



Fédération Départementale pour la Pêche  
et la Protection du Milieu Aquatique  
« Le Villaret »  
2092, route des Diacquenods  
74370 SAINT-MARTIN BELLEVUE  
Tel 0450468755  
Fax 0450469051  
Federation.peche74@wanadoo.fr



AAPPMA du Faucigny  
18, quartier St Vincent  
74300 CLUSES  
Tel 0450962059  
Fax 0450962759  
aappma.faucigny@wanadoo.fr

## *Diagnose piscicole et macrobenthique sur un torrent alpin : la Diosaz*

-

### *Plan de gestion piscicole 2005-2009*



## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier dans un premier temps l'ensemble des bénévoles de la société de pêche de Passy qui ont participé activement à cette étude. Sans leur aide logistique sur le terrain les campagnes de pêches électriques et de prélèvements macrobenthiques n'auraient pas pu avoir lieu.

Nous remercions également Monsieur Franck HORON, d'ASTERS, pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail réalisé sur le territoire des réserves naturelles de Passy et des Aiguilles Rouges.

Une partie des résultats présentés ont été acquis dans le cadre du programme Franco-Italiens INTERREG III A « Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en vallée d'Aoste et Haute-Savoie ». Nous remercions donc l'ensemble des partenaires financiers et techniques associés à ce programme.

# SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Matériel et Méthode</b> .....	<b>2</b>
Présentation du secteur d'étude.....	2
Investigations menées en 2004.....	3
Investigation menées en 2005.....	4
<b>Résultats</b> .....	<b>8</b>
Peuplement piscicole.....	7
Etude du macrobenthos.....	10
<i>Approche globale</i>	
<i>Approche stationnelle</i>	
<b>Bilan et perspectives</b> .....	<b>17</b>
<b>Plan simple de gestion piscicole</b> .....	<b>18</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>19</b>

## INTRODUCTION

Des premières pêches électriques de sondage effectuées en 2004 sur le cours amont de la Diosaz dans le cadre du programme INTERREG III A intitulé « Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en vallée d'Aoste et Haute-Savoie », ont mis en évidence une faible quantité de truite fario (*Salmo trutta*) sur cette rivière.

Ce premier constat est venu corroborer les témoignages des pêcheurs de la Diosaz qui, depuis plusieurs années, voyaient sensiblement diminuer le nombre de leurs captures.

Le cours d'eau présentant, du fait de son caractère montagnard typique, un fort intérêt halieutique local, il a été entrepris dès 2005 des investigations complémentaires afin de tenter de déterminer la ou les causes du dysfonctionnement de la population de truite fario.

Dans un premier temps, une évaluation précise de la situation de la population de truites du cours amont de la Diosaz par pêches électriques a été réalisée au cours de l'été 2005. Cette campagne de pêches a été accompagnée d'une campagne de macrobenthos visant à évaluer la qualité des eaux du torrent.

Les résultats de ces investigations présentés ici permettent d'apporter quelques éléments de réponse et de mettre en place un plan de gestion piscicole cohérent sur la Diosaz amont.

# I) MATERIEL ET METHODE

## I.1) Présentation du secteur d'étude

La Diosaz, torrent alpin prenant sa source à 2300 m d'altitude au pied du Mont Buet (3096 m), est un affluent de l'Arve, avec lequel elle conflue au niveau de Servoz, à 800 m d'altitude. Cours d'eau dynamique (14 Km de long, pente moyenne de 11%), son cours présente depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Arve une succession de plats, de rapides et de chutes, et se voit ponctué en partie médiane par le barrage de Bajulaz, qui alimente l'usine d'hydroélectricité de Servoz. Son bassin versant, du fait de l'altitude, n'est urbanisé que sur l'extrême aval du cours d'eau, au niveau de Servoz. Pour le reste, il est essentiellement composé de pelouses alpines, de pierriers et de glaciers, ce qui préserve le cours d'eau de toute autre pression anthropique directe.

Du point de vue hydrologique, la Diosaz est caractérisée par un régime nival de transition : les maxima sont enregistrés aux mois de mai/Juin, le débit estival est soutenu par la fonte des neiges pérennes et les étiages sont automaux et hivernaux.

Le secteur étudié correspond au cours amont de la Diosaz (*fig. 2*), et concerne, outre la Diosaz, le Nant de Salenton (une des deux sources de la Diosaz) et le Torrent de Balme, principal affluent de la Diosaz sur son cours amont. Du fait de la présence du barrage de Bajulaz, ouvrage infranchissable, ce secteur se trouve totalement isolé vis à vis de la faune pisciaire et peut donc être considéré comme une unité indépendante du reste du cours d'eau en terme de gestion piscicole. Le secteur concerné par l'étude se trouve sur le territoire des Réserves Naturelles de Passy et des Aiguilles Rouges. Jusqu'à présent la gestion piscicole consistait à pratiquer chaque année des repeuplements de truite fario au stade truitelle avec en supplément certaines années des introductions de truitelles arc en ciel.

