

Frédéric Bergé  
IUP<sub>3</sub> IMACOF



IUP IMACOF  
Faculté des Sciences et Techniques  
Parc Grandmont  
37200 Tours

## **Impact du piétinement des bovins sur le fonctionnement hydrobiologique du Glanet (87)**



Tuteur : Mr Bacchi

Organisme partenaire :  
Syndicat d'Aménagement du Bassin de la  
Vienne Moyenne (S.A.B.V.M.)

Mars 2006

## Remerciements

Je tiens à remercier mon tuteur, Mr Bacchi, pour m'avoir donné du matériel et les conseils nécessaires pour mener à bien cette étude.

Je remercie Yoann Brizard du Syndicat d'Aménagement du Bassin de la Vienne Moyenne (S.A.B.V.M.) pour avoir créé le partenariat me permettant de réaliser cette étude sur le Glanet, pour m'avoir aidé sur le terrain et pour m'avoir accueilli très chaleureusement.

Je remercie Mme Boisneau, Julie Cadiou et Michaël Cagnant pour m'avoir très gracieusement donné le matériel nécessaire à la réalisation de cette étude.

Enfin, je remercie ma famille pour m'avoir soutenu tout au long de la préparation et de la réalisation de cette étude.

## Table des matières

Résumé .....	5
Introduction .....	6
1. Problématique.....	7
2. Etudes sur le sujet.....	7
3. Matériel et méthode.....	8
3.1 Définition de la perturbation .....	8
3.2 Choix de l'outil.....	8
3.3 Typologie du piétinement des bovins.....	9
3.4 Périodes de prélèvement.....	10
3.5 Définition du nombre de stations .....	10
3.6 Indices utilisés pour l'interprétation.....	10
4. Présentation du site d'étude.....	11
4.1 Présentation du bassin versant.....	12
4.2 Description du site d'étude.....	13
4.3 Présentation des stations.....	15
5. Résultats de la campagne de Juin.....	17
5.1 Comparaison des trois stations (campagne de Juin 2005).....	24
5.2 Conclusion.....	26
6. Résultats de la campagne d'Août.....	27
6.1 Comparaison des trois stations (campagne d'Août 2005).....	34
6.2 Conclusion.....	36
7. Discussion des résultats.....	37
Conclusion.....	38
Bibliographie.....	39
Table des matières.....	40
Table des annexes.....	42

## Table des figures

Figure 1 : Occupation du sol du bassin versant du Glanet.....	12
Figure 2 : localisation des stations de prélèvement sur le site d'étude.....	14
Figure 3 : Station 1 (amont) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	18
Figure 4 : Station 2 (piétinée) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	20
Figure 5 : Station 3 (aval) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	22
Figure 6 : Comparaison des groupes indicateurs des trois stations par classe d'abondance (progression géométrique de raison 2).....	25
Figure 7 : Calcul de la droite de régression des différents taxons identifiés par le groupe indicateur et la classe d'abondance (progression géométrique de raison 2).....	26
Figure 8 : Station 1 (amont) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	28
Figure 9 : Station 2 (piétinée) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	30
Figure 10 : Station 3 (aval) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	32
Figure 11 : Comparaison des groupes indicateurs des trois stations par classe d'abondance (progression géométrique de raison 2).....	35
Figure 12 : Calcul de la droite de régression des différents taxons identifiés par le groupe indicateur et la classe d'abondance (progression géométrique de raison 2).....	36

## Table des tableaux

Tableau 1 : typologie du piétinement.....	9
Tableau 2 : Classement du site d'étude dans la typologie du piétinement.....	13
Tableau 3 : Liste des invertébrés de la station 1 (campagne de Juin 2005).....	19
Tableau 4 : Liste des invertébrés de la station 2 (campagne de Juin 2005).....	21
Tableau 5 : Liste des invertébrés de la station 3 (campagne de Juin 2005).....	23
Tableau 6 : Tableau récapitulatif des indices biologiques des trois stations (campagne de juin 2005).....	24
Tableau 7 : Liste des invertébrés de la station 1 (campagne d'Août 2005).....	29
Tableau 8 : Liste des invertébrés de la station 2 (campagne d'Août 2005).....	31
Tableau 9 : Liste des invertébrés de la station 3 (campagne d'Août 2005).....	33
Tableau 10 : Tableau récapitulatif des indices biologiques des trois stations (campagne d'Août 2005).....	34

## Table des photos

Photo 1 : bovins paissant sur le site d'étude.....	13
Photo 2 : parcelle du site d'étude.....	13
Photo 3 : Station 1 au mois de Juin.....	15
Photo 4 : Station 1 au mois d'Août.....	15
Photo 5 : Station 2 au mois de Juin.....	16
Photo 6 : Station 2 au mois d'Août.....	16
Photo 7 : Station 3 au mois de Juin.....	16
Photo 8 : Station 3 au mois d'Août.....	16

## Résumé

L'impact du piétinement du bétail sur les cours d'eau est un sujet peu étudié en France.

Ce présent rapport présente une méthodologie spécifique à l'étude de l'impact du piétinement sur les communautés macro-benthiques des hydrosystèmes.

Le site d'étude choisit pour expérimenter cette méthode est une rivière située en Haute-Vienne : le Glanet.

Deux campagnes de prélèvements ont été réalisées (Juin et Août 2005) sur trois stations.

Les résultats obtenus montrent l'absence visible d'impact du piétinement des bovins sur les structures des peuplements macro-benthiques.

D'avantage de prospections sont désormais à réaliser sur d'autres cours d'eau.

Mots clé: bétail ; cours d'eau ; IBGN; impact ; invertébrés aquatiques; pâturage ; piétinement.

## Abstract

Impacts of livestock trampling on stream aren't well studied in France.

This account exposes a specific methodology about the studies of stamping impact on aquatic invertebrates.

The study area for methodology experimentation is a stream in Haute-Vienne: the Glanet River.

Two period of sampling were executed (June and August 2005) for three stations.

Results demonstrate any visible impact by livestock stamping on structure of invertebrates populating.

In future, more prospecting will execute for others streams.

Key words: aquatic invertebrates; grazing; IBGN; impact; livestock; stamping; stream.

## Introduction

Phénomène peu étudié en France, l'impact du piétinement des bovins dans les cours d'eau pose actuellement de nombreuses interrogations :

- ✓ Le piétinement du bétail est-il une perturbation majeure pour les cours d'eau ?
- ✓ Comment modifie-t-il les paramètres physiques, physicochimiques et biologiques des hydrosystèmes ?
- ✓ Si perturbation il y a, comment protéger au mieux les écosystèmes aquatiques ?

Devant la complexité des problématiques, le présent rapport vise uniquement à apporter des éléments de réponse concernant l'impact du piétinement par des bovins sur la structure des peuplements macro-benthiques (qualité biologique).

Après avoir présenté plus en détail la problématique et après un rappel sur les études déjà réalisées sur le sujet, j'expliquerai la démarche méthodologique que j'ai retenue afin de réaliser cette étude.

Enfin, je présenterai les résultats relatifs aux échantillonnages réalisés au mois de Juin et Août 2005 sur le Glanet, rivière de Haute-Vienne (87), avec la collaboration du SABVM (Syndicat d'Aménagement du Bassin de la Vienne Moyenne).

# 1. Problématique

La méconnaissance de l'impact du piétinement des bovins sur les hydrosystèmes pose actuellement de fortes interrogations.

La protection des cours d'eau contre le piétinement est un objectif important des projets de restauration et d'entretien des rivières dans les régions d'élevage (Normandie, Massif-Central...).

D'importantes sommes (publiques) sont investies dans les systèmes d'abreuvement et de clôture des pâtures lors de la réalisation des programmes de restauration et d'entretien des rivières.

A titre d'exemple, la mise en place de ces ouvrages représente régulièrement plus de 50% du montant des programmes globaux de restauration des cours d'eau pilotés par la C.A.T.E.R. (Cellule d'Assistance Technique à l'Entretien des Rivières) de Basse Normandie (CATER Basse Normandie 2005).

Or, à ce jour, très peu d'études ont été engagées pour évaluer l'impact du piétinement sur le fonctionnement des hydrosystèmes et sur l'intérêt de la mise en place d'ouvrages de protection. Les rapports bibliographiques sur le sujet (GRINGOIRE C. 2005) montrent le manque d'études sur ce thème en France.

Ainsi, de l'argent public est dépensé depuis de nombreuses années sans connaissance réelle de l'intérêt de ces investissements.

**Le présent rapport vise à apporter des éléments de réponse concernant l'impact du piétinement par des bovins sur une rivière de Haute-Vienne (87) en analysant principalement les perturbations sur la structure des peuplements macro-benthiques.**

## 2. Etudes sur le sujet

D'après la bibliographie réalisée sur le sujet, seule la C.A.T.E.R. Basse Normandie, avec le soutien de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, entreprend des études et un suivi sur des aménagements visant à empêcher la divagation du bétail dans les cours d'eau en France.

Ces études, débutées en 2003, ont pris en compte de nombreux paramètres (physico-chimie, bactériologie, état des berges et de la ripisylve, invertébrés aquatiques)

Les résultats de ces études montrent une augmentation des concentrations en DBO<sub>5</sub>, ammoniacque, matières en suspension lors de l'abreuvement des bovins dans les cours d'eau.

Localement, on observe une déstabilisation des berges et une réduction de la ripisylve sur une portion d'abreuvement.

Aucune différence significative n'a été observée sur les peuplements macro-benthiques entre les stations de rivière piétinée et non piétinée (RIVE, 2004).

Des problèmes de méthodologie (station référence en aval de la station piétinée, etc..) et d'absence de renseignement sur la pression du piétinement sur les sites rendent toutes les conclusions peu fiables et généralisables à d'autres sites.

### **3. Matériel et méthode**

#### **3.1 Définition de la perturbation**

Le piétinement des bovins peut être résumé à deux types de perturbation :

Une perturbation sur l'habitat : en entrant dans le cours d'eau, les bovins peuvent déstructurer l'armure sédimentaire et remettre en suspension des sédiments du cours d'eau.

Une perturbation sur la qualité physico-chimique de l'eau : en entrant dans le cours d'eau, les bovins défèquent dans le milieu et apportent ainsi des volumes de matières organiques véhiculés par le cours d'eau.

Le sujet portant sur l'impact du piétinement sur le volet biologique des hydrosystèmes, il s'agit donc de trouver l'outil et la méthode permettant d'évaluer l'effet de ces perturbations sur le milieu récepteur par l'intermédiaire des communautés animales.

#### **3.2 Choix de l'outil**

Considérées comme l'un des meilleurs intégrateurs de la qualité globale des milieux, les populations d'invertébrés aquatiques ont été retenues comme outils de mesure.

Le choix s'est porté vers la réalisation d'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) faisant l'objet d'une norme AFNOR : NF T 90-350 de mars 2004 révisant celle de décembre 1992. (AFNOR, 2004)

Le calcul de cet indice est basé sur l'échantillonnage, la détermination et le dénombrement de taxons (familles d'invertébrés aquatiques) composant la macro-faune benthique des milieux d'eau douce. Il prend en compte l'hétérogénéité du milieu en terme d'habitat (corrélée à la richesse taxonomique) et le niveau de pollution de nature organique caractérisé par la mise en évidence de groupes repères distingués par leurs divers degrés de polluo-sensibilité.

Ainsi, l'IBGN présente les meilleures caractéristiques pour évaluer l'impact du piétinement car il prend en compte la qualité des habitats et le niveau de pollution organique.

L'IBGN évalue la qualité du milieu par une note comprise entre 0 (très mauvaise qualité) et 20 (bonne qualité correspondant à un milieu non perturbé).



### 3.3 Typologie du piétinement des bovins

Afin de caractériser l'intensité du piétinement (facteur déterminant pouvant fortement modifier l'impact sur le milieu aquatique), une typologie simple (cf. tableau 1 ci-dessous) basé sur la fréquentation des bovins sur le site (nombre de bovins par linéaire de berge \* 100) et la taille de la rivière (exprimant la capacité auto-épuration du milieu) a été réalisé.

Cette typologie, bien que fixée d'après l'expérience de terrain, permet de définir au mieux l'intensité du piétinement selon le milieu. Elle permet, à l'avenir, de pouvoir comparer et évaluer quel impact peut avoir le piétinement et pour quel type de milieu.

<div> <div>Largeur du cours d'eau (m)</div> <div> <math>\left( \frac{\text{Nombre bovins}}{\text{Linéaire de berges (m)}} \right) * 100</math> </div> </div>	< 1 m	1 < L < 4	> 4 m
< 5			
5 à 10			
> 10			

Tableau 1 : typologie du piétinement

### **3.4 Périodes de prélèvement**

La norme NF T 90-350 de mars 2004 n'impose pas de période de prélèvement si ce n'est que cette dernière doit être réalisée dans des conditions hydrologiques permettant l'investigation des habitats d'une station et s'éloignant des événements hydrologiques exceptionnels dommageables pour les invertébrés.

Ainsi, deux périodes de prélèvement ont été réalisées afin d'avoir la meilleure image possible des peuplements :

Une campagne de prélèvement début Juin (10-11.06.05) correspondant à une période favorable au développement de la faune benthique

Une campagne de prélèvement fin Août (23-24.08.05) correspondant aux conditions d'étiages (période critique sur le plan du potentiel biogène de la rivière).

