afin de maintenir la lame d'eau au niveau actuel en Q10 et Q100, en deçà des berges, un lit majeur de 8 à 9m sera créé, alors qu'un lit mineur méandriforme (de 2m de large en moyenne) y sera retracé.

Pour cela, il faudra gagner sur l'emprise actuelle des berges et donc les décaisser sur environ 4m au total, répartis sur chacune des berges en fonction du méandre que l'on souhaite créer et de la proximité ou non d'une contrainte foncière (Station de pompage du SIVOM des Iles par exemple).

Les berges seront ensuite stabilisées par des techniques de génie végétal (géotextile, plantation des graminées et d'une végétation arbustive en pied de berge, végétation arborée en haut de berge).

Seules les parties du lit mineur sujettes à érosion (extrados de méandres) seront protégées par des fascines et autres enrochements. Ainsi, le lit mineur projeté sera remodelé par la dynamique du Viéran et la mobilisation de matériaux.

Des blocs placés dans le lit sous forme d'épis ou de seuils orienteront les écoulements et créeront des caches.

Un schéma (Figure 24) a été réalisé afin de présenter le principe du reméandrage proposé. L'ensemble du projet sur cette zone est tracé sur une carte de synthèse qui se trouve à la fin de ce document.

Ce projet intègre une démarche de réhabilitation et de valorisation globale du site. L'ouverture au public pourra être assurée par aménagement des sentiers tracés par les promeneurs. En effet, le parcours sportif de Meythet s'est naturellement prolongé par piétinement. Il serait donc opportun de profiter de ce projet pour rendre ces sentiers étroits plus facilement praticables (même largeur que celle du parcours), voire même faciliter la compréhension du projet et sensibiliser le public par des panneaux explicatifs.

D'autres interventions sont également à mettre en œuvre dans le cadre de ces travaux.

La passerelle située à la limite communale entre Meythet et Metz Tessy est actuellement sous dimensionnée (SIVOM des Iles, 1999) pour des crues supérieures à la Q10.

Il conviendra d'intégrer une réflexion sur cet ouvrage lors de la mise en œuvre du projet.

En effet, trois solutions sont envisageables :

- maintien de la situation actuelle
- déplacement de quelques mètres vers l'amont du seuil de 35cm situé sous la passerelle, comme le préconisait l'étude de 1999 (SIVOM des Iles)
- élargissement du lit majeur et reconstruction de la passerelle.

Cette décision devra être prise par le maître d'ouvrage lors de la réalisation du projet. De fait, le coût de cette modification n'a pas été estimé car elle nécessitera une étude hydraulique préalable pour que le nouveau dimensionnement soit adapté.

La Renouée du Japon est présente sur le site et risque de recoloniser rapidement les berges mises à nues après travaux. Ainsi, pour limiter la progression de cette plante invasive, lors des retalutages, les foyers devront être éliminés par arrachage puis les berges replantées par des arbustes à croissance rapide et des graminées. D'autres campagnes d'arrachage devront également être programmées, dans le cadre d'un contrat d'entretien par exemple, jusqu'à ce que la ripisylve se soit bien développée.

Ce volet de l'étude constitue un avant projet détaillé qui permet aux communes, aux partenaires et aux usagers de connaître les caractéristiques du projet final. Il devra être affiné par le maître d'œuvre lorsqu'il aura été désigné mais permet d'évaluer assez précisément le coût de la réhabilitation du Viéran aval.