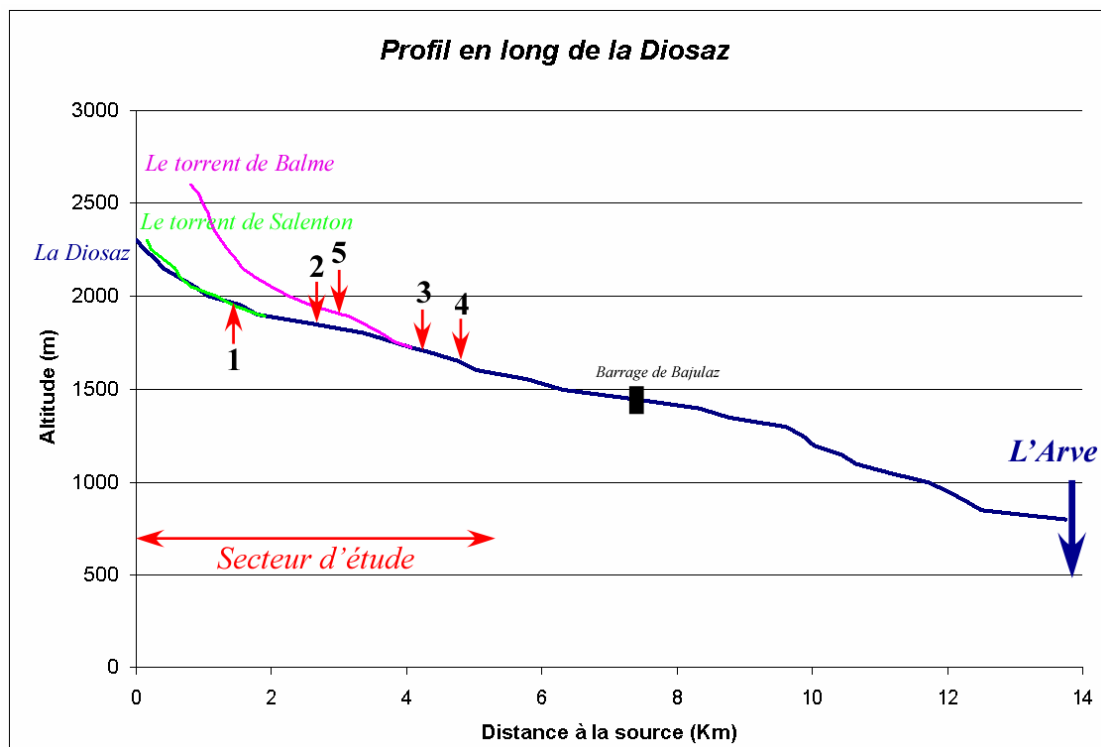


Figure 1 : Profil en long de la Diosaz et positionnement du secteur d'étude et des stations.

## **I.2) Investigations menées en 2004**

### **I.2.1) Echantillonnage de la population de truites *in situ***

Plusieurs pêches électriques de sondage ont été réalisées au cours de l'été 2004 dans le cadre du programme INTERREG III A « truite autochtones ». Ces pêches électriques réparties sur l'ensemble du linéaire de la Diosaz amont avaient pour but d'échantillonner de façon non biaisée la population de truites adultes (âge = 2+) en place. Ainsi, la récolte des données s'est faite sur un échantillon aléatoire de truites de taille supérieure à 160 mm (longueur totale).

### **I.2.2) Récolte des données et choix des échantillons**

Un total de 15 truites potentiellement adultes a été échantillonné sur le secteur d'étude. Tous les poissons capturés ont été identifiés par un numéro de référence unique et manipulés selon le protocole suivant :

- Anesthésie à l'aide d'une solution d'environ 40mg/L d'eugénoïl à 40%.
- Mesure de la longueur totale (Lt en mm).
- Photographie (diapositive Kodac Alite chrome 400 ISO) en rendant simultanément visible le côté gauche de la truite, son numéro de référence et une échelle de longueur (règle graduée).
- Prise d'écaïlle dans la zone standardisée pour les salmonidés (Ombredane et Richard, 1990).
- Prélèvement de la nageoire adipeuse et stockage de celle-ci en tube eppendorf (95-96°) en vue des analyses génétiques.
- Remise à l'eau vivant du poisson.

L'étude a porté uniquement sur la fraction adulte de la population de truites sédentaires en place. Le processus de dévalaison concernant essentiellement les stades juvéniles (Champigneulle *et al.*, 1988 ; Cucherousset *et al.*, 2005), afin d'éviter la prise en compte d'individus à caractère migrant, les poissons = 1+ ont été totalement écartés avant de choisir les spécimens à analyser génétiquement. Après détermination de l'âge des poissons par lecture d'écaïlles, un sous-échantillon de 10 truites adultes a été sélectionné pour analyse génétique.

Les analyses génétiques ont été réalisées au laboratoire INRA de génétique des poissons à Jouy-en-Josas.

Le génotypage des individus a été effectué avec deux marqueurs microsatellites Str541 et Str591 dont l'origine des allèles peut être rattachée sans ambiguïté au rameau évolutif atlantique ou au rameau évolutif méditerranéen. L'analyse permet donc de déterminer l'origine génétique (méditerranéenne *versus* atlantique) des allèles observés aux locus Str541 et Str591.

Le taux d'introgression (pourcentage de gènes atlantiques) de la population a été obtenu par : (Nombre d'allèles atlantiques à Str591 + Nombre d'allèles atlantiques à Str541)/Nombre total d'allèles.

### **I.3) Investigations menées en 2005**

Suite aux premières pêches électriques de sondages réalisées en 2004 qui ont notamment montré la faible quantité de truites présente sur la Diosaz amont, des études plus poussées à l'échelle stationnelles ont été entreprises.

#### **I.3.1) Présentation des stations**

Sur le secteur d'étude, cinq stations ont été positionnées et réparties de la manière suivante (fig. 2 et 3) :

- 3 sur la Diosaz
- 1 sur le Nant de Salenton
- 1 sur le Torrent de Balme

<b>Code station</b>	<b>Nom de la station</b>	<b>Cours d'eau</b>	<b>Longueur de la station (m)</b>	<b>Largeur moyenne (m)</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Distance à la source (km)</b>
1	Salenton	Nant de Sallenton	51	3,5	1900	1,65
2	Plat de Villy	Diosaz	63	4,6	1850	2,60
3	Aval TDB	Diosaz	58	7,4	1720	4,07
4	Arlevé	Diosaz	60	8,2	1550	5,80
5	Balme	Torrent de Balme	77	4,5	1850	2,55

*Tableau 1 : Caractéristiques des stations étudiées en 2005*



*Figure 2 : Localisation des stations sur le secteur d'étude*

### ➤ Station 1 : Le Nant de Salenton

Il s'agit de la station la plus apicale du cours principal de la Diosaz (1900 m d'altitude), le Nant de Salenton étant en fait une des deux sources de la Diosaz. Le cours d'eau y est caractérisé par une forte pente, de laquelle découlent un courant soutenu et une succession chutes d'eau suivies de fosses pouvant faire jusqu'à 1.5 m de profondeur alternant avec de brefs radiers courant sur un substrat de type « dalle ». La végétation rivulaire y est totalement absente (pelouse alpine rase).

### ➤ Station 2 : Le Plat de villy

Intercalée entre deux secteurs de gorges, cette station est, comme son nom l'indique, un long plat courant d'une profondeur moyenne de 30 à 40 cm, ponctué de courts radiers et de quelques petites fosses. L'habitat piscicole y est principalement constitué de sous berges qui occupent la majeure partie du linéaire des deux rives. Les substrats majoritaires y sont, comme sur le reste de la Diosaz, les galets et graviers. La végétation rivulaire y est totalement absente (pelouse alpine rase).