D'après les observations de terrain et témoignages, aucuns événements hydrologiques important (crue) n'a eu lieu avant les campagnes de prélèvement. On respect ainsi le protocole de la norme IBGN.

### **3.5 Définition du nombre de stations**

Trois stations ont été définies sur le site d'étude afin d'évaluer l'impact du piétinement des bovins sur le cours d'eau (cf. voir partie « choix des stations »):

Station 1 : station amont non piétinée

Station 2 : station piétinée

Station 3 : station aval non piétinée

### **3.6 Indices utilisés pour l'interprétation**

Outre l'IBGN, différents indices ont été utilisés afin de mieux caractériser les relevés faunistiques :

**L'abondance** : c'est le nombre d'individus présents dans l'ensemble du relevé.

**La variété taxinomique** : correspond au nombre de taxons (espèces, genres, familles ou ordres) dans le relevé.

**Indice de diversité H'** : calculé d'après l'indice de Shannon, cet indice permet une meilleure comparaison des peuplements en prenant en compte l'équi-répartition ou non du nombre d'individus par taxon au sein d'un peuplement. Elle s'exprime en bits et sa valeur maximale dépend du nombre de taxons dans le relevé.

**L'indice d'équitabilité** : cet indice est calculé en faisant le rapport de la diversité H' observée sur le peuplement avec la diversité maximale que pourrait avoir le même peuplement (à variété taxinomique identique) si toutes les espèces étaient présentes avec le même nombre d'individus.

**La dominance** : cet indice traduit la dominance d'un ou de plusieurs taxons sur le peuplement ce qui peut être associé, très souvent, à une dystrophie des milieux. La dominance augmente dans les peuplements déséquilibrés par des apports trophiques importants.

**Les indices d'équilibre et indices d'enrichissement** : ces indices ont été mis au point par le CSP. Ces indices utilisent les groupes indicateurs de l'IBGN classés par classe d'abondance suivant une progression géométrique de raison 2. Les droites de régression obtenues permettent le calcul de ces indices.

**L'indice habitat** : il est calculé d'après la formule de Verneaux et établi à partir des données de l'IBGN. Cet indice prend en considération la nature du substrat dominant en pourcentage de recouvrement sur la station, la valeur biologique du substrat le plus biogène échantillonné et le nombre total de substrats et de classes de vitesse échantillonnés.

**Le CB2 (coefficient d'aptitude biogène)** : cette méthode mise au point par Verneaux comporte deux indices qui donnent des indications sur la qualité de l'eau (indice In) et sur la structure des habitats (indice Iv).

**Le BMWP score** : cet indice anglo-saxon est basé sur une méthode de scoring. Cette méthode permet d'interpréter la qualité des milieux au regard de la présence en nombre plus ou moins important de taxons polluo-sensibles, notamment à la lecture de l'ASPT score.

## **4. Présentation du site d'étude**

Le choix du site d'étude a été réalisé le 11 Avril 2005 avec Yoann Brizard du SABVM (Syndicat d'Aménagement du Bassin de la Vienne Moyenne), l'organisme partenaire de cette étude.

Souhaitant au mieux répondre à la problématique, les sites présentant des traces de traitement chimique de la berge, un piétinement autre que des bovins (chevaux...), un recalibrage du lit ont été évités.

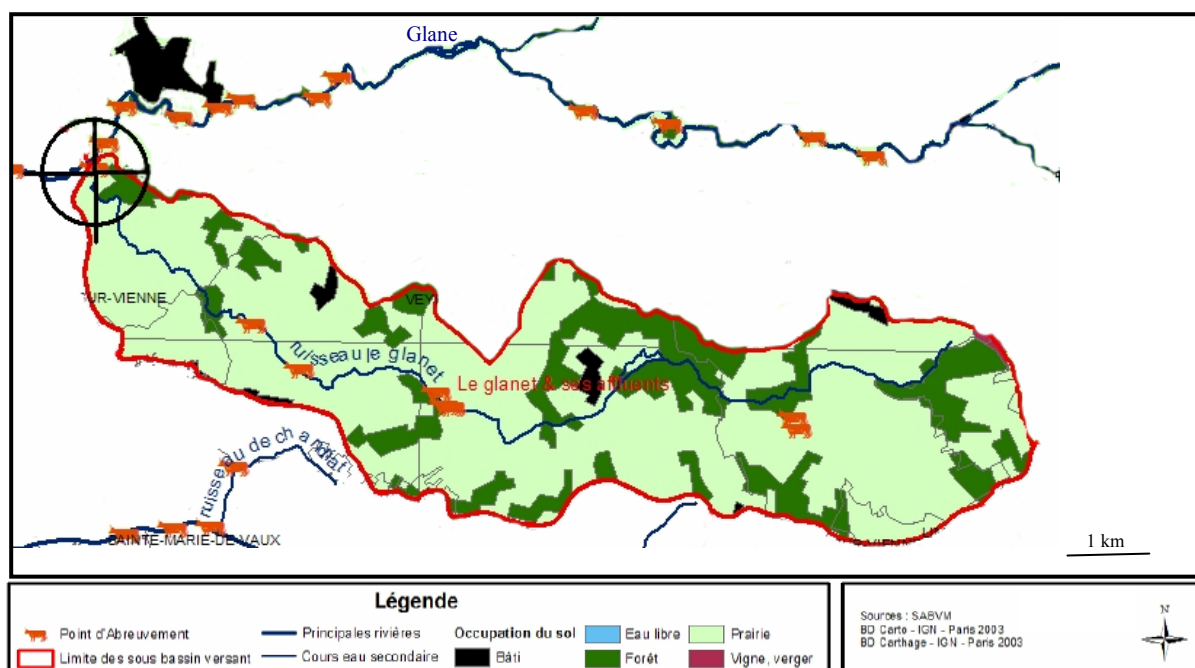
Aussi, le site devait présenter une absence de perturbation en amont sur un linéaire suffisant afin d'éviter toute perturbation amont dommageable aux populations de macro-invertébrés benthiques.

#### 4.1 Présentation du bassin versant

La rivière choisie est le Glanet en Haute-Vienne (87).

Cette rivière est un affluent de la Glane. Elle est située à une vingtaine de kilomètres à l'Ouest de Limoges (cf. annexe 1 p 43). Sa longueur est de 11,8 km.

L'occupation du sol de ce bassin versant est dominée par des prairies (environ  $\frac{3}{4}$  de sa surface) (cf. figure 1 ci-dessous). Le Glanet ne traverse pas d'agglomération majeure pouvant influencer sa qualité (rejets urbains).



Document réalisé à partir de document fourni par le SABVM

Figure 1 : Occupation du sol du bassin versant du Glanet

Le site d'étude est localisé en aval du bassin versant juste avant la confluence de la Glane et du Glanet (localisé par la croix ci-dessus).

Aucun point d'abreuvement du bétail n'est situé à moins de 2km en amont du site d'étude. On peut donc affirmer qu'aucune perturbation majeure n'affecte le site d'étude.

## 4.2 Description du site d'étude

La parcelle sur laquelle les bovins (au nombre de 30, race Limousine) paissent est d'une surface de 2,85 hectares. La parcelle borde le Glanet sur un linéaire de 445 m. Sur ce linéaire, une clôture (fil électrique) protège le Glanet à l'exception d'une portion d'une vingtaine de mètres où les bovins peuvent s'abreuver. Le Glanet est d'une largeur d'environ 3 m sur le site d'étude.

Le tableau 2 ci-dessous permet ainsi de « classer » (cf. croix dans le tableau 1) le site d'étude avec une fréquentation des bovins de 6,7  $((30/445)*100)$  pour une largeur de rivière comprise entre 1 et 4 m.

<div> <div>Largeur du cours d'eau (m)</div> <div> <math>\left( \frac{\text{Nombre bovins}}{\text{Linéaire de berges (m)}} \right) * 100</math> </div> </div>	< 1 m	1 < L < 4	> 4 m
< 5			
5 à 10			
> 10			

Tableau 2 : Classement du site d'étude dans la typologie du piétinement

Les deux photos ci-dessous illustrent au mieux le site d'étude : une parcelle de prairie bordée par un cours d'eau dont la ripisylve (aulnes et frênes majoritairement) le protège d'une trop grande exposition à la lumière. Le Glanet possède un contexte salmonicole comme de nombreux cours d'eau avoisinant.



Photo 1 : bovins paissant sur le site d'étude



Photo 2 : parcelle du site d'étude

Pour évaluer au mieux l'impact du piétinement, trois stations ont été définies sur le site d'étude :

Station 1 : station amont non piétinée. Elle correspond à l'état de l'hydrosystème sans perturbation. C'est la station référence.

Station 2 : station piétinée. Cette station est localisée 90 m en aval de la station 1. Elle est positionnée exactement à l'endroit où les bovins descendent dans le cours d'eau pour boire à la rivière.

Station 3 : station aval non piétinée. Cette station est localisée à 60 m en aval de la station 2 et à 30 m en amont de la confluence avec la Glane. Elle permet d'évaluer la capacité auto-épuratoire du milieu face au piétinement réalisé en amont.

La figure 2 ci-dessous localise les 3 stations de prélèvements sur le site d'étude.

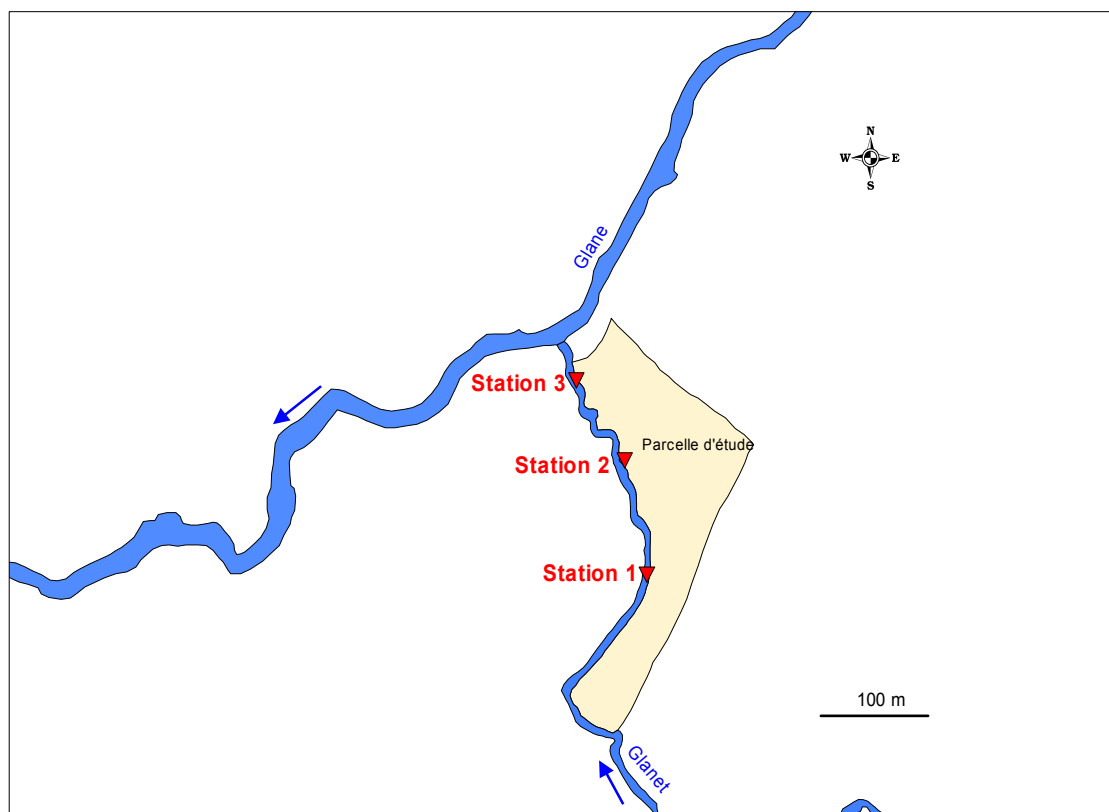


Figure 2 : localisation des stations de prélèvement sur le site d'étude



### 4.3 Présentation des stations

Afin de présenter au mieux les stations, deux photos illustrent chacune d'entre elles: une photo prise début Juin (10-11.06.05) et la deuxième fin Août (23-24.08.05)

On peut ainsi s'apercevoir des conditions hydrologiques du mois d'Août (niveau proche de l'étiage) : la lame d'eau étant en moyenne 5 cm en deçà du niveau de Juin.

#### Station 1



Photo 3 : Station 1 au mois de Juin



Photo 4 : Station 1 au mois d'Août

La station 1 présente une succession de plat et de radier indiquant des faciès d'écoulement de bonne qualité. Des caches sous berge sont présents en rive gauche et droite avec notamment la présence de racines d'aulnes.

La ripisylve en rive droite est dense, composée d'arbustes. En rive gauche, seule une strate herbacée broutée par le bétail et arborescente (aulnes) subsistent.

La rive gauche est protégée par un fil électrique empêchant le bétail de descendre dans le cours d'eau.

La station est relativement bien ombragée.



## Station 2



Photo 5 : Station 2 au mois de Juin



Photo 6 : Station 2 au mois d'Août

La station 2 présente un chenal relativement uniforme dû au piétinement.