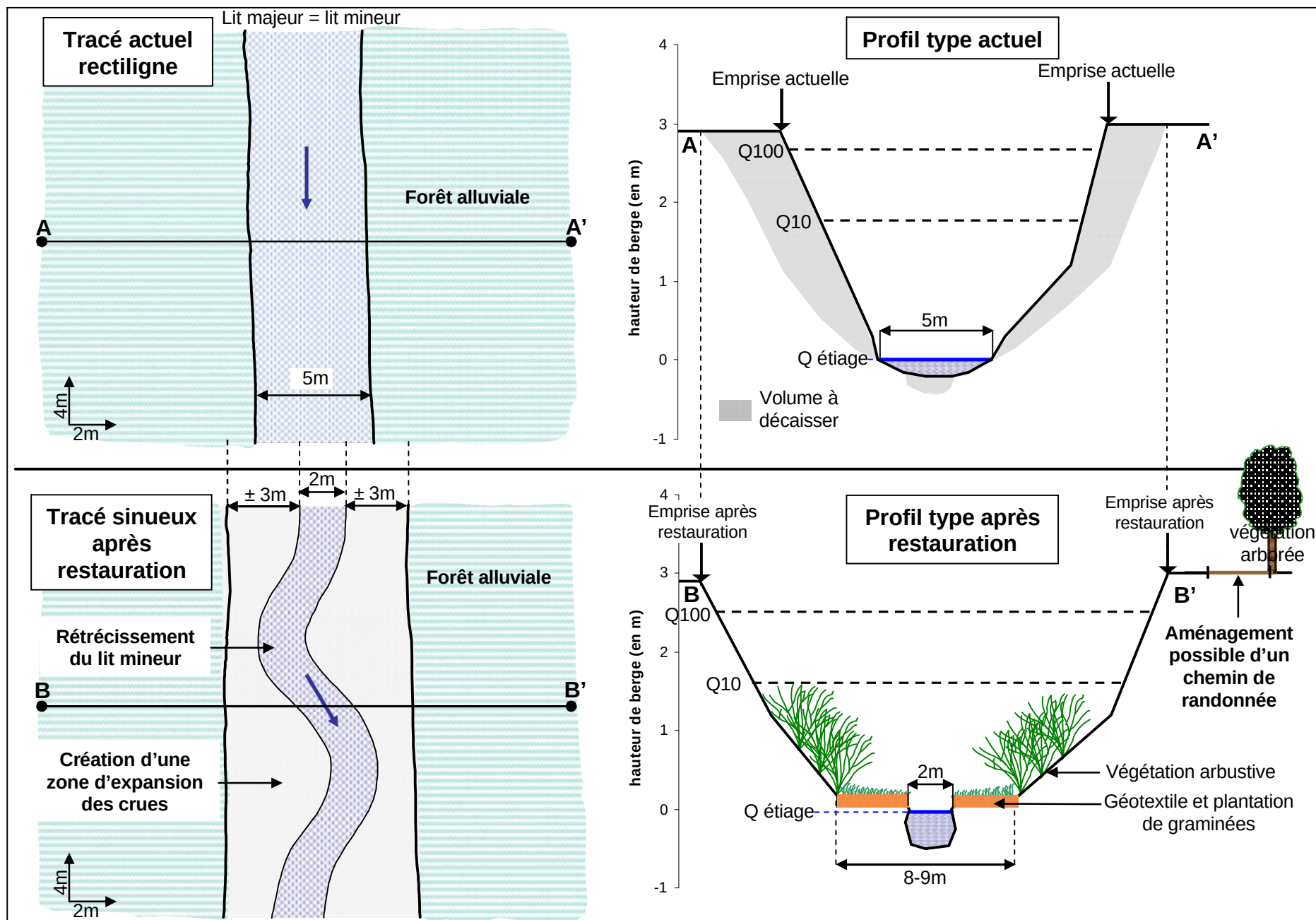


Figure 24 : Schéma de principe du projet de réhabilitation du Viéran

4.2.9 Estimation du coût de la réhabilitation

Les coûts présentés ci-dessous pour chaque commune constituent une estimation réalisée dans l'état actuel du projet et en fonction des prix pratiqués pour ce type de travaux.

- Territoire situé sur la commune de Meythet**

Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire HT (en €)	Total HT
Travaux préparatoires				
Installation du chantier	forfait	0,73	3000	2190
Déboisement	m²	4400	3	13200
Piquettage	forfait	0,73	4000	2920
Travaux à réaliser				
Terrassement	m³	6600	10	66000
Mise en forme et modelé final	m²	6600	1	6600
Ensemencement	m²	4400	3	13200
Bouturage de saules	m²	4400	1	4400
Plantation de saules	Unité	2200	4	8800
Fourniture et mise en place des blocs	T	1650	40	66000
Fascine	ml	220	90	19800
Géotextile	m²	440	8	3520
Total travaux HT				206 630 €
Maîtrise d'œuvre (8%)				16 530 €

TOTAL HT : 223 160€ (soit 203€ par ml)

- Territoire situé sur la commune de Metz Tessy**

Secteur reméandré (400m linéaires)

Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire HT (en €)	Total HT
Travaux préparatoires				
Installation du chantier	forfait	0,27	3000	810
Déboisement	m²	1600	3	4800
Piquettage	forfait	0,27	4000	1080
Travaux à réaliser				
Terrassement	m³	2400	10	24000
Mise en forme et modelé final	m²	2400	1	2400
Ensemencement	m²	1600	3	4800
Bouturage de saules	m²	1600	1	1600
Plantation de saules	Unité	800	4	3200
Fourniture et mise en place des blocs	T	600	40	24000
Fascine	ml	80	90	7200
Géotextile	m²	160	8	1280
Total travaux HT				75 170 €
Maîtrise d'œuvre (8%)				6 014 €

Total HT 81 184 €
soit par ml 203 €

Secteur diversifié (500m linéaires)

Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire HT (en €)	Total HT
Travaux préparatoires				
Installation du chantier	forfait	1	3000	3000
Déboisement : accès chantier	m²	450	3,5	1575
Piquettage	forfait	1	3000	3000
Travaux à réaliser				
Fascine	ml	250	90	22500
Terrassement des fascines : remblais (issu du retalutage aval)	m³	160	3,5	560
Ensemencement	m²	500	3	1500
Bouturage de saules	m²	250	1	250
Géotextile	m²	500	8	4000
Fourniture et mise en place des blocs	T	800	40	32000
Total travaux HT				68 385 €
Maîtrise d'œuvre (8%)				5 471 €

Total HT 73 856 €
soit par ml 148 €

TOTAL HT : 155 040€

Coût total du projet HT: 378 200€

Conclusion

Un diagnostic hydrobiologique et habitationnel précis du Dadon et du Viéran a été réalisé dans le cadre de cette étude. Il établit un état initial (peuplement piscicole, macrobenthos et habitat physique) de ces cours d'eau recalibrés et constitue une base de données avant travaux utilisable à titre comparatif dans les années à venir.

La réhabilitation du **Dadon** en juin 2004 a permis de réaliser une première estimation de l'influence des aménagements sur le milieu un mois après travaux. Ces résultats mettent en évidence la rapide diversification des substrats, et donc des mosaïques d'habitat. Malgré les conditions d'étiage sévères rencontrées durant les relevés, ces comparatifs au niveau de l'attractivité et des hauteurs d'eau sont encourageants. L'évolution de ces différents indices, du peuplement piscicole et du macrobenthos sera suivie dans les années à venir pour évaluer l'efficacité du programme de réhabilitation.

De plus, la restauration de l'aval du secteur d'étude jusqu'au Chéran est une seconde étape, programmée pour 2005, favorable à la recolonisation du site par la truite fario et l'ombre commun.

Ces interventions sur l'habitat physique de l'aval du Dadon devront s'accompagner d'un programme d'amélioration de la qualité de l'eau pour compléter cette réhabilitation.

A l'image du Dadon, le **Viéran** présente des contraintes habitationnelles clairement identifiées par ce diagnostic initial et auxquelles le projet de restauration répond par des aménagements adaptés aux problématiques de ce secteur. Ce projet de diversification de l'habitat physique intègre une démarche globale prenant en compte les contraintes hydrauliques (protection des biens et personnes), les enjeux paysagers (valorisation du site par les communes de Metz Tussy et de Meythet) et écologiques (ripisylve, diversité de la macrofaune benthique et attractivité pour le peuplement piscicole).