### ➤ Station 3 : Aval TdB

Située à l'aval immédiat de la confluence entre la Diosaz et le Torrent de Balme, cette station est constituée d'un radier auquel succède une série de fosses d'un mètre de profondeur. L'habitat piscicole, constitué de blocs et de sous berges, est de bonne qualité. La végétation rivulaire, constituée d'arbustes, reste clairsemée.

### ➤ Station 4 : Arlevé

Il s'agit de la station la plus aval du secteur d'étude (1550 m d'altitude). Constituée d'un radier ponctué de nombreux seuils constitués de blocs, elle est caractérisée par des écoulements diversifiés et une lame d'eau relativement étalée (profondeur moyenne de 20 cm). On trouve toutefois sur l'amont du secteur quelques fosses avoisinant 1.5 m de profondeur. Les substrats majoritaires sont, comme sur le reste de la Diosaz, les galets et graviers. La végétation rivulaire, constituées d'arbustes, y est plus dense que sur les autres stations.

### ➤ Station 5 : Balme

Station apicale située sur le Torrent de Balme (1850 m d'altitude), sa configuration générale se rapproche de celle du Nant de Salenton. On note toutefois une différence majeure avec la station 1, à savoir la présence d'un seuil béton destiné à alimenter en eau une nanocentrale produisant de l'électricité pour les Chalets de Balme. La présence de ce seuil, retenant une partie du transport solide du cours d'eau, induit celle de taches de litière et de fines plus ou moins organiques au sein de la mosaïque des substrats de la station, qui diminuent l'oligotrophie naturelle du cours d'eau.



### **I.3.2) Investigations à l'échelle stationnelle**

#### ➤ Etude du peuplement piscicole

Sur chacune des stations, une pêche électrique d'inventaire (deux passages, De Lury, 1951) a été réalisée afin d'estimer quantitativement les populations de truites en place. Pour des raisons d'accessibilité difficile au site et du fait de la faible largeur du cours d'eau, les pêches ont été réalisées à l'aide d'un matériel portatif de type d'un martin pêcheur (Dream Electronique). A chaque passage, les poissons ont été pesés et mesurés.

Par ailleurs, afin de vérifier l'éventuelle existence d'un recrutement naturel sur le secteur étudié, aucun repeuplement n'a été réalisé dans la période ayant précédé les pêches électriques.

#### ➤ Etude des Biocénoses benthiques

En complément des pêches, et afin d'évaluer la qualité du milieu, un MAG 12 (Macrobenthos Au Genre, 12 prélèvements) a été réalisé sur chaque station. Les prélèvements sont réalisés selon le protocole IBGN (sürber, 1/20 de m<sup>2</sup> ; Norme AFNOR, 1992), les 8 premiers correspondant à l'IBGN proprement dit, et les quatre prélèvements complémentaires étant réalisés sur les couples substrats/vitesses les plus représentés sur la station. Ces deux séries de prélèvements sont stockées dans des pots séparés et fixées au formol à 30% en vue d'être déterminées.

Les déterminations des insectes au genre ont été réalisées à l'aide des références suivantes : Aubert (1959), Richoux (1982), Wallace *et al.* (1990), Studeman *et al.* (1992) et Tachet *et al.* (2000).

Tout en permettant le calcul des indices biotiques (à savoir l'IBGN et l'indice de capacité biogénique secondaire (Cb2, Verneaux, 1982) qui permet de distinguer les influences des deux principales composantes du milieu aquatique sur la macrofaune benthique, *id est* la qualité physico-chimique, sanctionnée par l'indice nature de la faune *In*, et la qualité de l'habitat, sanctionnée par l'indice de variété *Iv*) cette méthode permet d'affiner le diagnostic, du fait du niveau de détermination plus précis et du nombre plus élevé de prélèvements réalisés.

## II) RESULTATS

### II.1) Peuplement piscicole

Les caractéristiques des 15 truites échantillonnées en juillet 2004 sont présentées dans le tableau 2.

Réf	Lt en mm	Cohorte	Age	% d'allèle MED	Génotype
iS 504	179	2003	1+	non analysé	
iS 513	170	2003	1+	non analysé	
iS 505	220	2002	2+	0	ATL
iS 506	183	2002	2+	0	ATL
iS 507	165	2002	2+	25	HYB
iS 508	174	2002	2+	non analysé	
iS 509	160	2002	2+	non analysé	
iS 510	164	2002	2+	0	ATL
iS 511	218	2002	2+	0	ATL
iS 512	200	2002	2+	0	ATL
iS 514	161	2002	2+	25	HYB
iS 515	193	2002	2+	0	ATL
iS 501	225	2001	3+	0	ATL
iS 502	212	2001	3+	non analysé	
iS 503	276	2000	4+	0	ATL

Tableau 2 : Caractéristiques des truites échantillonnées en 2004 et résultats génétiques des poisons analysés.

Locus Str591	
150	0,75
152	0,15
170	0,05
186	0,05
Locus Str541	
130	0,05
132	0,95
Taux d'introgression	
95%	

Tableau 3 : Fréquences alléliques observées sur l'échantillons de truites analysées sur la Diosaz en 2004 et taux d'introgression.

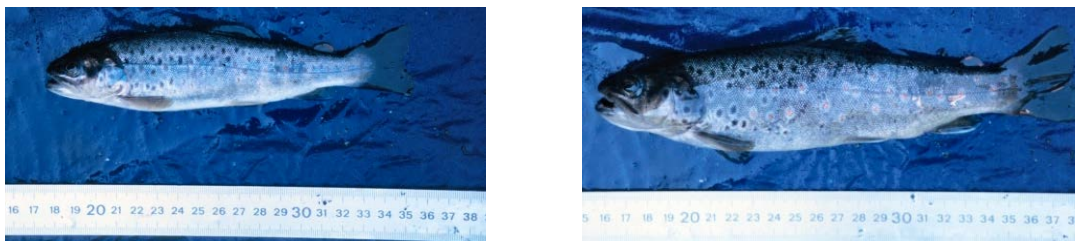


Figure 3 : Photos caractéristiques des truites capturées sur la Diosaz amont

L'échantillon analysé montre que la population de truites de la Diosaz amont est fortement introgressée (95% d'allèles atlantiques). La composition allélique de cet échantillon suggère que la population de la Diosaz est entièrement soutenue par les repeuplements pratiqués à partir d'individus domestiques d'origine atlantique. La présence d'environ 5% d'allèles d'origine méditerranéenne dans l'échantillon ne signifie pas qu'une population autochtone a colonisé historiquement ce secteur. En effet ce très faible taux de gènes méditerranéens se retrouve dans plusieurs souches de piscicultures utilisés ces dernières années sur le réseau hydrographique de Haute-Savoie (Caudron *et al.*, 2006).