En pénétrant dans le cours d'eau, les bovins ont modelés la rive gauche (cf. photo 5 et 6 ci-dessus) en pente douce. De nombreuses bouses sont déposées sur cette pente en contact avec le cours d'eau.

Des caches sous berges sont présents en rive droite avec notamment la présence de racines d'aulnes.

La ripisylve en rive droite est peu dense (principalement herbacée) dû au broutage des bovins.

La ripisylve en rive gauche est éparse, notamment sur cette aire d'abreuvement en pente douce

La station est peu ombragée.

## Station 3



Photo 7 : Station 3 au mois de Juin



Photo 8 : Station 3 au mois d'Août



La station 3 présente une succession de plat et de radier indiquant des faciès d'écoulement de bonne qualité. Des caches sous berge sont présents en rive gauche et droite avec notamment la présence de racines d'aulnes.

La ripisylve en rive droite est moyennement dense, composée d'une strate herbacée et d'arbustes. En rive gauche, seule une strate herbacée broutée par le bétail subsiste.

Cette station n'est pas protégée par un fil électrique mais le profil des berges (verticale) et la proximité de l'aire d'abreuvement correspondant à la station 2 dissuade les bovins d'entrer dans la rivière sur cette station.

La station est moyennement ombragée.

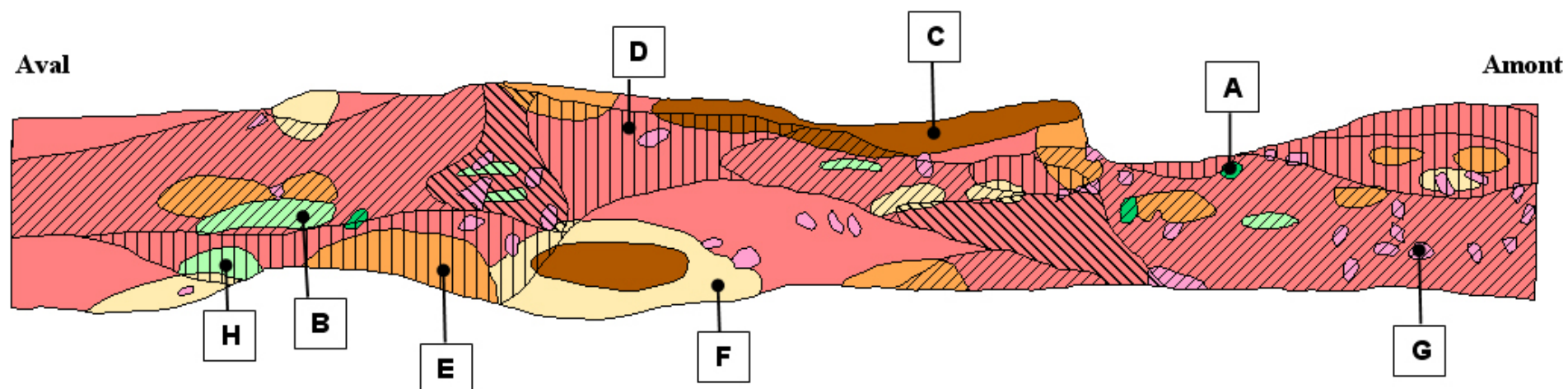
## **5. Résultats de la campagne de Juin**

Les figures 3, 4 et 5 (pages suivantes) représentent les cartographies des stations échantillonnées.

Les tableaux 3, 4 et 5 (pages suivantes) correspondent aux listes faunistiques établies par la réalisation des IBGN.

Les tableaux de prélèvements correspondant à la campagne de juin sont placés en annexe 2 p 44.

**Figure 3 : Station 1 (amont) – Cartographie des couples substrat/vitesse**



**Vitesses**

- $150 < V < 75 \text{ cm/s}$
- $25 < V < 5 \text{ cm/s}$
- $75 < V < 25 \text{ cm/s}$
- $V < 5 \text{ cm/s}$

**Substrats**

- blocs ( $d > 250 \text{ mm}$ )
- bryophytes
- éléments organiques grossiers (racines)
- granulats grossiers ( $2,5 < d < 25 \text{ mm}$ )
- pierres et galets ( $25 < d < 250 \text{ mm}$ )
- sables et limons ( $d < 2,5 \text{ mm}$ )
- spermaphytes immergés

0 5 m

Relevé de terrain : 11/06/05

# LISTE DES INVERTEBRES BENTHIQUES

COURS D'EAU :le Glanet

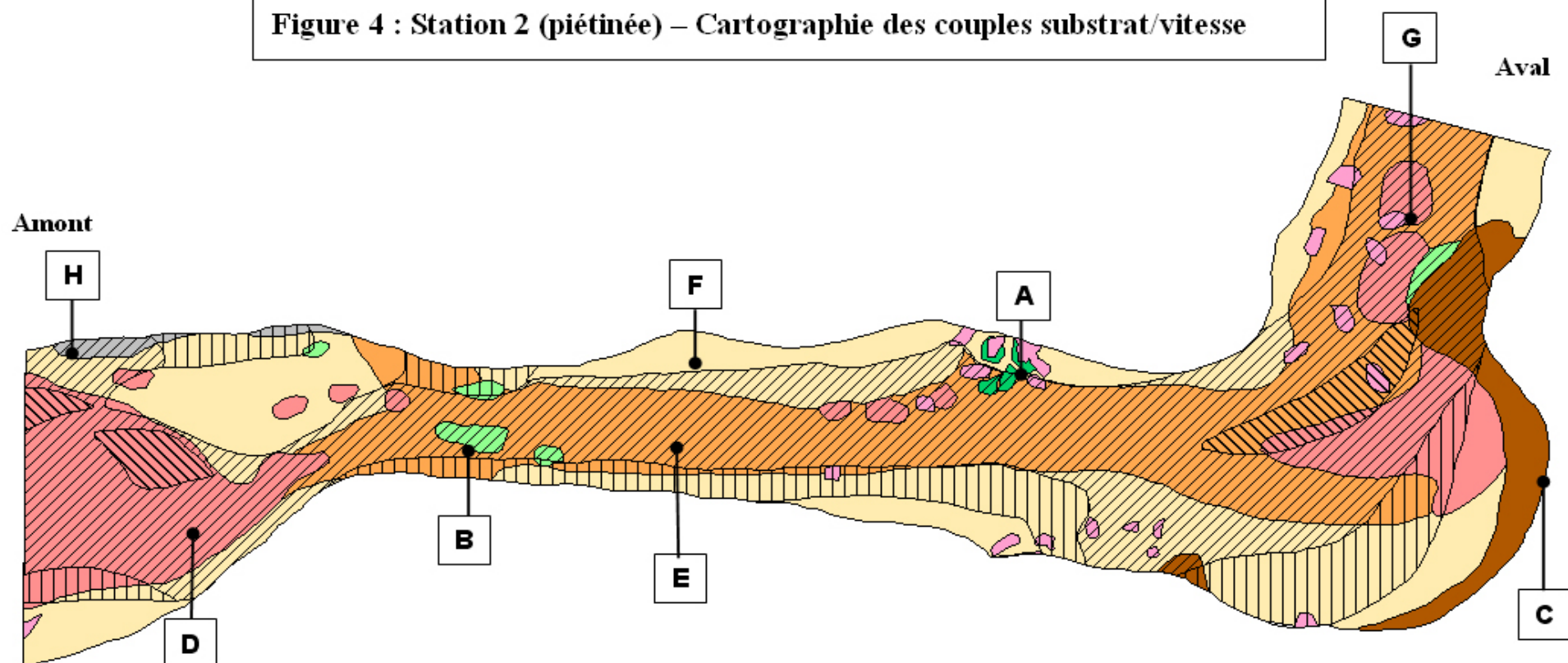
Date de prélèvement: 10/06/05

STATION :1 (amont)

PRELEVEMENT N°				A	B	C	D	E	F	G	H	Total effectifs
	S/V			9/5	8/5	7/1	6/5	5/3	2/1	1/5	8/3	
Taxons	GI	CB2	BNWP									
<b>PLECOPTERES</b>												
Leuctridae	7	6	10	4		4	40	18			7	73
Perlodidae	9	9	10		3		3				1	7
<b>TRICHOPTERES</b>												
Brachycentridae	8	8	10	1	2							3
Hydroptilidae	5	6	6	3	1	3					3	10
Hydropsychidae	3	3	5	12	35	1	19	9			9	85
Leptoceridae	4	5	10			1		1				2
Limnephilidae	3	4	7			1						1
Rhyacophilidae	4	6	7	1	22		14	3		3	8	51
Psychomyiidae	4	6	8	1			1	9		12		23
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
Baetidae	2	2	4	22	51	2	130	88	4	39	42	378
Caenidae	2	3	7			4						4
Ephemerellidae	3	4	10	92	133	7	45	21	2	3	160	463
Heptageniidae	5	7	10	1	5	1	9	8				24
Leptophlebiidae	7	6	10	2		20						22
<b>ODONATES</b>												
Calopterygidae		4	8			2						2
Gomphidae		5	8					1	1		1	3
Platycnemididae		4	6			5						5
<b>COLEOPTERES</b>												
Elmidae	2	5	5	21		6	13	32	3	1	19	95
<b>HETEROPTERES</b>												
Aphelocheiridae	3	4	10				2	8				10
<b>GASTEROPODES</b>												
Ancylidae		2	6	4	1		18	126	2	19	1	171
Hydrobiidae		3	3	14		66	3	71	185	3	101	443
Valvatidae		2	3								1	1
<b>CRUSTACES</b>												
Gammaridae	2	3	6	1							1	2
<b>DIPTERES</b>												
Athericidae		6		1			2	4				7
Anthomyiidae											1	1
Ceratopogonidae		5		1		2	1	1	2		1	8
Chironomidae	1	1	2	454	434	62	87	29	130	12	228	1436
Empididae		7		3	1		2					6
Simuliidae		4	5	10	69		1			1	99	180
Tabanidae		4						2			1	3
<b>OLIGOCHETES</b>	1	1	1	9	2	1	24	186	37		1	260
<b>HYDRACARIENS</b>				12	20	3	2		11		5	53
<b>Effectif total</b>				669	779	191	416	617	377	93	690	3818
Variété				21	14	18	19	18	10	9	20	32
Groupe Faunistique												9 (Perlodidae)
Indices Biologique Global Normalisé												17/20

Tableau 3 : Liste des invertébrés de la station 1 (campagne de Juin 2005)

**Figure 4 : Station 2 (piétinée) – Cartographie des couples substrat/vitesse**



**Vitesses**

- $150 < V < 75 \text{ cm/s}$
- $25 < V < 5 \text{ cm/s}$
- $75 < V < 25 \text{ cm/s}$
- $V < 5 \text{ cm/s}$

**Substrats**

- blocs ( $d > 250 \text{ mm}$ )
- bryophytes
- éléments organiques grossiers (racines)
- granulats grossiers ( $2,5 < d < 25 \text{ mm}$ )
- marne et argile
- pierres et galets ( $25 < d < 250 \text{ mm}$ )
- sables et limons ( $d < 2,5 \text{ mm}$ )
- spermaphytes immergés