De plus, l'aspect foncier, parfois problématique du fait morcellement des parcelles, sera facilité par la Déclaration d'Utilité Publique déposée dans le cadre du projet de Requalification du Vallon du Fier, qui concerne les berges du Viéran sur tout le secteur d'étude. La réhabilitation du site pourrait ainsi s'intégrer dans le cadre de ce projet de Requalification du Vallon du Fier et être mise en œuvre grâce au soutien des communes concernées.

Après acceptation, le maître d'ouvrage devra être désigné, des recherches de financeurs seront effectuées et cet avant projet détaillé sera affiné par le maître d'œuvre.

Les diagnostics initiaux réalisés sur ces deux cours d'eau ont conclu à des objectifs semblables de restauration de l'habitat physique. La réhabilitation du Dadon est d'ores et déjà probante à plusieurs titres, il serait donc opportun d'en faire de même pour le Viéran et ainsi valoriser ce patrimoine naturel actuellement détérioré.

BIBLIOGRAPHIE

BACCHI M., 1994, Recherches sur la macrofaune benthique de la Haute Loue. Structuration des habitats. Evolutions des peuplements macrobenthiques depuis 1973. Mém. DESS « eaux continentales », Université de Franche Comté, 41p.

BOVEE K. D., 1982, A guide to stream habitat analysis using the Instream Flow Incremental Methodology. Instream Flow Information Paper n°12, FWS/OBS 82/86, U.S.D.S Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services, Fort Collins, Collorado.

Conseil Général de Haute-Savoie, avril 2003, Le Chéran et ses affluents, qualité physico-chimique et hydrobiologique, GAY Environnement.

Conseil Général de Haute-Savoie, juin 2003, Le Fier et ses affluents, qualité physico-chimique et hydrobiologique, GAY Environnement.

Contrat de Rivière LOUE, décembre 2002, Plan de Gestion Piscicole et de Restauration des milieux aquatiques du Jura, Etude des capacités biogènes de la Furieuse et de ses affluents (de la diagnose aux projets de restauration) ; CSP 39 Fédération AAPPMA 39 et TELEOS, 84 p.

CSP DR 5 et TELEOS, 1998, Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station.

DEGIORGI F., MORILLAS N., RAYMOND J.C., 1995, Protocole préliminaire de cartographie des mosaïques d'habitats en rivière selon la logique des pôles d'attraction, Rapport CSP DR5, 8p.

DE LURY D.B., 1951, On the planning of experiments for the estimation of fish population. J.Fish. Res.Bd. Can., 18, 281-307.

GENEVEY G., JOSSERAND Y., 2000, Rapport de relevés de frayères sur les ruisseaux du Viéran et du ruisseau des Creuses, affluents du Fier aval pont de Brogny.

HUCHET P., 2002, Fédération du Jura pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, Etude de la qualité de la haute rivière d'Ain, Recherche de l'origine des perturbations limitant le développement des populations d'ombres, 40p.

MALAVOI J. R., 1989, Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à haute énergie. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture 315 : 189-210.

Parc Naturel Régional du Massif des Bauges, mars 2003, rapport d'étude : Etude piscicole du Chéran, développement d'une souche de truite autochtone, VALLET et TELEOS, 93p.

PARMENTIER E., 1994, Etude de la biocénose benthique du Dugeon. Application d'un nouveau protocole d'échantillonnage. Bilan de la qualité habitationnelle. Analyse biocénotique générique. Bilan de qualité faunistique. Mém. DUEHH, Lab. Hydrobiol. Univ. Fr-Comté, 69p.

RENOY M., 2002, Diagnose écologique du Giffre, Fédération de Haute Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 42p.

SIVOM des Iles, octobre 1999, Etude générale du bassin versant du Viéran, HYDRETTUES, 106p.

Syndicat Mixte Interdépartemental d'Aménagement du Chéran, mars 2001, Etude de réhabilitation du Dadon, CIDEE Ingénieurs Conseils, 73p.

Syndicat Mixte Interdépartemental d'Aménagement du Chéran, mai 2003, Etude d'aménagement du Dadon, Champ d'expansion des crues, HYDRETTUES.

SOUCHON Y., TROCHERIE F., FRAGNOUD E. et LACOMBE C., 1989, Les modèles numériques des micro habitats des poissons : application et nouveaux développements. Revue des Sciences de l'eau 2, 807-830.

TACHET H., RICHOUX P., BOURNAUD M., USSEGLIO-POLATERA P., 2000, 2002 Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie, CNRS Editions, 587 p.

VERNEAUX J., 1973, Cours d'eau de Franche Comté. Recherche écologique sur le réseau hydrographique du Doubs, Essai de biotypologie Mém. Thèse Doct. d'Etat, Université de Besançon, 260p.

VERNEAUX J., 1977, Biotypologie de l'écosystème « eau courante ». Détermination approchée de l'appartenance typologique d'un peuplement ichthyologique, CR Acad. Sc. Paris, 284 (21.02.1977), série D, pp. 675-677.

VERNEAUX J., 1982, Expression biologique, qualitative et pratique de l'aptitude biogène des cours d'eau au développement de la faune benthique, un coefficient d'aptitude biogène : le cb2. Note interne, 20p.