Les résultats des pêches électriques d'inventaire réalisées en 2005 sont compilés dans le tableau 4. Globalement, les résultats obtenus montrent la présence sur la Diosaz amont d'une très faible population de truites, ce qui confirme le premier constat établi suite aux pêches électriques de sondages en 2004. Les faibles effectifs capturés ne permettent d'envisager une estimation statistique fiable de la démographie de la population. Aussi, on considèrera que tout l'effectif présent sur chaque station étudiée a été capturé à l'issue des deux passages. Les densités et les biomasses calculées sont donc des valeurs brutes.

Station	Espèce	Densité (n/100m <sup>2</sup> )	Biomasse (Kg/ha)	Classe d'abondance numérique	Classe d'abondance pondérale
1	TRF	3,4	30,4	1	2
2	TRF	0,2	9	0,1	1
3	TRF	0,2	4	0,1	1
4	TRF	2,4	29,1	1	2
5	TRF	1,7	16	1	1
	TAC	0,1	6,8	0,1	2

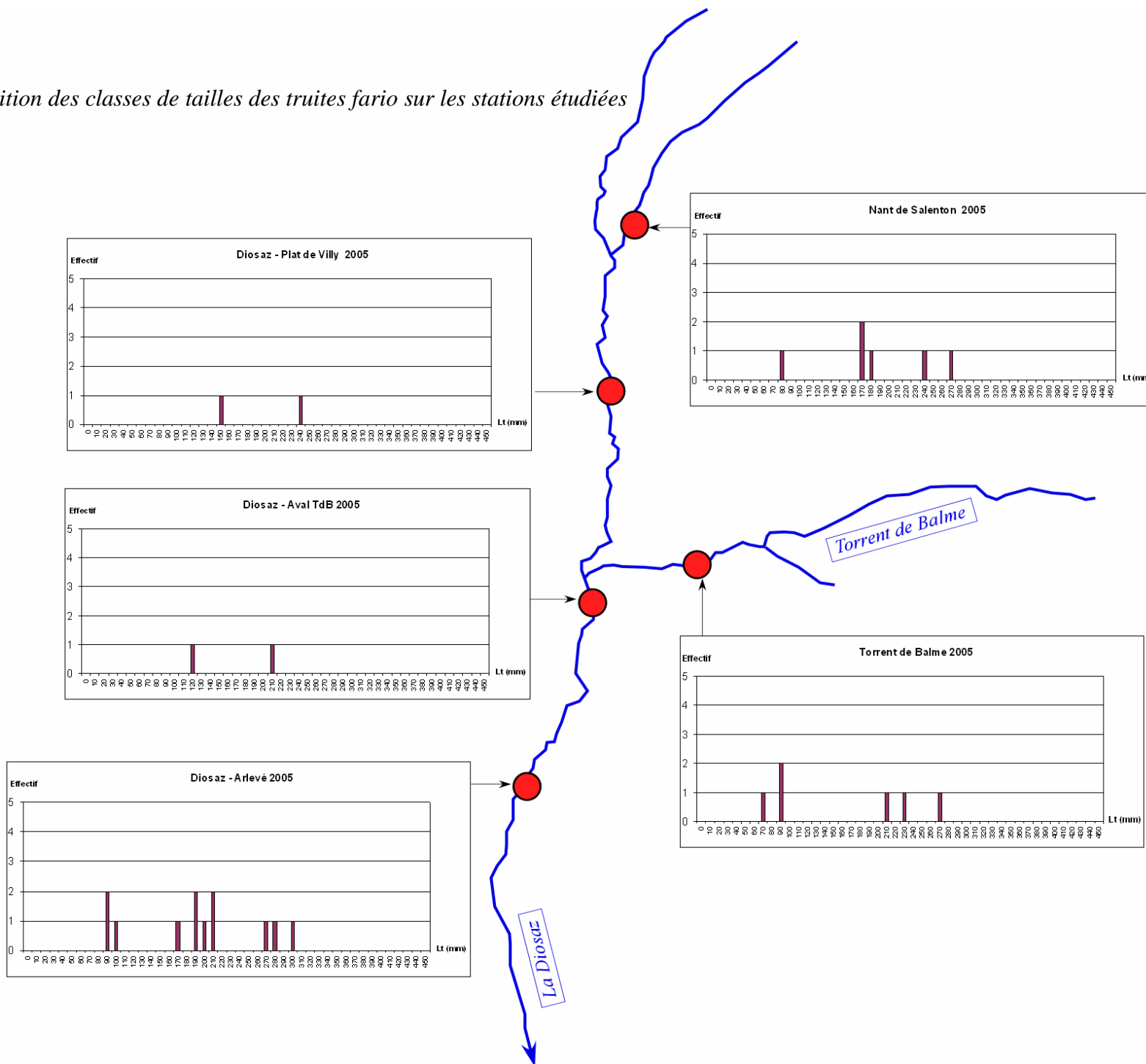
Tableau 4 : Résultats des pêches électriques d'inventaire réalisées en 2005 sur les 5 stations d'études

Le peuplement piscicole de la Diosaz amont sur le secteur d'étude est monospécifique (truite fario), à l'exception du Torrent de Balme où une truite arc-en-ciel issue d'un déversement antérieur a été capturée. Globalement, les densités observées sont très faibles, avec des valeurs comprises entre 0,2 et 3,4 individus/100m<sup>2</sup>. Les biomasses obtenues sont également très faibles (<30Kg/ha). La répartition en classe de taille montre sur toutes les stations des populations totalement déstructurées, avec la présence probable mais en très faible quantité de poissons de différentes cohortes (*fig. 6*).

Aucun individu juvénile potentiellement d'âge 0+ n'a été capturé sur les 5 stations. Les pêches électriques ayant eu lieu avant les opérations de repeuplements, ces résultats semblent indiquer une absence de recrutement naturel sur l'ensemble du secteur étudié. Le peuplement observé serait donc entièrement artificiel, soutenu par les repeuplements annuels. Cependant, la très faible quantité de truites observée indique qu'un très faible taux d'individus introduits s'installe dans le milieu.

L'ensemble des résultats montrent que la population de la Diosaz amont n'est pas naturellement fonctionnelle et que, malgré le soutien important des repeuplements, cette population est quantitativement très faible et présente une structure démographique non structurée. Aussi, les opérations de repeuplements telles qu'elles sont pratiquées actuellement ne semblent pas constituer une solution viable pour maintenir ou installer une population de truites quantitativement acceptable sur cette rivière.