Relevé de terrain : 10/06/05

# **LISTE DES INVERTEBRES BENTHIQUES**

**COURS D'EAU :le Glanet**

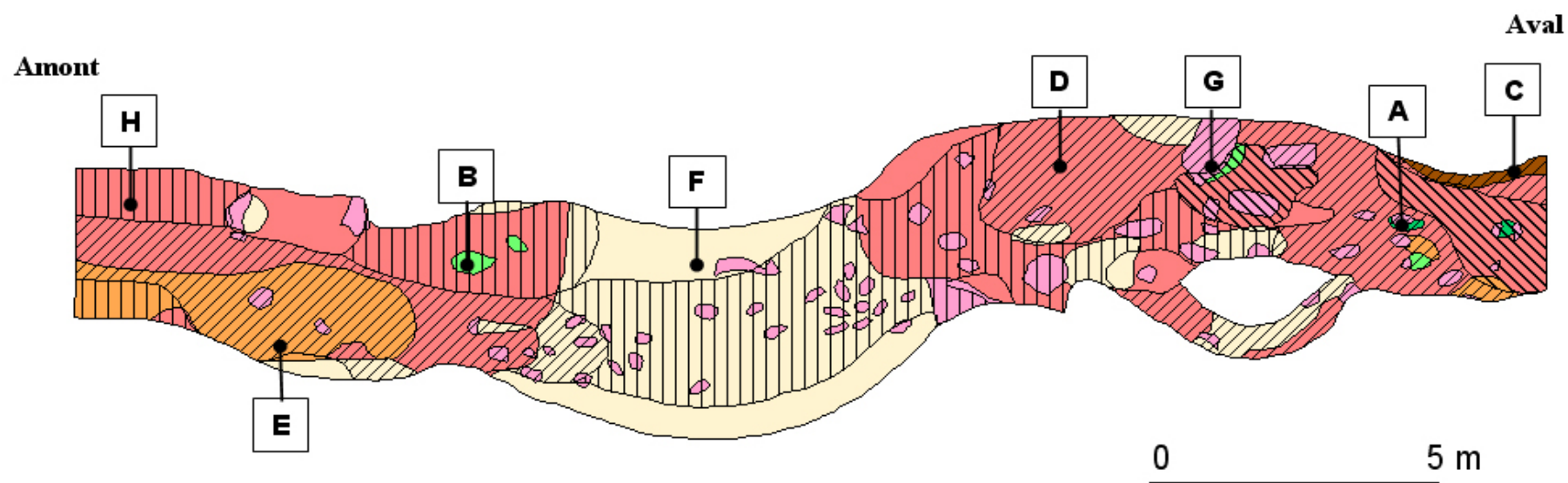
**Date de prélèvement: 10/06/05**

**STATION :2 (piétinée)**

PRELEVEMENT N°				A	B	C	D	E	F	G	H	Total effectifs
		S/V		9/1	8/5	7/1	6/3	5/5	2/1	1/5	0/5	
Taxons	Cl	Ch2	BMVP									
<b>PLECOPTERES</b>												
Leuctridae	7	6	10			2	5	40		1		48
Perlodidae	9	9	10	1								1
<b>TRICHOPTERES</b>												
Brachycentridae	8	8	10	4		2				1		7
Goeridae	7	8	10				5	2				7
Hydroptilidae	5	6	6	2		2	1			2	2	9
Hydropsychidae	3	3	5	20	9	1	3	29		4		66
Leptoceridae		5	10	2								2
Limnephilidae	3	4	7	1								1
Psychomyiidae	4	6	8				1			5		6
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
Baetidae	2	2	4	22	25	2	25	67	1	62	6	210
Caenidae	2	3	7			4			3		2	9
Ephemerellidae	3	4	10	104	57	3	7	25		3	9	208
Ephemeridae	6	7	10								1	1
Heptageniidae	5	7	10			3	3					6
Leptophlebiidae	7	6	10			10						10
<b>ODONATES</b>												
Calopterygidae		7	8	1		2						3
Gomphidae		5	8						2		4	6
Platynemididae		4	6	1		6			1		1	9
<b>COLEOPTERES</b>												
Elmidae	2	5	5	8	2	8	20	48			1	87
Gyrinidae		4	5	1								1
<b>HETEROPTERES</b>												
Aphelocheiridae	3	4	10		7			3				10
<b>BIVALVES</b>												
Sphaeriidae		4	3		1	11					1	13
<b>GASTEROPODES</b>												
Ancylidae		2	6	7	2	106	149	88		24		376
Hydrobiidae		3	3	35	15	31	120	229	5	1	134	570
Valvatidae		2	3			3						3
<b>CRUSTACES AMPHIPODES</b>												
Gammaridae	2	3	6			1						1
<b>CRUSTACES DECAPODES</b>												
Cambaridae					2					1		3
<b>DIPTERES</b>												
Athericidae		6			1	1	4	34	1			41
Ceratopogonidae		5				4	1	2	2		2	11
Chironomidae	1	1	2	158	30	128	77	17	563	18	41	1032
Empididae		7								1		1
Simuliidae		4	5	11	373	1	7	4		2		398
Tabanidae		4									1	1
<b>OLIGOCHETES</b>	1	1	1	2		9	47	101	27		46	232
<b>HYDRACARIENS</b>					4		1	1				6
Effectif total				380	528	340	476	690	605	125	251	3395
Variété				17	13	22	17	15	9	13	14	35
Groupe Faunistique												8 (Brachycentridae)
Indice Biologique Global Normalisé												17/20

Tableau 4 : Liste des invertébrés de la station 2 (campagne de Juin 2005)

**Figure 5 : Station 3 (aval) – Cartographie des couples substrat/vitesse**



**Vitesses**

- 150 < V < 75 cm/s
- 25 < V < 5 cm/s
- 75 < V < 25 cm/s
- V < 5 cm/s

**Substrats**

- blocs (d > 250 mm)
- bryophytes
- éléments organiques grossiers (racines)
- granulats grossiers (2,5 < d < 25 mm)
- pierres et galets (25 < d < 250 mm)
- sables et limons (d < 2,5 mm)
- spermaphytes immergés

Relevé de terrain : 10/06/05

# LISTE DES INVERTEBRES BENTHIQUES

COURS D'EAU : le Glanet  
Date de prélèvement: 10/06/05  
STATION :3 (aval)

PRELEVEMENT N°				A	B	C	D	E	F	G	H	Total effectifs
	S/V			9/5	8/3	7/3	6/5	5/5	2/1	1/5	6/3	
Taxons	FI	FI2	BMWF									
<b>PLECOPTERES</b>												
Leuctridae	7	6	10	7	1	60	9			14	27	118
Perlodidae	9	9	10	2								2
<b>TRICHOPTERES</b>												
Brachycentridae	8	8	10	1	5	1						7
Hydroptilidae	5	6	6		2			2	1		3	8
Hydropsychidae	3	3	5	86	31	24	15			7	53	216
Leptoceridae		5	10							1		1
Limnephilidae	3	4	7							1		1
Rhyacophilidae	4	6	7	15		1						16
Psychomyiidae	4	6	8			4	2			5	1	12
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
Baetidae	2	2	4	29	37	31	66		4	30	6	203
Caenidae	2	3	7								1	1
Ephemerellidae	3	4	10	248	69	47	47		4	25	45	485
Heptageniidae	5	7	10	19	2	30	2		2	14		69
Leptophlebiidae	7	6	10		2				2	3	5	12
<b>ODONATES</b>												
Calopterygidae		7	8		2							2
Gomphidae		5	8	1				1	1	2		5
<b>COLEOPTERES</b>												
Elmidae	2	5	5	30	1	35	55		1	25	23	170
<b>HETEROPTERES</b>												
Aphelocheiridae	3	4	10			2	14			9	2	27
Veliidae										1		1
<b>BIVALVES</b>												
Sphaeriidae		4	3					1			2	3
<b>GASTEROPODES</b>												
Ancylidae		2	6	8	2	54	75	1	5	76		221
Valvatidae		2	3	1		1						2
Hydrobiidae		3	3	42	3	36	152	270	11	128	62	704
<b>CRUSTACES AMPHIPODES</b>												
Gammaridae	2	3	6								12	12
<b>CRUSTACES DECAPODES</b>												
Cambaridae					1					2		3
<b>CRUSTACES ISOPODES</b>												
Asellidae	1	1	3								1	1
<b>DIPTERES</b>												
Anthomyiidae				5								5
Athericidae		6		1		21	32			3		57
Ceratopogonidae		5		2		1	1	1			5	10
Chironomidae	1	1	2	693	558	78	73	61	34	67	179	1743
Empididae		7		4								4
Psychodidae		6									1	1
Rhagionidae					1	1						2
Simuliidae		4	6	20	35	3					8	66
Stratiomyidae		5		4								4
Tabanidae		4						2			1	3
<b>ACHETES</b>												
Glossiphoniidae		1	2	3							6	6
OLIGOCHETES		1	1	1	2		33	76	51	48		210
HYDRACARIENS				16	4	2	2	2		6	3	35
Effectif total				1236	756	465	621	392	65	467	446	4330
Variété				22	17	20	15	10	10	20	21	39
Groupe Faunistique												8 (Brachycentridae)
Indice Biologique Global Normalisé												18/20

Tableau 5 : Liste des invertébrés de la station 3 (campagne de Juin 2005)

## 5.1 Comparaison des trois stations (campagne de Juin 2005)

Les différents indices biologiques ont été obtenus à partir des listes faunistiques précédentes.

Le tableau 6 ci-dessous présente les résultats obtenus pour les 3 stations :

	Station 1	Station 2	Station 3
<b>Abondance</b>	3818	3361	4330
<b>Variété</b>	32	36	39
<b>Groupe Indicateur</b>	9 ( <i>Pelodidae</i> )	8 ( <i>Brachycentridae</i> )	8 ( <i>Brachycentridae</i> )
<b>IBGN</b>	17/20	17/20	18/20
<b>BMWP</b>	177	178	180
<b>ASPT</b>	6.808	6.593	6.429
<b>In</b>	8.47	8.30	8.32
<b>Iv</b>	7.04	7.92	8.58
<b>Cb2 (+/- 0.25)</b>	15.51	16.22	16.90
<b>Indice Habitat</b>	15.90	16.22	16.76
<b>H' (Indice de Shanon)</b>	3.11	3.15	3.12
<b>H max</b>	5.00	5.17	5.28
<b>J' (Indice d'équitabilité)</b>	0.62	0.61	0.59
<b>Q (Dominance)</b>	0.19	0.17	0.21
<b>Indice d'Equilibre</b>	18.55	12.25	17.33
<b>Indice d'Enrichissement</b>	23.23	10.11	20.04

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des indices biologiques des trois stations (campagne de juin 2005). En surligné jaune, les indices établissant une différence significative entre les stations

On observe dans un premier temps que l'indice IBGN est le même (17/20) sur la station 1 (station référence) et la station 2 (station piétinée). La station 3 (aval) reçoit même une note de 18/20 due à une variété taxinomique importante.

Aucune tendance ne se dégage donc par la réalisation de cet indice.

Le groupe indicateur et l'*In* permettent d'affirmer que la qualité d'eau est légèrement meilleure sur la station 1 (amont) que sur les stations 2 et 3. Aucun paramètre ne permet de différencier la station 2 et 3.

L'indice Cb2 augmente d'amont en aval. Cela est principalement dû à l'augmentation de l'*Iv* (renseignant sur la structure des habitats). La station 1 présente un *Iv* inférieure à la station 2 alors que cette dernière est piétinée.

L'indice Habitat permet d'affirmer que les stations présentent des habitats relativement similaires et cela malgré le piétinement de la station 2.

Les indices de Shannon, d'équitabilité et de dominance ne permettent de différencier significativement les stations entre elles.

Les indices d'Equilibre et d'Enrichissement (issus de la figure 7 ci après) peuvent permettre d'affirmer que la station 2 (piétinée) est de moins bonne qualité hydrobiologique que la station 1 et 3.

Cependant, on peut constater que cela est en partie dû qu'à l'absence d'un ou deux individus de *Pelodidae* lors de l'échantillonnage. Or, ce taxon fut observé sur cette station lors de la prospection des stations. Il est délicat de dégager une tendance nette de dégradation de la station 2 par l'absence de ce taxon alors qu'il y était présent.



Pour remarque, la norme IBGN permet de récolter, en règle générale, près de 95% des taxons présents dans la station (C Gay, 1992).

La figure 6 ci-dessous représente les groupes indicateurs (de l'IBGN) des trois stations par classe d'abondance (progression géométrique de raison 2).

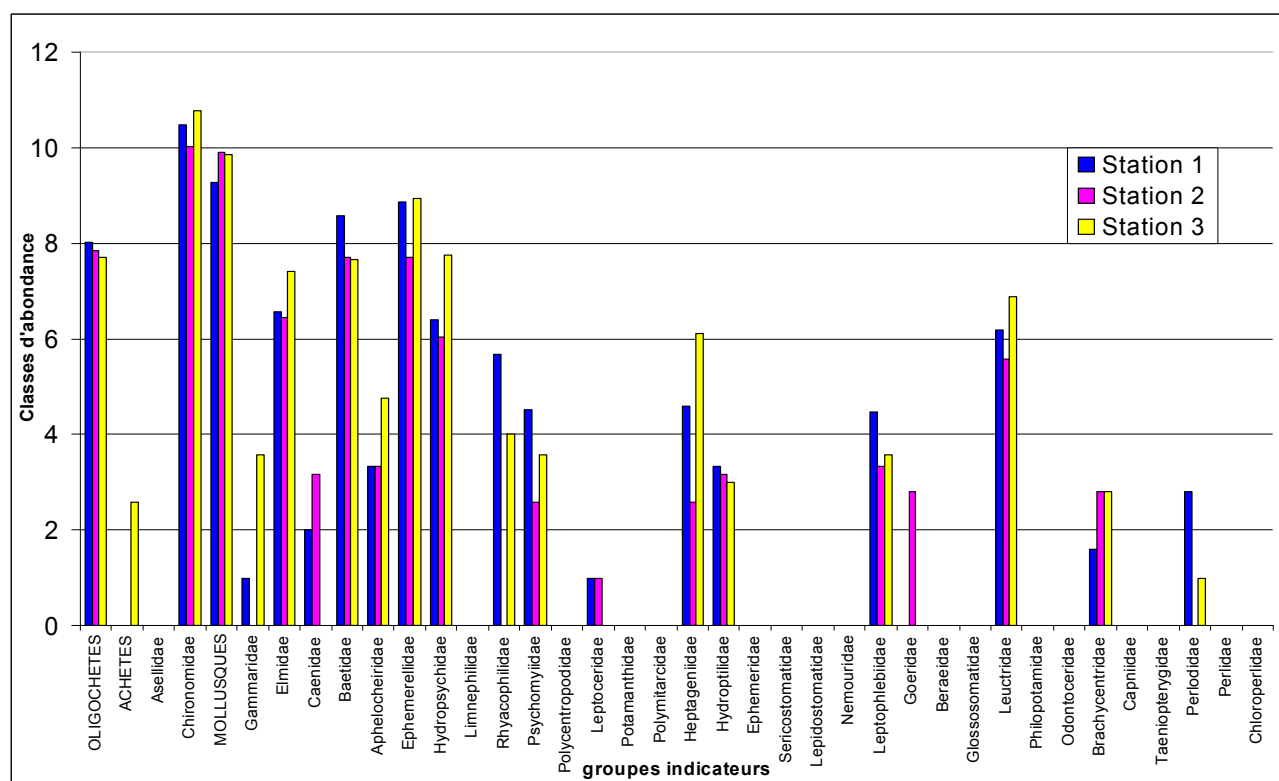


Figure 6 : Comparaison des groupes indicateurs des trois stations par classe d'abondance (progression géométrique de raison 2)

On remarque la forte proportion des taxons appartenant aux groupes indicateurs faibles (*Oligochètes*, *Chironomidae*, *Mollusques*) sur les trois stations expliquant les faibles indices de Shannon, d'Equitabilité et de Dominance.