ANNEXES

A. Données cartographiques à l'échelle du tronçon sur le Viéran

B. Cartographies macrobenthos et listes faunistiques sur le Dadon et le Viéran

C. IAM théorique en fonction de la largeur du cours d'eau :
Abaque

ANNEXE A

**Données cartographiques à l'échelle du tronçon sur
le Viéran**

Tronçon 1

Faciès	AVAL																										AMONT		
	RAD	PLA	RAD	PLA	MOU	FOS	CAS	RAD	PLA	MOU	RAD	PLA	RAD	LOT	RAD	PLA	FOS	CAS	CHU	RAD	CAS	PLA	LOT	RAD	PLA	FOS	RAD	RAD	RAD
long en mètres	52	29	44	22	6	5	28	33	28	8	8	13	22	12	77	27	7	5	2	10	11	18	6	60	26	9	20	7	25
larg min																						2	7						
larg max	5,5	4,1	5,6	3,7	3,7	6,5	9	8	6	4	6,6	4	4	2	9	5,6	6	7	7	7	7	6		10	10	7	6	7	6
He min	10	11	11	11	40	10	11	0		40		10	10	10		10	40	40	40	10	10	10	40	10	10	40	10	10	10
He max	40	40	40	40	80	40	40	10	10	80	10	40	40	40	10	40	80	80	80	40	40	40	80	40	40	80	40	40	40
Vit min	10		10			40	40	10			11		10	40	10		10	10	10	10	40		10	10		10	10	10	10
Vit max	40	10	40	10	10	80	80	40	10	10	40	10	40	80	40	10	40	40	40	40	80	10	40	40	10	40	40	40	40
Subs 1	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	BLO	BLO	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	BLO	BLO	BLO	BLO	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	BLO	BLO	BLO
Subs 2	GRA	GRA	GRA	GRA	FIN	GAL	GAL	GRA	GRA	FIN	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	SAB	GAL		GAL	GAL	FIN	GRA	GRA	FIN	FIN	GAL	GRA	GRA
Lit min larg min	6	5	6	4	4	7	9	8	6	5	7	5		3	9	6	6	7	7	7	7	6	4	8	10	7	6	7	6
Lit min larg max													5																
Caches qualité lin																													
Erosion lit SC érosion Incision en cours																													
Fig Séd Sc séd																													
Colmat Nature épaiss %																													
Haut Brg G RD	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3
Eros° brg int m	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	3	3	3
RipiS %	2,5																							3					
Rip contact%	5																							20					
Rip contact%	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0
Ombrage %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frge herb %	50	80	80	80	80	80	70	60	80	80	50	50	50	50	60	60	60	80	80	80	80	60	60	50	50	50	60	60	60
Frge h cont%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0	0
Syst lat ConX Lin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aménagt lin état biog stab																													

	Contraintes	Pk / confluence Fier (en m)	Synthèse
Tronçon 1	Renouée du Japon RD Renouée du Japon RD Renouée du Japon RG	1720-1735 1864 2005	3 foyers de Renouée du Japon

Tronçon 2

	AVAL								AMONT							
Faciès	PLA	MOU	PLA	RAD	PLA	RAD	PLA	LOT	RAD	PLA	RAD	RAD	LOT	RAD	PLA	MOU
long en mètres	19	5	10	94	9	14	9	10	13	21	16	14	6	19	27	11
larg min	7,8	2	5,6	6	6	5,6	6	3,8	5	5	4,1	4,5	4,5	5,2	5	2
larg max																
He min	10	40	10	10	10	10	10	40	10	10	10	40	10	10	10	40
He max	40	80	40	40	40	40	40	80	40	40	40	80	40	40	40	100
Vit min	10			10	10	10	10	10	10	10	40	10	10	40		
Vit max	40	10	10	40	40	40	40	40	40	40	80	40	30	80	10	10
Subs 1	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL
Subs 2	FIN	FIN	FIN	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	FIN
Lit min larg min	8	8	6	6	6	6	6	5	5	5	4	5	5	5	5	5
Lit min larg max																
Caches qualité lin																
Erosion lit Sc Erosion Incision en cours																
Fig Séd Sc Séd																
Colmat Nature épaiss %																
Haut Brg G	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3
RD	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Eros° brg int m	5 2,5															
RipiS %	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70	70	70
Rip contact%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ombrage %	50	50	50	60	50	50	70	70	70	80	80	80	80	80	10	80
Frge herb %	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Frge h cont%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Syst lat ConX Lin																
Aménagt		CACHE					CACHE	EPI	CACHE				EPI			RMP
lin		3					3	2	3				2			3
état		0					0	0	0				0			0
biog		4					4	4	4				4			4
stab		4					4	4	4				4			4

	Contraintes	Pk / confluence Fier (en m)	Synthèse
Tronçon 2	Renouée du Japon RG Renouée du Japon RG	1150 1209-1228	2 foyers de Renouée du Japon

Tronçon 3

	AVAL																												AMONT	
Faciès	PLA	RAD	PLA	LOT	RAD	PLA	RAD	PLA	MOU	RAD	PLA	RAD	PLA	RAD	PLA	RAD	PLA	RAD	PLA	RAD	PLA	RAD	PLA	RAD	PLA	RAD	PLA	RAD	FOS	
long en mètres	17	18	7	5	61	26	58	14	7	46	7	33	17	18	20	22	6	49	18	62	17	30	7	26	41	41	9	23	1	
larg min	5,8	4,9	4,9	1	5,4	3,5	4,5	4,5	1,5	4,1	5	5	5	4,8	7,1	5,6	5,6	6,6	4,5	6	5	5,4	5,4	6	3,9	5,7	5,3	6	7,7	
larg max					5,9					6,1																				
He min	10	10	10	10	10	10	10	10	40	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
He max	40	40	40	40	40	40	40	40	80	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60	
Vit min		10		10	10		10			10		10	10	10	10	10	10	10	10	10		10		10		10	10	10		
Vit max	10	40	10	40	40	10	40	10	10	40	10	40	40	40	40	40	40	40	40	40	10	40	10	40	10	40	40	40	10	
Subs 1	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	BLO	
Subs 2	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA		
Lit min larg min	5,8	5	5	5	6	6	4,5	4,5	5	6	5	5	5	5	7	6	6	7	5	6	5	5,4	5,4	6	5	6	6	6	8	
Lit min larg max																														
Caches	SBR		SBR						SBR																					
qualité	3		2						3																					
lin	2		1,5						1,5																					
Erosion lit																														
Sc Erosion																														
Incision en cours																														
Fig Séd																														
Sc Séd																														
Colmat Nature																														
épaiss																														
%																														
Haut Brg G	3	3	3	3	3	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
RD	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
Eros° brg int										3																				
m										11																				
RipiS %	80	80	70	80	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
Rip contact%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ombrage %	40	60	70	60	70	70	80	70	80	60	70	60	70	10	10	70	80	10	10	60	80	50	50	80	60	50	50	50	50	
Frge herb %	20	20	30	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Frge h cont%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Syst lat																														
ConX																														
Lin																														
Aménagt																														
lin																														
état																														
biog																														
stab																														