Figure 4 : Répartition des classes de tailles des truites fario sur les stations étudiées



## II.2) Etude du macrobenthos

### II.2.1) Approche globale

Les indices biotiques décrivent une situation relativement homogène sur la Diosaz amont et ses affluents. En effet, les notes IBGN et Cb2 (fig. 7) y sont constantes, moyennes et peu robustes. Ce constat trouve son explication dans le caractère alpin marqué que présente le cours d'eau sur ce secteur : son altitude, sa pente et la pauvreté nutritive de ses eaux ont naturellement conduit à la sélection d'un cortège restreint de taxons fortement spécialisés aux eaux rapides, fraîches et oligotrophes.

De fait, c'est la variété taxonomique qui fait défaut sur le cours d'eau, et qui se voit sanctionnée dans le Cb2 par des *Iv* faibles (tous inférieurs à 3,5/10). La nature des taxons présents révèle en revanche une très bonne qualité des eaux, comme en témoignent la présence de nombreux taxons polluosensibles au sein du peuplement macrobenthique (*Perla*, *Chloroperla*, *Dyctiogenus...*), ainsi que les excellents *In* obtenus sur toutes les stations.

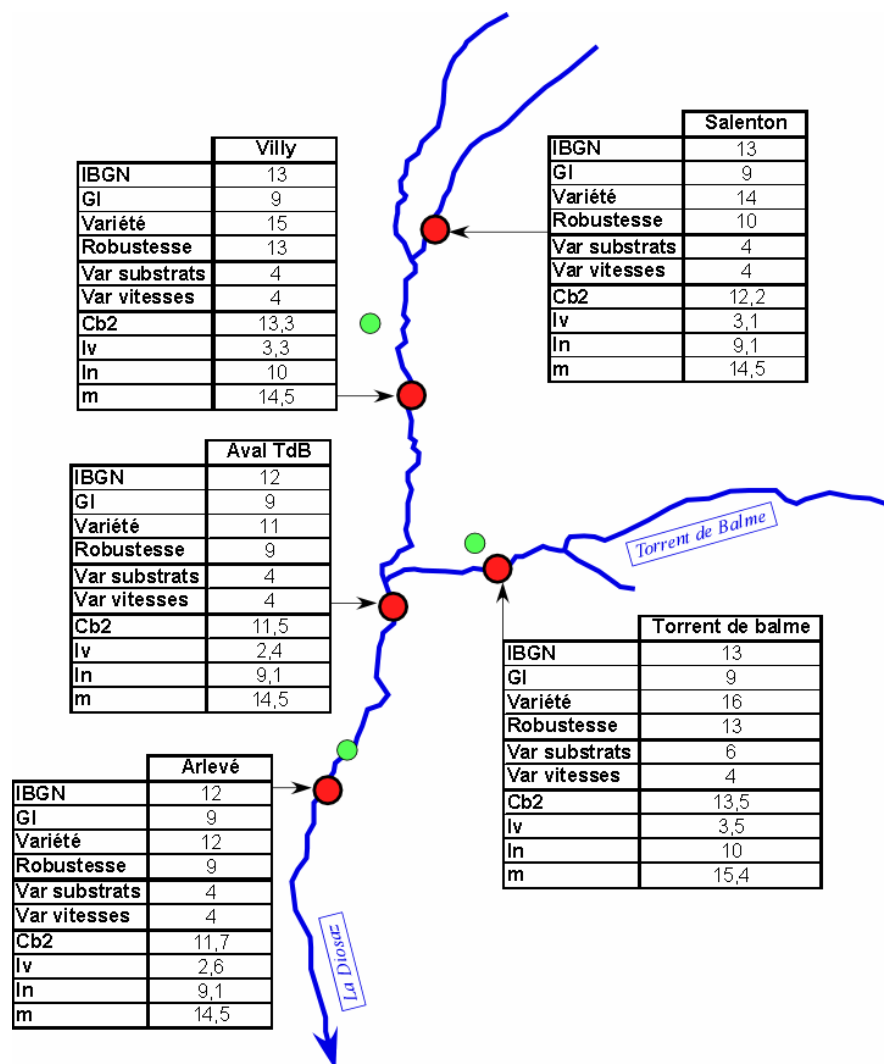


Figure 5 : Indices biotiques obtenus sur la Diosaz amont et ses affluents

## II.2.2) Approche stationnelle

### ➤ Station 1 : Le Nant de Salenton

La station, très apicale, est située sur un tronçon à forte déclivité et présente de ce fait un caractère torrentiel marqué : les vitesses de courant y sont fortes à très fortes, la variété des substrats faible et les zones de dépôt sporadiques. Par ailleurs le milieu apparaît comme étant très oligotrophe, du fait du peu d'apport de matière organique allochtone d'une part (peu de végétation, proximité de la source), et de la faible température des eaux d'autre part (régime nival, 1950 m d'altitude).

Nant de Salenton	
<b>IBGN</b>	13
<b>GI</b>	9
<b>Variété</b>	14
<b>Robustesse</b>	10
<b>Var substrats</b>	4
<b>Var vitesses</b>	4
<b>Cb2</b>	12,2
<b>Iv</b>	3,1
<b>In</b>	9,1
<b>m</b>	14,5
<b>Densité (ind/m<sup>2</sup>, sur 12 placettes)</b>	332
<b>Nb genres plécoptères</b>	3
<b>Nb genres éphéméroptères</b>	2
<b>Nb genres trichoptères</b>	1

Tableau 5 : Résultats macrobenthos sur la station 1 (Diosaz, 2005)

Il en résulte des valeurs de variété taxonomique et de densité très faibles (respectivement 332 ind/m<sup>2</sup> et 15 taxons), desquelles découlent des indices biotiques moyens et peu robustes. Au vu des Iv (3,1/10) et In (9,1/10) du Cb2, il semble que ce constat soit principalement imputable à la faible hospitalité des conditions habitationnelles du cours d'eau vis à vis du macrobenthos.

L'observation de la composition du peuplement macrobenthique vient confirmer cet état de fait. On note, au sein de l'édifice biologique, une forte représentation des taxons rhéophiles (*Simulidae*, *Liponeura*, *Ecdyonurus*, *Perla*) et psychrosténothermes (*Nemoura*, *Protonemoura*, *Liponeura*). En outre, la faible proportion de *Chironomidae* et de *Limnephilidae*, ainsi que l'absence d'oligochètes témoignent de l'oligotrophie du milieu, et en particulier du peu de matière organique disponible sur la station.