Ces résultats semblent indiquer sur toutes les stations, une dystrophie de l'hydrosystème correspondant à de trop fortes ressources trophiques que le milieu ne peut assimiler.

Les pourcentages de recouvrements des couples substrat vitesse (annexe 4 p 50) des trois stations (réalisé à partir des cartographies IBGN) indiquent assez bonne similitude d'habitat entre station et cela malgré le piétinement (conclusion identique en utilisant l'indice Habitat)

La figure 7 ci-dessous présente le calcul de la droite de régression des différents taxons identifiés par le groupe indicateur et la classe d'abondance (progression géométrique de raison 2)

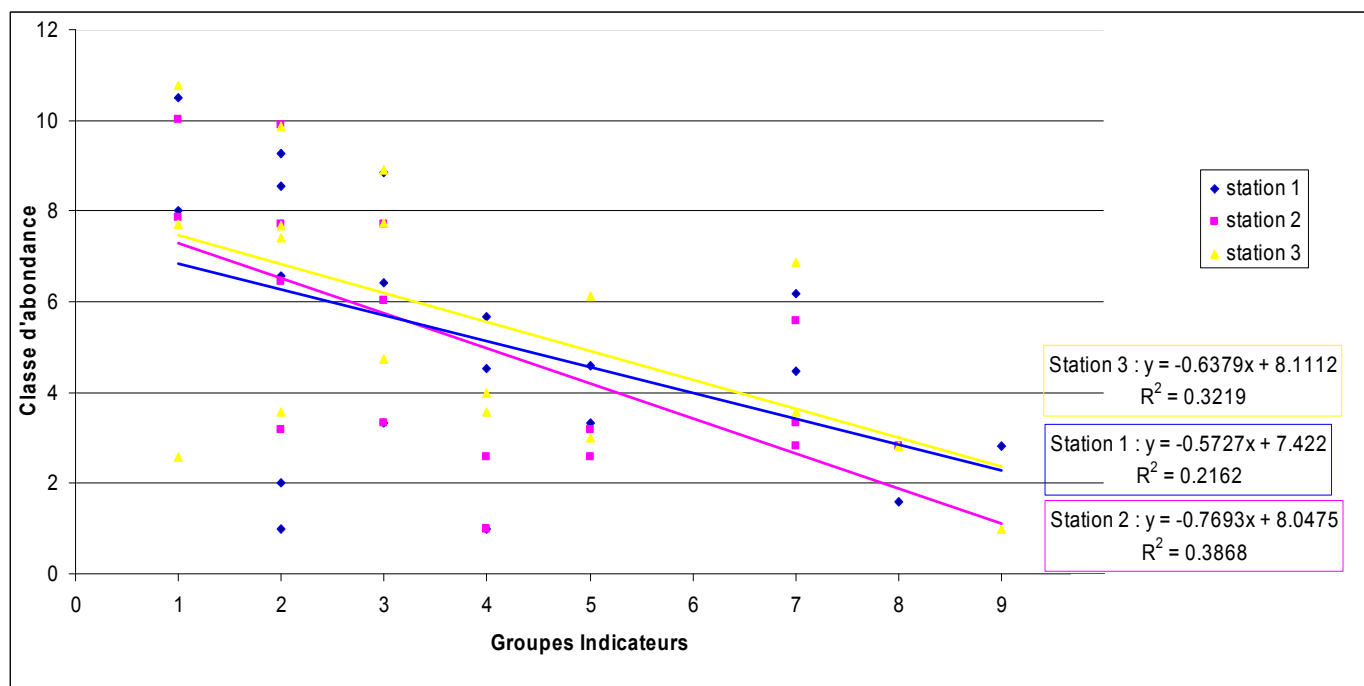


Figure 7 : Calcul de la droite de régression des différents taxons identifiés par le groupe indicateur et la classe d'abondance (progression géométrique de raison 2)

## 5.2 Conclusion

Les résultats des trois stations échantillonnées ne permettent pas de prouver un impact négatif lié au piétinement du bétail.

La note IBGN, reflétant la qualité globale du milieu de la station amont est identique (17/20) à station 2 piétinée.

A noter que la station 3, située en aval, présente une note de 18/20.

Les différences observées, relativement minime entre stations, semble être plus lié au aléas du prélèvement (95% des taxons présents dans la station sont collectés par le protocole IBGN) que par une forte modification des peuplements dû au piétinement.

Les habitats ne semblent pas dégradés par le piétinement avec les conditions hydrologiques du mois de Juin.

Seuls les Indices d'Equilibre et d'Enrichissement semblent indiquer une perturbation des peuplements macro-benthique de la station 2 piétinée. La présence de quelques individus pouvant fortement modifier ces indices, les différences observées sont à prendre avec précaution.

## 6. Résultats de la campagne d'Août

Les figures 9, 10 et 11 (pages suivantes) représentent les cartographies des stations échantillonnées.

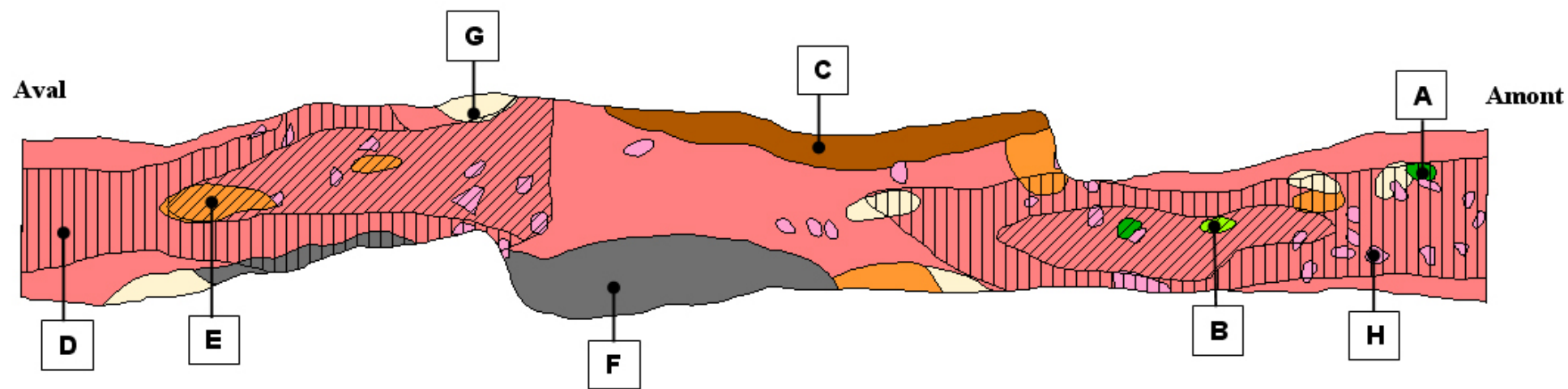
Les tableaux 7, 8 et 9 (pages suivantes) correspondent aux listes faunistiques établies par la réalisation des IBGN.

Les tableaux de prélèvements correspondant à la campagne de juin sont placés en annexe 3 p 47.

A la vue des faibles différences de peuplement observées sur les résultats issus de la campagne de juin, une détermination des taxons au genre pour les ordres Plécoptères-Tricoptères-Ephéméroptères-Odonates (E-P-T-O) est réalisée pour les échantillons de la campagne de prélèvement d'Août 2005.

Cette détermination au genre a pour but d'affiner l'analyse des peuplements.

**Figure 8 : Station 1 (amont) – Cartographie des couples substrat/vitesse**



0 5 m

**Vitesses**

- ☐  $25 < V < 50 \text{ cm/s}$
- ☒  $75 < V < 250 \text{ cm/s}$
- ☐  $V < 5 \text{ cm/s}$

**Substrats**

- ☒ blocs ( $d > 250 \text{ mm}$ )
- ☒ bryophytes
- ☒ éléments organiques grossiers (racines)
- ☒ éléments organiques grossiers (vases)
- ☒ granulats grossiers ( $2,5 < d < 25 \text{ mm}$ )
- ☒ pierres et galets ( $25 < d < 250 \text{ mm}$ )
- ☒ sables et limons ( $d < 2,5 \text{ mm}$ )
- ☒ spermaphytes immergés

Relevé de terrain : 24/08/05

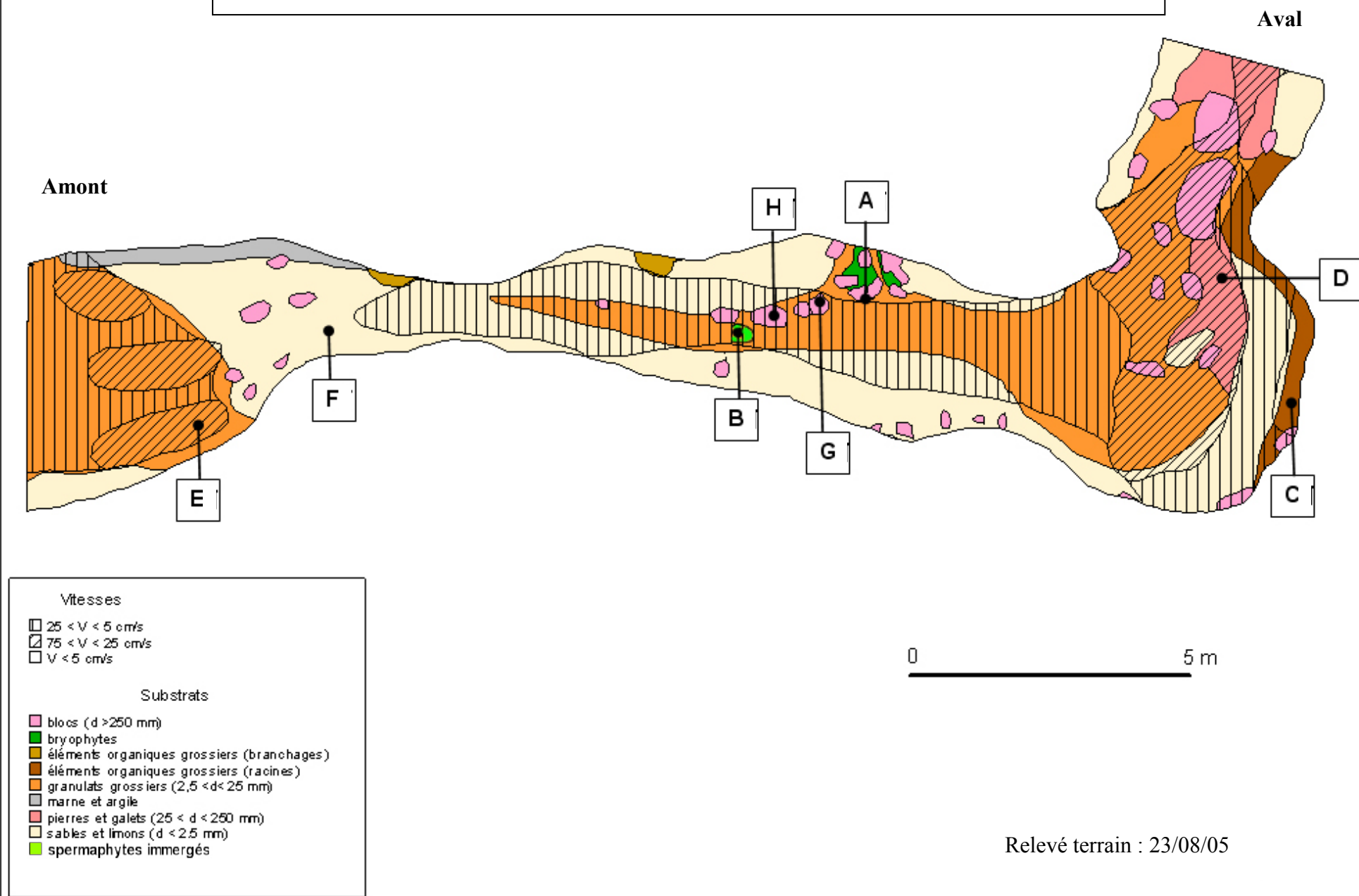
# LISTE DES INVERTEBRES BENTHIQUES

COURS D'EAU :le Glanet  
Date de prélèvement: 24.08.05  
STATION :1 (amont)