	Contraintes	Pk / confluence Fier (en m)	Synthèse
Tronçon 3	rejet RD	580	3 rejets 1 décharge gravats 9 foyers de Renouée du Japon
	décharge gravats RD	584	
	Renouée du Japon RD	584	
	rejet RD	627	
	rejet RD	663	
	Renouée du Japon RD	663	
	Renouée du Japon RD	691	
	Renouée du Japon RG	793	
	Renouée du Japon RD	836	
	Renouée du Japon RD	857	
	Renouée du Japon RD	921	
	Renouée du Japon RG	931	
	Renouée du Japon RG	941-963	

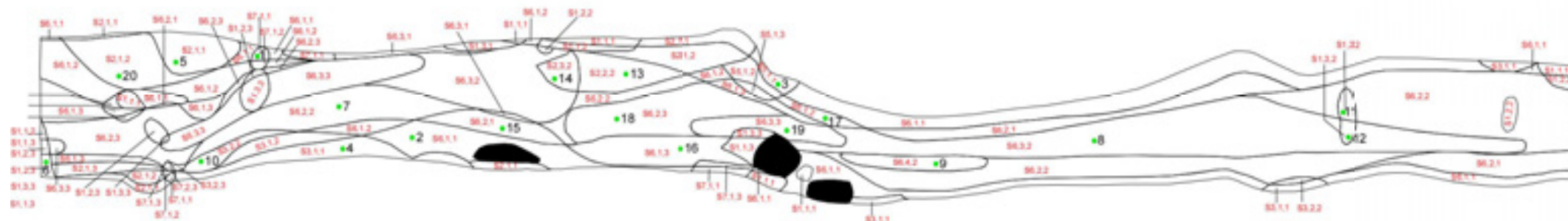
Tronçon 4

	AVAL																									AMONT							
Facès	RAD	RAD	PLA	RAD	RAD	PLA	MOU	RAD	PLA	MOU	RAD	PLA	RAD	MOU	RAD	MOU	RAD	RAD	PLA	RAD	RAD	RAD	PLA	LOT	RAD	RAD	RAD						
long en mètres	16	7	13	25	12	10	7	8	32	6	31	19	54	3	9	4	4	40	11	9	19	12	11	9	8	11	11						
larg min								4	6	3								4															3,1
larg max	5,8	6,4	5,6	3,8	6,6	5,5	6		5	2,7	4,2	6,1	5	1	4,1	1	5,2	4,9	3,4	3,5	4,6	4,3	4,3	2,5	4,4	4,8	5,8						
He min		11	0,01	11			30		40	40				11	11	40		11		11	11	11	40	11	11	11							
He max	10	40	10	40	10	10	100	10	80	80	10	10	10	40	40	80	10	40	10	10	40	40	40	80	40	40	40						
Vit min	11	40	0,01	41	10	0	40	11	11	11	40	0	11	11	11	11	40	11	11	10	40	11		40	40	11	40						
Vit max	40	80	10	80	40	10	80	40	40	40	80	10	40	40	40	40	80	40	40	40	80	40	10	80	80	40	80						
Subs 1	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GRA	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GRA	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GAL	GGR	GAL						
Subs 2	FIN	fin	GRA	GRA	GRA	GAL	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GAL	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA	GRA						
Lit min larg min	5,8	6,4	5,6	3,8	6,6	5,5	6	6	5	6	5	6,1	5,5	5	4,1	4	5,2	5	3,4	4	4,6	5	4,3	5	5	4,5	6						
Lit min larg max																																	
Caches					BRA		SBR		SBR								BLO		SBR						SBR								
qualité					2		3		2								3		3						3								
lin					1		1,2		4,5								1,5		1						3								
Erosion lit																																	
SC érosion																																	
Incision en cours																																	
Fig Séd																																	
Sc séd																																	
Colmat Nature																																	
épaiss																																	
%																																	
Haut Brg G	1	4	4	4	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
RD	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
Eros° brg int					2	2	2	5																									
m					18	11,7	4,6	15																									
RipiS %	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80						
Rip contact%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Ombrage %	40	40	40	60	60	50	40	50	30	50	80	80	70	70	80	90	60	70	70	50	80	40	60	80	80	60	60						
Frge herb %	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20						
Frge h cont%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Syst lat																																	
ConX																																	
Lin																																	
Aménagt														Contraintes				Pk / confluence Fier (en m)				Synthèse											
lin																																	
état																																	
biog														Tronçon 4				rejet RD rejet RD décharge gravats RD				41 85 145				2 rejets 1 décharge gravats							
stab																																	

ANNEXE B

Cartographies macrobenthos et listes faunistiques sur le Dadon et le Viéran

Cartographie des habitats macro benthos sur le Dadon
tronçon 1



code substrat, classe de vitesse, classe de hauteur d'eau

- 1 point de prélèvement

Pourcentage de recouvrement des différents habitats (couples substrat/vitesse)

	S1	S2	S3	S5	S6	S7
V1	2,24%	7,87%	3,47%	1,04%	22,43%	0,79%
V2	1,13%	1,64%	0,80%	/	32,85%	0,04%
V3	1,19%	2,26%	/	/	22,25%	/
V4	/	/	/	/	1,09%	/

Echelle :