La qualité de l'eau, en revanche, paraît très bonne, comme en atteste la présence de genres à polluosensibilité marquée, tels que *Nemoura*, *Ecdyonurus* et principalement *Perla* qui rassemble à lui seul près de 10% des effectifs récoltés sur station.

En conclusion, le peuplement macrobenthique du Nant de Salenton ne semble souffrir d'aucune perturbation particulière, les valeurs indicielles moyennes ne reflétant que les conditions naturelles extrêmes imposées par le caractère montagnard marqué du cours d'eau.

➤ Station 2 : Le Plat de villy

Situé 1 Km en aval de la station 1, le plat de Villy présente un profil plus calme. Cependant, si les classes de vitesses moyennes, plus favorables à la faune benthique, dominent les écoulements sur cette station, la variété des substrats reste faible (4) et le cours d'eau conserve son caractère oligotrophe.

Plat de Villy	
<b>IBGN</b>	13
<b>GI</b>	9
<b>Variété</b>	15
<b>Robustesse</b>	13
<b>Var substrats</b>	4
<b>Var vitesses</b>	4
<b>Cb2</b>	13,3
<b>Iv</b>	3,3
<b>In</b>	10
<b>m</b>	14,5
<b>Densité (ind/m2, sur 12 placettes)</b>	960
<b>Nb genres plécoptères</b>	4
<b>Nb genres éphéméroptères</b>	4
<b>Nb genres trichoptères</b>	1

Tableau 6 : Résultats macrobenthos sur la station 2 (Diosaz, 2005)

Du fait de ces conditions hydrauliques moins extrêmes que sur le Nant de Salenton, la variété taxonomique augmente (apparition de *Chloroperla*, d'*Epeorus alpicola* et de *Rhithrogena alpestris*), tout comme la densité, qui est multipliée par 3. Cependant, ces valeurs demeurent dans des gammes allant de faible à très faible, conséquence directe de l'oligotrophie du cours d'eau (absence des oligochètes, faible représentation des Chironomidae) et du peu de variété de la mosaïque habitationnelle. Ce constat se voit confirmé par les indices biotiques qui, si ils gagnent en robustesse, restent moyens. L'Iv du Cb2, très faible, stigmatise le rôle limitant des conditions habitationnelles sur cette station, alors que l'In de 10/10 met en évidence la très bonne qualité de l'eau.

L'effet de cet assagissement du cours d'eau apparaît également à l'étude de la composition du peuplement benthique, au sein duquel la proportion de taxons pétricoles strictement rhéophiles (*Perla*, *Liponeura*, *Ecdyonurus*, *Epeorus alpicola* et *Rhithrogena alpestris*) diminue au profit de celle de taxons plus lenticules, en particulier de *Baetis*, dont la hausse des effectifs explique à elle seule l'augmentation de densité observée par rapport à la station précédente.

La qualité des eaux, quand à elle, demeure excellente, comme le confirme la présence de nombreux taxons polluosensibles tels que *Perla*, *Chloroperla*, *Protonemoura*, *Epeorus alpicola* et *Rhithrogena alpestris*.

➤ Station 3 : Aval TdB

Sur cette station, du fait d'une rupture de pente et de l'augmentation de débit due à l'apport du Torrent de Balme, le cours de la Diosaz présente à nouveau un profil dynamique où domine un courant soutenu. La mosaïque des substrats reste peu variée, la ripisylve clairsemée et, par corollaire, les apports en matière organique allochtones très faibles. Il en résulte que l'habitat et l'oligotrophie du cours d'eau font figure, comme sur les stations précédentes, de facteur limitant vis à vis des synusies benthiques.

<b>Aval TdB</b>	
<b>IBGN</b>	12
<b>GI</b>	9
<b>Variété</b>	11
<b>Robustesse</b>	9
<b>Var substrats</b>	4
<b>Var vitesses</b>	4
<b>Cb2</b>	11,5
<b>Iv</b>	2,4
<b>In</b>	9,1
<b>m</b>	14,5
<b>Densité (ind/m2, sur 12 placettes)</b>	615
<b>Nb genres plécoptères</b>	5
<b>Nb genres éphéméroptères</b>	4
<b>Nb genres trichoptères</b>	1

Tableau 7 : Résultats macrobenthos sur la station 3 (Diosaz, 2005)

De fait, les valeurs de densité et de variété taxonomique restent faibles, et diminuent même par rapport au plat de Villy. Les notes des indices biotiques demeurent également moyennes, le Cb2 mettant en évidence le caractère inhospitalier de l'habitat (Iv très faible).

En conséquence de l'augmentation de la vitesse de courant moyenne, la proportion des taxons rhéophiles augmente par rapport à la station 2, et ce au détriment des taxons plus lenticques comme *Baetis*, dont la baisse des effectifs explique à elle seule la différence de densité avec le plat de Villy.

La très faible représentation des taxons ayant une forte affinité pour la matière organique fine ou grossière (Limnephilidae, Chironomidae, Oligochètes) met en évidence, parallèlement à la faible densité observée, l'oligotrophie du cours d'eau, tandis que la présence de nombreux taxons polluosensibles (*Perla*, *Chloroperla*, *Dictyogeus*, *Protonemoura*) atteste, tout comme le très bon In du Cb2, de l'excellente qualité des eaux de la Diosaz sur la station.

Ainsi, comme sur les stations précédentes, le peuplement macrobenthique semble conforme à ce que l'on est en droit d'attendre sur un torrent d'altitude, et ne révèle aucune perturbation particulière du milieu. Si son développement se voit limité, ce n'est que par les conditions naturelles rigoureuses inhérentes au caractère montagnard du cours d'eau.



➤ Station 4 : Arlevé

La station de prélèvement de macrobenthos correspond à la partie aval de la station de pêche électrique : il s'agit d'un radier uniforme, caractérisé par des vitesses d'écoulement moyennes à fortes et des profondeurs faibles et constantes (10 à 20 cm). La mosaïque des substrats y est, comme sur les stations précédentes, essentiellement constituée d'éléments minéraux plus ou moins grossiers, les zones de dépôts de matière organique étant totalement absentes, en dépit des apports potentiels d'une ripisylve plus dense que sur les autres stations.