STATION 11 (amont)		Echantillons								Total effectifs		
PRELEVEMENT N°				A	B	C	D	E	F		G	H
	S/V			9/3	8/5	7/1	6/3	5/5	3/3		2/1	1/3
Taxons	5/1	5/2	5/4/5/6									
PLECOPTERES												
Leuctridae	7	6	10	2	6	4	4	71			2	
Euleuctra (geniculata)							1	4				
Leuctra				2	6	4	3	67			2	
TRICHOPTERES												
Brachycentridae	8	8	10				2					
Brachycentrus							2					
Goeridae	7	8	10	1			4	7	2			
Goera				1			4	5	2			
Hydroptilidae	5	6	6	4	14	1	1	1				
Hydroptila				3	9	1	1	1				
Ithytrichia				1	5							
Hydropsychidae	3	3	5	13	55	7		95		1		
Cheumatopsyche (lepida)				1	14	1		30				
Hydropsyche				12	41	6		65		1		
Leptoceridae	4	5	10		1	1						
Athripsodes					1							
Mystacides						1						
Rhyacophilidae	4	6	7					1				
Rhyacophila								1				
Psychomyiidae	4	6	8				12	69		12		
Psychomyia							12	69		12		
EPHEMEROPTERES												
Baetidae	2	2	4	9	21	1	7	33	5	10		
Baetis				7	21		6	33	1	10		
Centropilum				1					1			
Proclœon (bifidum)				1		1	1		3			
Caenidae	2	3	7		1							
Caenis					1							
Ephemerellidae	3	4	10	4	1	1		2				
Ephemerella				4	1	1		2				
Ephemeridae	6	7	10	5	1		2	2	1			
Ephemer				5	1		2	2	1			
Heptageniidae	5	7	10					2				
Ecdyonorus								2				
Leptophlebiidae	7	6	10			1						
Paraleptophlebia						1						
ODONATES												
Calopterygidae		4	8		1		2	2				
Calopteryx					1		2	2				
Gomphidae		5	8					2	2		10	
Gomphus									2		10	
Onychogomphus								2				
Platycnemididae		4	6		1							
Platycnemis					1							
COLEOPTERES												
Elmidae	2	5	5	71	57	11	9	98	2	10	1	
Hydrophilidae			5		4		1			1		
HETEROPTERES												
Aphelocheiridae	3	4	10	1			5	31	1	1		
Gerridae									2			
MEGALOPTERES												
Sialidae		5	4			1					1	
GASTEROPODES												
Ancylidae		2	6	7	5		77	224	1	41		
Hydrobiidae		3	3	157	331	5	42	128	281	7	8	
Physidae		3	3		13							
Valvatidae		2	3	1	4	6						
BIVALVES												
Sphaeriidae			4	3		40						
DIPTERES												
Athericidae		6			1	2	4		3		8	
Anthomyiidae								4				
Chironomidae	1	1	2	41	90	27	42	45	7		23	
Empididae		7						1	2	8		
Simuliidae		4	5		1							
Tabanidae		4		1			1	2	2			
Tipulidae		5	5	6	3							
OLIGOCHETES	1	1	1	2	44	27	3	48	10	3	9	
TRICLADES												
Dugesidae		4	5	1								
HYDRACARIENS												
Effectif total				329	656	136	218	871	321	97	60	
Variété				18	22	14	17	22	14	12	7	
Groupe Faunistique												
Indice Biologique Global Normalisé												

Tableau 7 : Liste des invertébrés de la station 1 (campagne d'Août 2005)

**Figure 9 : Station 2 (piétinée) – Cartographie des couples substrat/vitesse**



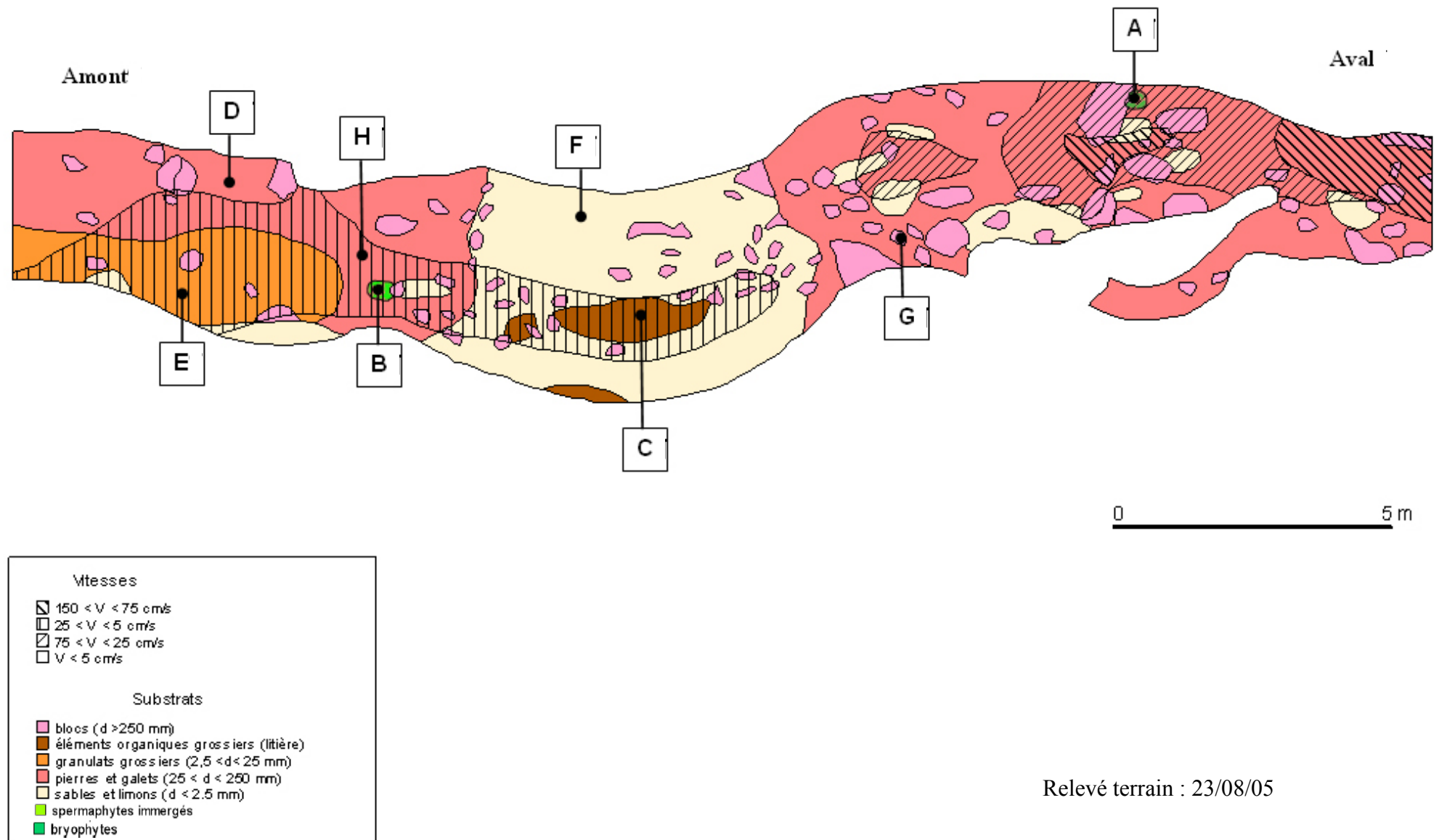
# LISTE DES INVERTEBRES BENTHIQUES

COURS D'EAU :le Glanet  
Date de prélèvement: 23.08.05  
STATION :2 (piétinée)

PRELEVEMENT N°				A	B	C	D	E	F	G	H	Total effectifs
	S/V			9/3	8/3	7/1	6/5	5/5	2/1	1/3	6/3	
Taxons	CI	CE2	PMWP									
<b>PLECOPTERES</b>												
Leuctridae	7	6	10		1	2	16				13	32
<i>Euleuctra (geniculata)</i>						1	3					
<i>Leuctra</i>					1	1	13				13	
<b>TRICHOPTERES</b>												
Goeridae	7	8	10				11	6			7	24
<i>Goera</i>							11	6			7	
Hydroptilidae	5	6	6	1	1							2
<i>Hydroptila</i>				1	1							
Hydropsychidae	3	3	5	7	2	1	12	2			397	421
<i>Cheumatopsyche (lepada)</i>				1			9				351	
<i>Hydropsyche</i>				6	2	1	3	2			46	
Leptoceridae	4	5	10			1						1
<i>Mystacides</i>						1						
Rhyacophilidae	4	6	7								1	1
<i>Hyperhyacophila</i>											1	
Psychomyiidae	4	6	8			57	14		2		9	82
<i>Psychomyia</i>						57	14		2		9	
<b>EPHEMEROPTERES</b>												
Baetidae	2	2	4	10	2	8	47	15	32	6	102	222
<i>Baetis</i>				7	2	8	47	15	31	3	102	
<i>Centroptilum</i>				3						2		
<i>Procladius (bifidum)</i>									1	1		
Ephemerellidae	3	4	10	3			6	2	4		10	25
<i>Ephemerella</i>				3			6	2	4		10	
Ephemeridae	3	4	10		1		9	6	1		9	26
<i>Ephemer</i>					1		9	6	1		9	
Heptageniidae	5	7	10			6	6				8	20
<i>Ecdyonurus</i>						6	6				8	
Leptophlebiidae	7	6	10			5	2				1	8
<i>Paraleptophlebia</i>						5	2				1	
<b>ODONATES</b>												
Calopterygidae		4	8	2	8							10
<i>Calopteryx</i>				2	8							
Aeschnidae		5	8		1							1
<i>Boyeria (irene)</i>					1							
Gomphidae		5	8		1	3	1	2	2	5	1	15
<i>Gomphus</i>					1	2	1	2	2	5		
<i>Onychogomphus</i>						1					1	
Platycnemididae		4	6	2	5							7
<i>Platycnemis</i>				2	5							
<b>COLEOPTERES</b>												
Dryopidae		6	5	2								2
Elmidae	2	5	5	7	11	5	36	15		1	29	104
Hydrophilidae			5				1				5	6
<b>CRUSTACES</b>												
Cambaridae					2							2
<b>HETEROPTERES</b>												
Aphelocheiridae	3	4	10		1	2	28	15	1		24	71
Gerridae				1				1				2
<b>MEGALOPTERES</b>												
Sialidae		5	4							2		2
<b>GASTEROPODES</b>												
Ancylidae		2	6	4		6	141	32	4	1	29	217
Hydrobiidae		3	3	52	46	8	204	416	30	70	3	829
Valvatidae		2	3	2	3							5
<b>BIVALVES</b>												
Sphaeriidae		4	3		16			1		1		18
Unionidae		4	6				1					1
<b>DIPTERES</b>												
Athericidae		6		1	2	1	19	13	1	4	2	43
Ceratopogonidae						1					1	2
Chironomidae	1	1	2	25	19	26	23	43	12	13	13	174
Empididae		7									5	5
Simuliidae		4	5								1	1
Stratiomyidae				1								1
Tabanidae		4			1		2	2		4	1	10
<b>OLIGOCHETES</b>												
ACHETES	1	1	1				21	24		37	19	101
Glossiphoniidae		2	3								1	1
<b>TRICLADES</b>												
Dugesiiidae		4	5				1					1
Effectif total				120	123	132	601	595	89	144	691	2495
Variété				15	18	15	21	16	10	11	24	38
Groupe Faunistique												7 (Leuctridae)
Indice Biologique Global Normalisé												17/20

Tableau 8 : Liste des invertébrés de la station 2 (campagne d'Août 2005)

Figure 10 : Station 3 (aval) – Cartographie des couples substrat/vitesse





# LISTE DES INVERTEBRES BENTHIQUES

COURS D'EAU : le Glanet  
Date de prélèvement: 23.08.05  
STATION :3 (aval)

PRELEVEMENT N°	S/V			A	B	C	D	E	F	G	H	Total effectifs
	31	32	33	9/5	8/3	7/3	6/1	5/3	2/1	1/1	6/5	
Taxons												
PLECOPTERES												
Leuctridae	7	6	10	24	5	3	6		2	10	3	53
<i>Euleuctra (geniculata)</i>					4	2				2		
<i>Leuctra</i>				24	1	1	6		2	8	3	
TRICHOPTERES												
Brachycentridae	8	8	10	1								1
<i>Brachycentrus</i>				1								
Goeridae	7	8	10	1	1	1	8				15	26
<i>Goera</i>				1	1	1	8				15	
Hydroptilidae	5	6	6	4					1	1		6
<i>Hydroptila</i>				4					1	1		
Hydropsychidae	3	3	5	240	4	2	2		1	32		281
<i>Cheumatopsyche (lepida)</i>				45			1			21		
<i>Hydropsyche</i>				195	4	2	1		1	11		
Leptoceridae	4	5	10		3		1					4
<i>Mystacides</i>					3		1					
Rhyacophilidae	4	6	7							2		2
<i>Hyperrhaphophila</i>										1		
<i>Rhyacophila</i>										1		
Psychomyiidae	4	6	8		4	14	29		1	14	16	78
<i>Psychomyia</i>					4	14	29		1	14	16	
EPHEMEROPTERES												
Baetidae	2	2	4	14	6	6	34	4	16	15	13	108
<i>Baetis</i>				14	1	3	34	1	15	15	11	
<i>Centropilum</i>					3				1		2	
<i>Procladius (bifidum)</i>					2	3		3				
Caenidae	2	3	7		2						6	8
<i>Caenis</i>					2						6	
Ephemerellidae	3	4	10	8			1		3		1	13
<i>Ephemerella</i>				8			1		3		1	
Ephemeridae	6	7	10	9	2	2	5	5	1	2	31	57
<i>Ephemera</i>				9	2	2	5	5	1	2	31	
Heptageniidae	5	7	10			1	2		2	9		14
<i>Ecdyonurus</i>						1	2		2	9		
Leptophlebiidae	7	6	10	1	2	1			1	3		8
<i>Habrophlebia</i>					1							
<i>Paraleptophlebia</i>				1	1	1			1	3		
ODONATES												
Calopterygidae		4	8	1					1			2
<i>Calopteryx</i>				1					1			
Gomphidae		5	8	7	3	1		3			1	15
<i>Gomphus</i>				7	2	1		3				
<i>Onychogomphus</i>					1						1	
COLEOPTERES												
Dryopidae		6	5	1								1
Elmidae	2	5	5	105	21	7	59	9	9	21	52	283
Hydrophilidae			5	1								1
HETEROPTERES												
Aphelocheiridae	3	4	10	8	3	1	14	6	3		27	62
GASTEROPODES												
Ancylidae		2	6	4	20	7	330		28	4	164	557
Hydrobiidae		3	3	57	24	6	95	93	10	14	235	534
Physidae		3	3	1	2							3
Valvatidae		2	3	3	7							10
BIVALVES												
Sphaeriidae		4	3	1							1	2
DIPTERES												
Anthomyiidae				15								15
Athericidae		6		10	1	5	17	8	1	1	12	55
Ceratopogonidae				1		1						2
Chironomidae	1	1	2	481	192	71	102	294	31	34	152	1357
Empididae		7		2		1	1					4
Simuliidae		4	5	3		1						4
Tabanidae		4					1	2			2	5
Tipulidae		5	5		1							1
OLIGOCHETES	1	1	1	86		2	82	13		4	155	342
ACHETES												
Glossiphoniidae			2	3						1		1
HYDRACARIENS				8		1		3	1			13
Effectif total				1097	303	134	789	440	112	167	886	3928
Variété				28	19	20	18	11	17	16	17	36
Groupe Faunistique												7 (Leuctridae)
Indice Biologique Global Normalisé												16/20

Tableau 9 : Liste des invertébrés de la station 3 (campagne d'Août 2005)

## 6.1 Comparaison des trois stations (campagne d'Août 2005)

Les différents indices biologiques ont été obtenus à partir des listes faunistiques précédentes.