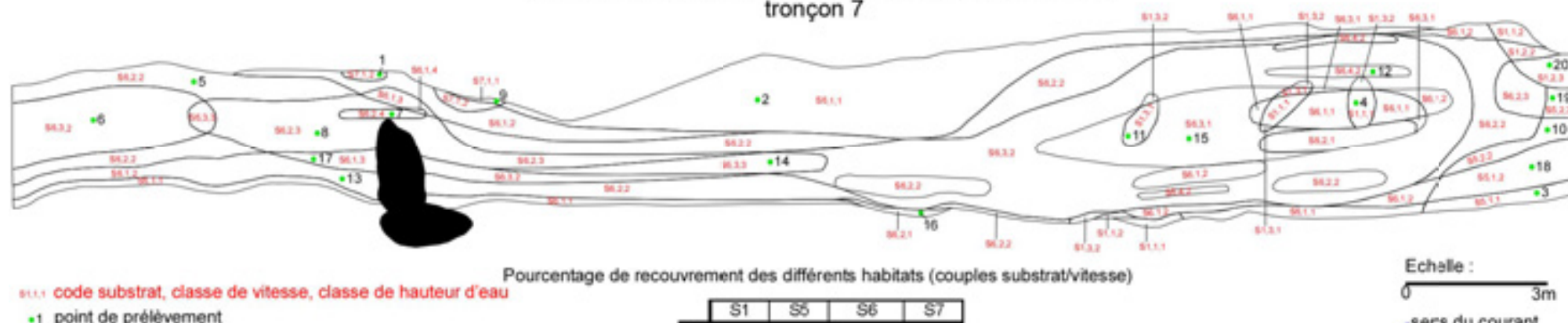
• sens du courant

Analyse hydrobiologique : liste faunistique, IBGN, cb2 et coefficient morphodynamique tronçon 1

date de prélèvement : le 03/05/2004

date de prélèvement : le 03/05/2004		Prélèvement																						
		Substrats, vitesse, hauteur d'eau																						
Ordre	Famille Genre espèce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	N	%	
TRICHOPTERES	Limnephilidae <i>Allogamus</i>															1						1	0.01%	
EPHEMEROPTERES	Baetidae <i>Baetis</i>							1	6	3		2		2	3			2				19	0.26%	
COLEOPTERES	Dysticidae <i>Agabus</i>			1										1								2	0.03%	
	Haliplidae <i>Brychius elevatus</i>														2							2	0.03%	
DIPTERES	Chironomidae	94	800	332	872	264	58	298	91	128	142	58	41		1456	700	52	228	47	183	332	6166	84.90%	
	Simuliidae								9	6			72	14			2					103	1.42%	
	Stratiomyidae		2																			2	0.03%	
AMPHIPODES	Gammaridae						1	1	3	3									2			10	0.14%	
GASTEROPODES	Lymnaeidae <i>Radix</i>			2	1											1						4	0.06%	
	Planorbidae				1	2																3	0.04%	
HETEROPTERES	Nepidae <i>Nepa</i>		1																			1	0.01%	
OLIGOCHETES			7	14	88			7		3				51	308	200		88	33		148	947	13.04%	
NEMATHELMINTHES			3																			3	0.04%	
	variété taxonomique	1	5	4	4	2	2	4	4	5	1	2	2	4	4	4	2	3	3	1	2			
	variété relative %	7.7%	38.5%	30.8%	30.8%	15.4%	15.4%	30.8%	30.8%	38.5%	7.7%	15.4%	15.4%	30.8%	30.8%	30.8%	15.4%	23.1%	23.1%	7.7%	15.4%			
	abondance absolue	94	813	349	982	266	59	297	109	143	142	60	113	68	1789	902	54	318	82	183	480			
	abondance relative	1.3%	11.2%	4.8%	13.2%	3.7%	0.8%	4.1%	1.5%	2.0%	2.0%	0.8%	1.6%	0.9%	24.4%	12.4%	0.7%	4.4%	1.1%	2.5%	6.6%			
	IBGN (/20)										5													
	GI (taxon indicateur)										2 (Mollusques)													
	variété taxonomique										11													
	Robustesse (/20)										4													
		coefficient morphodynamique : 13,9/20																				variété taxonomique globale		13
		cb2 : 8,1/20 (In : 5,65/10 et Iv : 2,42/10)																				abondance totale		7203

Cartographie des habitats macro benthos sur le Dadon tronçon 7

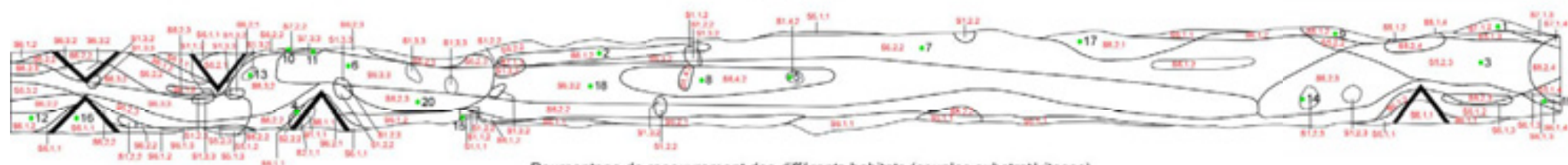


Analyse hydrobiologique : liste faunistique, IBGN, cb2 et coefficient morphodynamique tronçon 7