<b>Arlevé</b>	
<b>IBGN</b>	12
<b>GI</b>	9
<b>Variété</b>	12
<b>Robustesse</b>	9
<b>Var substrats</b>	4
<b>Var vitesses</b>	4
<b>Cb2</b>	11,7
<b>Iv</b>	2,6
<b>In</b>	9,1
<b>m</b>	14,5
<b>Densité (ind/m<sup>2</sup>, sur 12 placettes)</b>	280
<b>Nb genres plécoptères</b>	4
<b>Nb genres éphéméroptères</b>	2
<b>Nb genres trichoptères</b>	1

*Tableau 8 : Résultats macrobenthos sur la station 4 (Diosaz, 2005)*

Les différentes valeurs relevées sur cette station sont sensiblement les mêmes que sur l'aval de la confluence avec le Torrent de Balme, à l'exception de la densité, qui se révèle être la plus faible densité observée sur le cours de la Diosaz amont, probablement du fait de la simplification de l'habitat découlant de l'étalement de la lame d'eau.

Les indices obtenus, tout comme la composition du peuplement benthique, décrivent de fait la même situation que sur les autres stations, à savoir des conditions naturelles peu attractives (Iv du Cb2 et densité très faibles, peuplement relativement instable) et très sélectives vis à vis de la faune benthique (faible variété faunistique, présence du cortège de taxons pétricoles, rhéophiles et psychrosténothermes habituellement inféodés aux torrents alpins), une très bonne qualité d'eau (taxons polluosensibles présents, In du Cb2 élevé), et une oligotrophie marquée du milieu (densité très faible, peu de taxons saprophiles).

➤ Station 5 : Balme

Sur cette station apicale située sur le principal affluent de la Diosaz amont, la présence d'un seuil béton modifie les conditions naturelles du milieu en cassant les vitesses d'écoulement, favorisant ainsi les dépôts de matière organique et de fines. On y trouve par conséquent une mosaïque habitationnelle plus variée et plus hospitalière vis à vis du macrobenthos que sur les autres stations étudiées. Cependant, du fait de la proximité de la source et de l'origine glaciaire des eaux du Torrent de Balme (glaciers des Dards et de la Floria), le cours d'eau conserve une certaine oligotrophie, l'impact du microbarrage sur la trophie du cours d'eau semblant limité.

<b>Torrent de balme</b>	
<b>IBGN</b>	13
<b>GI</b>	9
<b>Variété</b>	16
<b>Robustesse</b>	13
<b>Var substrats</b>	6
<b>Var vitesses</b>	4
<b>Cb2</b>	13,5
<b>lv</b>	3,5
<b>ln</b>	10
<b>m</b>	15,4
<b>Densité (ind/m<sup>2</sup>, sur 12 placettes)</b>	1682
<b>Nb genres plécoptères</b>	5
<b>Nb genres éphéméroptères</b>	4
<b>Nb genres trichoptères</b>	2

Tableau 9 : Résultats macrobenthos sur la station 5 (Diosaz, 2005)

De fait, si les valeurs de densité et de variété faunistiques relevées sur la station se révèlent être plus élevées que sur les autres stations étudiées, elles n'en demeurent pas moins faibles. De même, les indices biotiques et la nature des taxons présents, décrivent une situation identique à celles observées sur les stations de la Diosaz amont, c'est à dire une très bonne qualité d'eau et des conditions mésologiques peu hospitalière vis à vis du macrobenthos.

En revanche, si la présence de ce seuil ne semble pas avoir d'impact majeur sur la situation générale du milieu (qualité d'eau, oligotrophie), son influence sur la composition du peuplement macrobenthique, par le biais de la diversification de la mosaïque habitationnelle, se fait sentir:

- D'une part, si la composition taxonomique du peuplement reste assez proche de celles observées sur les autres stations (85% de taxons communs avec la Diosaz), on note toutefois l'apparition au sein du peuplement de taxons présentant une forte affinité pour la matière organique (*Leuctra* et un deuxième genre de Limnephilidae tous deux absents sur les autres stations).

- D'autre part, la représentation des taxons rhéophiles et pétricoles diminue nettement par rapport aux autres stations, au profit de celle des taxons présentant une forte affinité pour

la matière organique fine ou grossière (Chironomidae, Limnephilidae, Oligochètes et *Leuctra*), qui rassemblent près de 70% des effectifs récoltés sur la station.

En conclusion, bien que la présence du seuil modifie quelque peu la composition quantitative du peuplement benthique, les différents descripteurs révèlent sur cette station une situation globale similaire à celle observée sur l'ensemble des stations étudiées, et le Torrent de Balme ne semble souffrir d'aucune perturbation particulière de la qualité de son milieu.

### III) BILAN ET PERSPECTIVES

Sur le plan piscicole, les résultats ont montré la présence d'une très faible population de truites sur l'ensemble du secteur d'étude. Les raisons de ce constat peuvent être multiples. En effet, trois hypothèses principales agissant seule ou en interaction sont possibles pour expliquer la faible population de truites observée : 1) des conditions du milieu globalement trop difficiles liées au caractère torrentiel et au niveau très apical de la Diosaz ; 2) une pratique de repeuplements inadéquate notamment concernant le stade des individus introduits et la période de relâchés et 3) l'utilisation d'une souche de truite inadaptée au cours d'eau.

La Diosaz est un torrent alpin à forte pente soumis à des crues printanières importantes dûes à la fonte des neiges. En outre, de brutales variations de débits peuvent également avoir lieu au cours de l'été en raison des orages qui peuvent éclater sur les pentes du Buet. Les conditions de vie difficiles de ce torrent, mises en évidence par l'étude du peuplement macrobenthique, limitent certainement les possibilités d'implantation et la survie d'une population de truites. Cependant, elles ne peuvent pas expliquer à elles seules le diagnostic piscicole puisque d'autres torrents de montagnes présentant des caractéristiques hydrologiques similaires abritent des populations de truites plus structurées avec des effectifs plus importants. De même, la qualité des eaux de la Diosaz semble hors de cause, comme en témoigne l'étude des communautés benthiques. Cependant, cette dernière a également mis en évidence une oligotrophie marquée du cours d'eau. Aussi, afin de déterminer plus précisément les possibilités trophiques du torrent, en particulier par rapport aux exigences écologiques des truites, des investigations complémentaires seront menées en 2006 : une analyse stationnelle des principaux paramètres physico-chimiques de l'eau ainsi qu'un suivi thermique approfondi sur les stations d'étude permettront de caractériser de manière quantitative les conditions du milieu.