Le tableau 10 ci-dessous présente les résultats obtenus pour les 3 stations :

	détermination à la famille			Détermination au genre pour E-P-T-O)		
	Station 1 (amont)	Station 2 (piétinée)	Station 3 (aval)	Station 1	Station 2	Station 3
<b>Abondance</b>	2689	2495	3928			
<b>Variété</b>	37	38	36			
<b>Groupe Indicateur</b>	7 (Leuctridae)	7 (Leuctridae)	7 (Leuctridae)			
<b>IBGN</b>	17/20	17/20	16/20			
<b>BMWP</b>	199	196	192			
<b>ASPT</b>	6.419	6.322	6.4			
<b>In</b>	8.06	7.865	8.12			
<b>Iv</b>	8.14	8.36	7.92			
<b>Cb2 (+/- 0.25)</b>	16.2	16.22	16.04			
<b>Indice Habitat</b>	13.67	11.47	13.74			
<b>H' (Indice de Shanon)</b>	3.26	3.32	3.13	3.34	3.45	3.22
<b>H max</b>	5.2	5.24	5.17	5.2	5.24	5.42
<b>J' (Indice d'équitabilité)</b>	0.62	0.63	0.6	0.64	0.65	0.59
<b>Q (Dominance)</b>	0.17	0.16	0.17	0.17	0.15	0.17
<b>Indice d'Equilibre</b>	13.96	15.22	14.38			
<b>Incice d'enrichissement</b>	11.76	15.29	13.99			

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des indices biologiques des trois stations (campagne d'Août 2005). En surligné jaune, les indices établissant une différence significative entre les stations

On observe dans un premier temps que l'indice IBGN est le même (17/20) sur la station 1 (station référence) et la station 2 (station piétinée). La station 3 (aval) reçoit une note de 16/20 due à une variété taxinomique légèrement inférieure aux stations précédentes.

Aucune tendance ne se dégage donc par la réalisation de cet indice.

Les indices BMWP, ASPT et Cb2 ne différencient pas les stations.

L'indice habitat de la station 2 est nettement inférieur à ceux des stations amont et aval. Cela est dû à une forte proportion de substrat sableux associée à des vitesses lenticues.

On peut conclure à une dégradation des habitats due au piétinement des bovins.

L'indice de Shannon est plus important sur la station piétinée que sur les stations amont et aval témoignant d'une meilleure structure du peuplement macro-benthique. La Dominance plus faible sur la station 2 permet de confirmer cette observation.

Les indices d'Equilibre et d'Enrichissement (issus de la figure 12 ci après) peuvent permettre d'affirmer que la station 2 (piétinée) est légèrement de meilleure qualité hydrobiologique que la station 1 et 3, cela corroborant avec les observations liés à la Dominance et à l'indice de Shannon.

La détermination au genre pour les ordres Plécoptères-Tricoptères-Ephéméroptères-Odonates (E-P-T-O) permet de confirmer la tendance d'un meilleur état hydrobiologique de la station piétinée par rapport aux stations 1 et 3.

La figure 11 ci-dessous représente les groupes indicateurs (de l'IBGN) des trois stations par classe d'abondance (progression géométrique de raison 2).

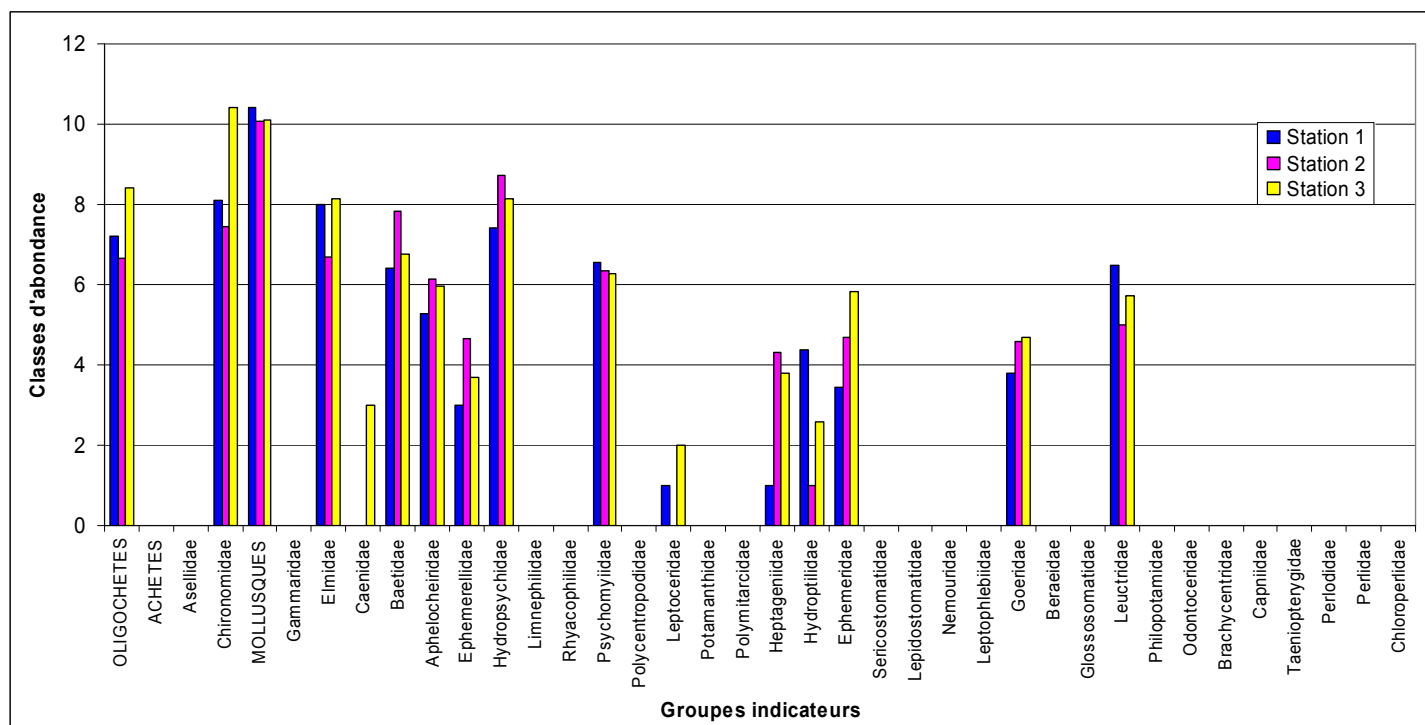


Figure 11 : Comparaison des groupes indicateurs des trois stations par classe d'abondance (progression géométrique de raison 2)

On remarque la forte proportion des taxons appartenant aux groupes indicateurs faibles (*Oligochètes*, *Chironomidae*, *Mollusques*, *Hydropsychidae*) sur les trois stations expliquant les faibles indices de Shannon, d'Equitabilité et de Dominance.

Ces résultats semblent indiquer sur toutes les stations, une dystrophie de l'hydrosystème correspondant à de trop fortes ressources trophiques que le milieu ne peut assimiler. La perturbation du piétinement sur la station 2 n'est pas visible au regard de ces résultats. Cette perturbation ne dégrade pas franchement le milieu.

Les pourcentages de recouvrements des couples substrat vitesse (annexe 5 p 51) des trois stations (réalisé à partir des cartographies IBGN) indiquent une modification de l'habitat par la dominance de substrat type sable et granulats grossiers sur la station 2 non observable sur les stations 1 et 3. Ces recouvrements correspondent au chenal modelé par le piétinement.

En revanche, peu de différences sont observables sur les faciès d'écoulements entre stations.

Aussi, la réduction des écoulements lotiques (supérieur à 25 cm/s) entre Juin et Août est relativement similaire (à quelques pourcents près) entre les trois stations (cf. annexe 5 p 51).

La figure 12 ci-dessous présente le calcul de la droite de régression des différents taxons identifiés par le groupe indicateur et la classe d'abondance (progression géométrique de raison 2)

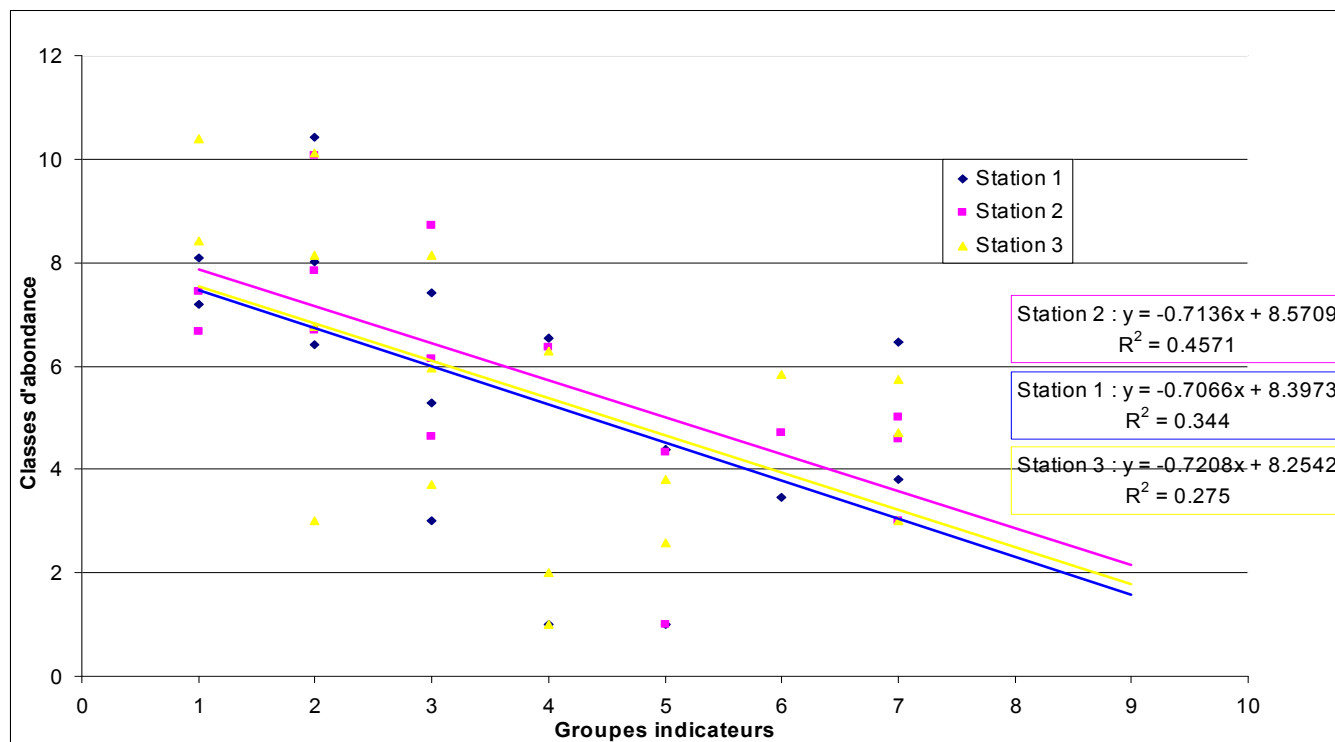


Figure 12 : Calcul de la droite de régression des différents taxons identifiés par le groupe indicateur et la classe d'abondance (progression géométrique de raison 2)

## 6.2 Conclusion

Les résultats des trois stations échantillonnées ne permettent pas de prouver un impact négatif lié au piétinement du bétail.

La note IBGN, reflétant la qualité globale du milieu de la station amont est identique (17/20) à la station 2 piétinée. La station 3, située en aval, présente une note de 16/20.