date de prélèvement : le 03/05/2004

date de prélèvement : le 03/05/2004		Prélèvement Substrats, vitesse, hauteur d'eau																																					
Ordre	Famille Genre espèce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	N	%																
		S7,1,2	S6,1,1	S5,1,1	S1,1,1	S6,2,2	S6,2,2	S6,2,4	S6,2,3	S7,1,1	S5,2,2	S1,3,1	S6,4,2	S6,1,2	S2,3,3	S6,3,1	S6,2,1	S6,1,3	S5,1,2	S5,2,3	S1,2,3																		
TRICHOPTERES	Limnephilidae <i>Allogamus</i>									1												1	0,03%																
PLECOPTERES	Nemouridae <i>Protonemoura</i>						1			1												2	0,06%																
	Nemouridae <i>Nemoura</i>																	1				1	0,03%																
EPHEMEROPTERES	Baetidae <i>Baetis</i>		2			3						2	2		1	5	6	3				24	0,60%																
	Heptageniidae <i>Epeorus</i>												1									1	0,03%																
COLEOPTERES	Halpidae <i>Brychius elevatus</i>		1																			1	0,03%																
DIPTERES	Chironomidae	47	71	124	61	176	96	47	64	77	53	39	46	19	56	54	58	63	224	176	56	1609	40,33%																
	Simuliidae				6							6	28	3		4	43	4	9			103	2,58%																
	Ceratopogonidae																1		2			3	0,08%																
ISOPODES	Asellidae										1									3		4	0,10%																
AMPHIPODES	Gammaridae																1					1	0,03%																
GASTEROPODES	Lymnaeidae <i>Radix</i>					1																1	0,03%																
	Planorbidae			2																3		5	0,13%																
	Ancylidae <i>Ancylus fluviatilis</i>													1								1	0,03%																
OLIGOCHETES				34	22	49	52	18	7	26	41	11	33	8	63	23	47	16	76	1653	54	2233	55,96%																
	variété taxonomique	1	3	3	3	4	3	2	2	4	3	4	5	4	3	4	6	5	4	4	2																		
	variété relative %	7,1%	21,4%	21,4%	21,4%	28,6%	21,4%	14,3%	14,3%	28,6%	21,4%	28,6%	35,7%	28,6%	21,4%	28,6%	42,9%	35,7%	28,6%	28,6%	14,3%																		
	abondance absolue	47	74	160	89	229	149	65	71	105	95	58	110	31	120	86	158	87	311	1835	112																		
	abondance relative	1,2%	1,9%	4,0%	2,2%	5,7%	3,7%	1,6%	1,8%	2,6%	2,4%	1,5%	2,8%	0,8%	3,0%	2,2%	3,9%	2,2%	7,8%	46,0%	2,8%																		
	IBGN (/20)	4																																					
	GI (taxon indicateur)	2 (Mollusques)																																					
	variété taxonomique	8																																					
	Robustesse (/20)	3																																					
	coefficient morphodynamique : 14,4/20																																						
	cb2 : 6,6/20 (In : 4,84/10 et Iv : 1,76/10)																																						
	variété taxonomique globale	14																																					
	abondance totale	3990																																					

Cartographie des habitats macro benthos sur le Viéran Station 1



Pourcentage de recouvrement des différents habitats (couples substrat/vitesse)

	S1	S2	S5	S6	S7
V1	0,40%	0,12%	1,76%	13,96%	0,77%
V2	1,14%	0,05%	7,22%	42,02%	0,03%
V3	1,09%	/	/	27,47%	0,09%
V4	0,32%	/	/	3,55%	/

S1,1 code substrat, classe de vitesse, classe de hauteur d'eau
+1 point de prélèvement

Echelle :
0 3m
sens du courant

Analyse hydrobiologique : liste faunistique, IBGN, cb2 et coefficient morphodynamique Station 1

date de prélèvement : le 10/06/2004

date de prélèvement : le 10/06/2004		Prélèvement																					
		Code Substrat, classe de vitesse, classe de hauteur d'eau																					
Ordre	Famille Genre espèce	S7,1,2	S8,1,2	S8,2,3	S2,2,2	S1,4,2	S8,3,3	S8,2,2	S8,4,2	S5,1,2	S7,2,2	S7,3,3	S2,1,1	S1,3,2	S1,2,3	S1,1,1	S8,1,1	S8,2,1	S8,3,2	S8,1,3	S8,2,3	N	%
TRICHOPTERES	Hydropsychidae Hydropsyche											2						1				3	0,11%
	Hydroptilidae Hydroptila		1	2				1		1			1			5						11	0,42%
	Odontoceridae Odontocerum a.						1						2									3	0,11%
	Rhyacophilidae Rhyacophila s.s.					1										1						2	0,09%
EPHEMEROPTERES	Baetidae Baetis				4	38	3	2	41		1		15			11	9	2	27		1	154	5,85%
	Ephemerellidae Ephemerella			1							1					1			2			5	0,19%
	Leptophlebiidae Natrophlebia			1																		1	0,04%
COLEOPTERES	Dryopidae Dryops			1		1			1				1									4	0,15%
	Elmidae Elmia			2				3	2	2	2	2	5	3	2	2	9	9	11		1	53	2,01%
	Elmidae Riolus										9	6	4	1		4						24	0,91%
DIPTERES	Elmidae Stenelmia			1			1	1	3													6	0,23%
	Anthomyiidae													1								1	0,04%
	Ceratopogonidae			8				1	3			4				2		1				19	0,72%
	Chironomidae	9	26	52	23	22	13	115	30	30	13	22	45	9	20	48	29	37	14	9	18	584	22,20%
	Empididae			1																		1	0,04%
	Limoniidae		1	1																		2	0,08%
	Psychodidae			1																		1	0,04%
	Simuliidae				2	2																4	0,16%
	Tipulidae			8	1						2	1		5		1	1				1	20	0,76%
AMPHIPODES	Gammaridae	5		41	57	7	21	47	53	114	57	249	181	7	25	340	91	31	41	4	134	1605	57,20%
BIVALVES	Sphaeriidae Flusium											1										1	0,04%
GASTROPODES	Hydrobiidae Potamopyrgus a.			23	2			1		6	4	4	26		9	33	3	3	3	5		122	4,64%
	Lymnaeidae Radix			4						1	7		1					1		2		16	0,61%
OLIGOCHETES			3	16	7			30	2	14		3	9				3				2	89	3,38%
	variété taxonomique	2	4	15	7	6	5	8	7	8	9	5	12	4	5	10	6	8	6	5	5		
	variété relative %	9,1%	16,2%	68,2%	31,8%	17,3%	22,7%	36,4%	31,8%	36,4%	40,9%	22,7%	54,5%	18,2%	22,7%	45,5%	27,3%	36,4%	27,3%	12,7%	22,7%		
	abondance absolue	14	31	163	96	71	39	201	135	170	99	288	296	21	57	448	143	94	98	21	158		
	abondance relative	0,5%	1,2%	6,2%	3,6%	2,7%	1,5%	7,6%	5,1%	6,5%	3,8%	10,9%	11,3%	0,8%	2,2%	17,0%	5,4%	3,2%	3,7%	0,8%	5,9%		
	IBGN (/20)	10																					
	GI (taxon indicateur)	5 (Hydroptilidae)																					
	variété taxonomique	19																					
	Robustesse (/20)	7																					
		coefficient morphodynamique : 14,19/20																				variété taxonomique globale 22	
		cb2 : 11,04/20 (In : 6,86/10 et Iv : 4,18/10)																				abondance totale 2631	