Sur la Diosaz amont, aucune population autochtone d'origine méditerranéenne n'a été identifiée. La population présente sur le secteur étudié montre les caractéristiques génétiques d'une population domestique d'origine atlantique certainement introduite par les repeuplements. Outre les conditions du milieu, la mauvaise implantation des individus introduits peut être conditionnée par les pratiques de repeuplements. Les individus sont introduits au stade truitelle (5-6 cm) en ébut d'été. A cette époque, les conditions hydrologiques sont stables et les paramètres physiques favorables : la crue de fonte des neiges est achevée, le développement des invertébrés aquatiques et terrestres fournissant la majorité de la nourriture des poissons est favorable pour assurer une bonne croissance estivale. Aussi la période de relâchés semble à priori bien choisie. Une introduction plus tôt dans la saison en fin de printemps avec des individus au stade alevin (3-4 cm) ne semble pas propice en raison des fortes eaux de fonte des neiges encore présentes. De même, un repeuplement plus tardif au cours de l'automne ne permettrait pas aux individus introduits de s'alimenter naturellement et de s'habituer au milieu avant l'arrivée de la période hivernale. Aussi, il ne semble pas opportun de modifier les pratiques actuelles de repeuplements.

La troisième hypothèse pouvant expliquer le faible taux d'implantation des individus introduits est la souche de truite utilisée qui est une souche domestique d'origine atlantique. Bien qu'il est impossible de déterminer si c'est le caractère atlantique ou domestique qui peut agir sur le succès du repeuplement, il semble néanmoins que cette souche ne permet pas d'installer une population de truites acceptable sur un cours d'eau de type torrent comme la Diosaz. Actuellement, il apparaît que la souche est le seul facteur sur lequel nous pouvons agir pour tenter d'installer une population de truites sur cette rivière. Les résultats obtenus incitent à essayer d'implanter une souche plus rustique c'est-à-dire non domestiquée et vivant

dans un milieu naturel qui présentent des caractéristiques géomorphologiques et hydrologiques proche de celles de la Diosaz.

Nous proposons donc d'intégrer dans un plan simple de gestion piscicole un certain nombre d'investigations complémentaires qui permettront d'affiner la diagnose ainsi que des nouvelles mesures de gestion et une démarche de suivi des nouvelles pratiques mises en place.

## PLAN SIMPLE DE GESTION PISCICOLE DE LA DIOSAZ AMONT

Années	Actions et mesures de gestion
2005-2006-2007	Repeuplement annuel d'environ 5000 truitelles d'origine méditerranéenne (souche abondance) provenant de la pisciculture du Pont de Gys. Les truitelles seront toutes marquées par ablation de l'adipeuse.
2006	Pose de 5 sondes thermiques et analyses physico-chimiques de l'eau sur les 5 stations d'études.
2007	Pêches électriques d'inventaire sur les mêmes stations qu'en 2005. Evaluation de l'installation des individus introduits pendant 3 années par observation des marquage adipeuse pour les classes d'âge 0+, 1+ et 2+. En fonction des résultats obtenus et notamment de l'évolution des densités et biomasses entre 2005 et 2007, la stratégie de gestion sera poursuivie, modifiée ou stoppée. Récupération des sondes thermiques et traitement des données.
2008	La poursuite des opérations de repeuplements est conditionnée aux résultats des pêches électriques d'inventaire de 2007. En cas d'implantation des individus introduits de 2005 à 2007, les repeuplements seront reconduits dans les mêmes conditions pendant encore deux années en 2008 et 2009.
2009	Pêches électriques d'inventaires toujours sur les mêmes stations pour suivre l'installation de la population de truites suite aux repeuplements. Après 5 années, des individus marqués de 0+ à 4+ pourront être présents. Le suivi permettra également de repérer un éventuel recrutement naturel par la présence dans la population d'individus 0+ et 1+ non marqués. En effet, les premiers individus introduits en 2005 et 2006 auront atteints le stade adulte et pourront éventuellement participer aux saisons de reproduction 2007/2008 et 2008/2009. Cette étude se cloturera par une évaluation de la fonctionnalité de la population introduite.

## BIBLIOGRAPHIE

- AFNor, 1992. Essai des eaux. Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN). Association française de normalisation, norme homologuée T 90-350, 8p.
- Aubert J., 1959. Plecoptera, *Insecta Helvetica* n°1, Société entomologique Suisse, 138p.
- Caudron A., Champigneulle A., Guyomard R., 2006. Identification et caractéristiques génétiques des populations de truites autochtones sur le réseau hydrographique de Haute-Savoie. In « Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en Val d'Aoste et en Haute-Savoie », Programme INTERREG III A ALCOTRA, sous presse.
- Champigneulle A., Melhaoui M., Maisse G., Baglinière J.-L., Gillet C., Gerdeaux D., 1988. Premières observations sur la truite (*Salmo trutta* L.) dans le Redon, un petit affluent frayère du Lac Léman. *Bull. Fr. Pêche Pisc.*, 310, 59-76.
- Cucherousset J., Ombredane D., Charles K., Marchand F., Baglinière J.L., 2005. A continuum of life history tactics in a brown trout (*Salmo trutta*) population. *Can. J. Fish. Aqua. Sc.*, 62, 1600-1610.
- De Lury D.B., 1951. On the planning of experiments for the estimation of fish population. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 18, 281-307.
- Ombredane D. et Richard A., 1990. Détermination de la zone optimale de prélèvement d'écaillés chez les smolts de truite de mer (*Salmo trutta* L.). *Bull. Fr. Pêche Pisc.*, 319, 224-238.
- Richoux P., 1982. Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises, n°2. Coléoptères aquatiques (genre : adultes et larves), Association française de limnologie, 304p.
- Studeman D., Ladolt P., Sartori M., Hefti D., Tomka I., 1992. Ephemeroptera, *Insecta Helvetica* n°9, Société entomologique Suisse, 170p.
- Tachet H., Richoux P., Bournaud M., Usseglio-Polatera P., 2000. Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie. CNRS éditions, Paris, 587p.
- Verneaux J., 1982. Expression biologique, qualitative et pratique de l'aptitude des cours d'eau au développement de la faune benthique, un coefficient d'aptitude biogène : le Cb2, note interne, 20p.
- Wallace I.D., Wallace B., Philipson G.N., 1990. A Key to the Case-Bearing Caddis Larve of Britain and Ireland. Freshwater biological association scientific publication n°51, 235p.