Cartographie des habitats macro benthos sur le Viéran : Station 2



Pourcentage de recouvrement des différents habitats (couples substrat/vitesse)

S1, S2 code substrat, classe de vitesse, classe de hauteur d'eau

1 point de prélèvement

	S1	S3	S5	S6	S7
V1	0,01%	1,57%	0,38%	6,73%	1,76%
V2	0,32%	0,13%	/	43,86%	0,84%
V3	0,59%	/	/	43,46%	/
V4	/	/	/	0,33%	/

Echelle :

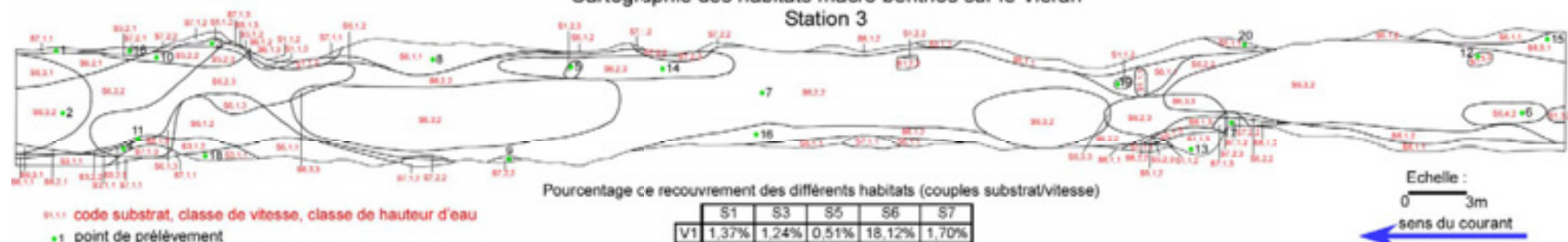
0 3m

← sens du courant

Analyse hydrobiologique : liste faunistique, IBGN, cb2 et coefficient morphodynamique : Station 2

date de prélèvement : le 10/06/2004

Station 3



Pourcentage de recouvrement des différents habitats (couples substrat/vitesse)

	S1	S3	S5	S6	S7
V1	1.37%	1.24%	0.51%	18.12%	1.70%
V2	0.13%	0.12%	1.03%	37.23%	3.00%
V3	0.30%	/	/	36.39%	/
V4	/	/	/	0.98%	/

Echelle :

sens du courant

Analyse hydrobiologique : liste faunistique, IBGN, cb2 et coefficient morphodynamique
Station 3

date de prélèvement : le 10/06/2004

date de prélèvement : le 10/06/2004		Prélèvement																										
		Code Substrats, classe de vitesse, classe de hauteur d'eau																										
Ordre	Famille Genre espèce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	N	%					
TRICHOPTERES	Hydropsychidae Hydropsyche											1					1					2	0.10%					
	Limnephilidae Allogamus					3																3	0.10%					
	Limnephilidae Halcus																	2				2	0.10%					
	Odontoceridae Odontocerus a			1										1		1					1	4	0.20%					
	Rhyacophilidae Rhyacophila s.s			2			1										1					4	0.20%					
EPHEMEROPTERES	Baetidae Baetis		19	34		16	10		2	1			2			15		7	2	8		116	5.79%					
	Ephemeridae Ephemerella danica																		1			1	0.05%					
COLEOPTERES	Dryopidae Dryops	1							1							2			1			5	0.50%					
	Elmidae Elmia		4												2							6	0.30%					
	Elmidae Riolus														3							12	0.75%					
	Elmidae Stenelmis																			1		1	0.05%					
DIPTERES	Hydrophilidae Hydrophilus															1						1	0.05%					
	Ceratopogonidae				2				2					8	4							18	0.80%					
	Chironomidae	16	17	16	12	28	12	17	22	12	24	13	8	24	53	17	105	38	37	17	22	510	25.48%					
	Simuliidae		6	11			6			3			62			6					6	100	4.99%					
	Tabanidae										1											1	0.05%					
ODONATES	Tipulidae																				1	1	0.05%					
	Calopterygidae Calopteryx	2			1																	3	0.15%					
AMPHIPODES	Gammaridae	60	28	22		9		27	3	10	27	1		6	51	18	5	57	1		174	489	24.91%					
BIVALVES	Sphaeriidae Paddium																		1			1	0.05%					
GASTROPODES	Hydrobiidae Potamopyrgus a.	25	1			3					6	2		31	3			46	46		101	264	13.18%					
	Lymnaeidae Radix							1		1											7	9	0.45%					
OLIGOCHETES		5	11		7	55		72	9	8	12	14		45	37	6	47		28		76	434	21.67%					
	variété taxonomique	6	7	6	4	6	4	4	6	6	5	5	3	6	7	7	5	6	7	4	9							
	variété relative %	30.0%	35.0%	30.0%	20.0%	30.0%	20.0%	20.0%	30.0%	30.0%	25.0%	25.0%	15.0%	30.0%	35.0%	35.0%	25.0%	30.0%	35.0%	20.0%	45.0%							
	abondance absolue	109	86	86	22	115	29	117	39	35	70	31	72	116	155	64	159	151	116	32	389							
	abondance relative	5.4%	4.3%	4.3%	1.1%	5.7%	1.4%	5.8%	1.9%	1.7%	3.5%	1.5%	3.6%	5.8%	7.7%	3.2%	7.9%	7.5%	5.8%	1.6%	19.0%							
		IBGN (/20)				8																						
		OI (taxon indicateur)				4 (Rhyacophilidae)				coefficient morphodynamique : 14.19/20												variété taxonomique globale		20				
						variété taxonomique				14				cb2 : 9.53/20 (ln : 6.45/10 et Iv : 3.08/10)												abondance totale		2003
						Robustesse (/20)				6																		

ANNEXE C

**IAM théorique en fonction de la largeur du cours
d'eau : Abaque**

$$\text{IAM} = f(\text{largeur})$$