On observe que, malgré une dégradation de l'habitat sur la station piétinée, le peuplement macro-benthique ne subit pas de modification significative.

La structure des peuplements des trois stations sont très sensiblement les mêmes.

Une légère tendance à l'amélioration est même observable sur la station piétinée.

## 7. Discussion des résultats

Comme il a été démontré précédemment, l'impact négatif du piétinement des bovins sur les stations analysées n'est pas observé.

Aucun indice biologique ne semble démontrer une déstructuration importante des peuplements sur la station piétinée par les bovins.

Les peuplements macro-benthiques, malgré les perturbations visibles liés au piétinement (déstructuration de l'armure sédimentaire, remise en suspension des sédiments et apports de matières organiques par les bouses) ne semblent nullement en souffrir.

Ces conclusions peuvent être étendues aux rivières présentant les mêmes caractéristiques de piétinements par les bovins relatifs à la typologie établie.

Afin d'acquérir d'avantage de connaissance sur le sujet, il serait, dorénavant, judicieux de réaliser ce même type d'étude sur des hydrosystèmes de typologie différente.

Il serait bon alors d'étudier en priorité les rivières de tête de bassin ayant de faible largeur (inférieur à 1 m) et soumises à un piétinement important du lit.

Il est également intéressant de mener en parallèle, des études sur les communautés végétales, la physico-chimie, la micro-biologie et la morphologie des hydrosystèmes soumis au piétinement du bétail.

A l'avenir, ces études permettront aux gestionnaires (Agences de l'Eau, Syndicats d'entretien...) de hiérarchiser la mise en place d'ouvrages anti-divagation du bétail selon la sensibilité du milieu aquatique considéré.

## Conclusion

La présente étude a démontré la complexité d'évaluer une perturbation comme le piétinement des bovins. Les variables du milieu et l'intensité du piétinement sont essentiels à prendre en compte pour ne pas faire de généralisation.

Cette étude démontre que le piétinement des bovins sur le site d'étude (le Glanet) ne déstructure pas les peuplements macro-benthiques en place. Aucune réelle différence n'est observée entre les stations non piétinées et la station piétinée.

Il est judicieux de renouveler ce type d'investigation sur des milieux aquatiques présentant des caractéristiques différentes (rivière de très faible largeur correspondant à une typologie différente).

Les études sur les communautés végétales, la physico-chimie, la micro-biologie et la morphologie des hydrosystèmes soumis au piétinement du bétail restent à mener en parallèle afin de dresser un bilan global.

## Bibliographie

AFNOR, 2004, Norme française NF T 90-350, Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN), AFNOR, 16 p

CATER Basse Normandie, 2005, Impacts du bétail sur les petits cours d'eau bas-normands, rapport d'étude, 54 p

C. Gay, 1992, Guide Technique de l'IBGN, Ministère de l'Environnement, 69 p.

GRINGOIRE C., 2005, Les impacts du piétinement du bétail sur le fonctionnement du bétail sur le fonctionnement des cours d'eau. Etat des lieux et propositions d'amélioration, rapport IMACOF, 41 p.

RIVE (Bureau d'Etude), 2004, Impact du piétinement du bétail sur le fonctionnement hydrobiologique de la Croupte et de la Guigne, rapport d'étude, 38 p.

## Table des matières

Résumé .....	5
Introduction .....	6
1. Problématique.....	7
2. Etudes sur le sujet.....	7
3. Matériel et méthode.....	8
3.1 Définition de la perturbation .....	8
3.2 Choix de l'outil.....	8
3.3 Typologie du piétinement des bovins.....	9
3.4 Périodes de prélèvement.....	10
3.5 Définition du nombre de stations .....	10
3.6 Indices utilisés pour l'interprétation.....	10
4. Présentation du site d'étude.....	11
4.1 Présentation du bassin versant.....	12
4.2 Description du site d'étude.....	13
4.3 Présentation des stations.....	15
5. Résultats de la campagne de Juin .....	17
5.1 Comparaison des trois stations (campagne de Juin 2005).....	24
5.2 Conclusion.....	26
6. Résultats de la campagne d'Août .....	27
6.1 Comparaison des trois stations (campagne d'Août 2005).....	34
6.2 Conclusion.....	36
7. Discussion des résultats.....	37
Conclusion.....	38
Bibliographie .....	39
Table des matières .....	40
Table des annexes.....	42

## Table des figures

Figure 1 : Occupation du sol du bassin versant du Glanet.....	12
Figure 2 : localisation des stations de prélèvement sur le site d'étude.....	14
Figure 3 : Station 1 (amont) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	18
Figure 4 : Station 2 (piétinée) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	20
Figure 5 : Station 3 (aval) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	22
Figure 6 : Comparaison des groupes indicateurs des trois stations par classe d'abondance (progression géométrique de raison 2).....	25
Figure 7 : Calcul de la droite de régression des différents taxons identifiés par le groupe indicateur et la classe d'abondance (progression géométrique de raison 2).....	26
Figure 8 : Station 1 (amont) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	28
Figure 9 : Station 2 (piétinée) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	30
Figure 10 : Station 3 (aval) – Cartographie des couples substrat/vitesse.....	32
Figure 11 : Comparaison des groupes indicateurs des trois stations par classe d'abondance (progression géométrique de raison 2).....	35
Figure 12 : Calcul de la droite de régression des différents taxons identifiés par le groupe indicateur et la classe d'abondance (progression géométrique de raison 2).....	36



## Table des tableaux

Tableau 1 : typologie du piétinement.....	9
Tableau 2 : Classement du site d'étude dans la typologie du piétinement.....	13
Tableau 3 : Liste des invertébrés de la station 1 (campagne de Juin 2005).....	19
Tableau 4 : Liste des invertébrés de la station 2 (campagne de Juin 2005).....	21
Tableau 5 : Liste des invertébrés de la station 3 (campagne de Juin 2005).....	23
Tableau 6 : Tableau récapitulatif des indices biologiques des trois stations (campagne de juin 2005).....	24
Tableau 7 : Liste des invertébrés de la station 1 (campagne d'Août 2005).....	29
Tableau 8 : Liste des invertébrés de la station 2 (campagne d'Août 2005).....	31
Tableau 9 : Liste des invertébrés de la station 3 (campagne d'Août 2005).....	33
Tableau 10 : Tableau récapitulatif des indices biologiques des trois stations (campagne d'Août 2005).....	34

## Table des photos

Photo 1 : bovins paissant sur le site d'étude.....	13
Photo 2 : parcelle du site d'étude.....	13
Photo 3 : Station 1 au mois de Juin.....	15
Photo 4 : Station 1 au mois d'Août.....	15
Photo 5 : Station 2 au mois de Juin.....	16
Photo 6 : Station 2 au mois d'Août.....	16
Photo 7 : Station 3 au mois de Juin.....	16
Photo 8 : Station 3 au mois d'Août.....	16

## **Table des annexes**

Annexe 1 : localisation du bassin versant du Glanet

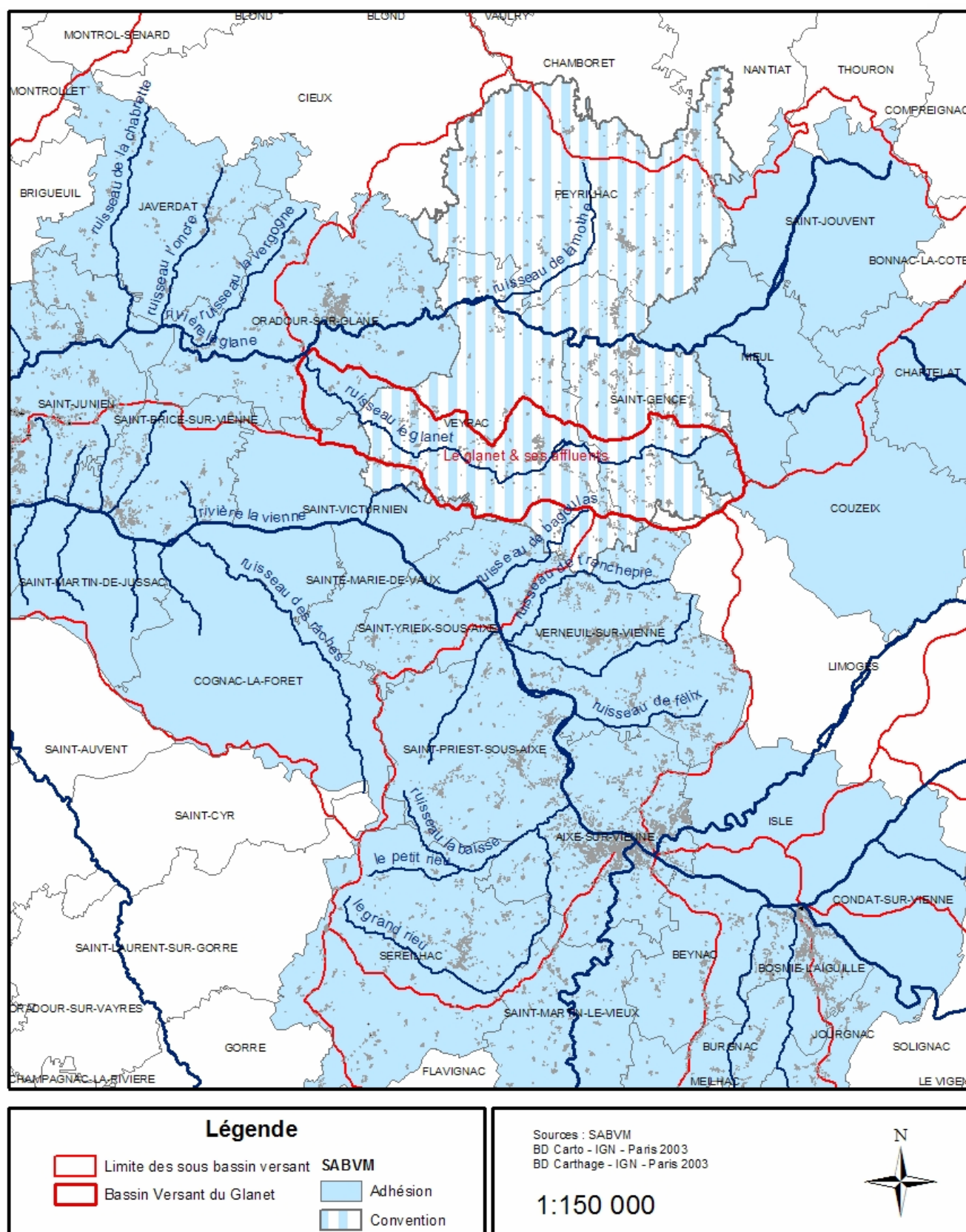
Annexe 2 : Tableaux de prélèvement de la campagne de prélèvement de Juin

Annexe 3 : Tableaux de prélèvement de la campagne de prélèvement d'Août

Annexe 4 : Pourcentage de recouvrement de tous les couples substrat vitesse des stations prospectées en Juin 2005

Annexe 5 : Pourcentage de recouvrement de tous les couples substrat vitesse des stations prospectées en Août 2005

## Annexe 1 : localisation du bassin versant du Glanet



## Annexe 2 : Tableau de prélèvement de la campagne de prélèvement de Juin

### MESURE HYDROBIOLOGIQUE

Cours d' eau : Glanet

Station : 1 (amont)

Date du prélèvement : 11/06/05

#### Hydrologie

<input type="checkbox"/>	Etiage
<input checked="" type="checkbox"/>	Moyennes eaux
<input type="checkbox"/>	Autres situations (à préciser) : .....
<input type="checkbox"/>	Hydrologie des jours précédents : .....

#### Conditions de prélèvement

<input checked="" type="checkbox"/>	Facile
<input type="checkbox"/>	Difficile (préciser pourquoi) : .....

VITESSES SUPERFICIELLES	V	cm/s	V > 150	150 > V > 75	75 > V > 25	25 > V > 5	V < 5
<b>SUPPORTS</b>	S	V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9				A		
Spermaphytes immergés	8				B	H	
Eléments organiques grossiers (litières, branchages, racines)	7						C
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, cailloux, galets) 250 mm > Ø > 25 mm	6				D		
Granulats grossiers 25 mm > Ø > 2.5 mm	5					E	
Spermaphytes émergents de la strate basse	4						
Sédiments fins ± organiques ("vases") Ø < 0.1 mm	3						
Sables et limons Ø < 2.5 mm	2						F
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles, sols, parois) blocs > 250 mm	1				G		
Algues, ou à défaut, marne et argile	0						

## Annexe 2 : Tableau de prélèvement de la campagne de prélèvement de Juin

### MESURE HYDROBIOLOGIQUE

Cours d'eau : **Glanet**

Station : 2 (piétinée)

Date du prélèvement : 10.06.05

#### Hydrologie

<input type="checkbox"/>	Etiage
<input checked="" type="checkbox"/>	Moyennes eaux
<input type="checkbox"/>	Autres situations (à préciser) : .....
<input type="checkbox"/>	Hydrologie des jours précédents : .....

#### Conditions de prélèvement

<input checked="" type="checkbox"/>	Facile
<input type="checkbox"/>	Difficile (préciser pourquoi) : .....

VITESSES SUPERFICIELLES	V	cm/s	V > 150	150 > V > 75	75 > V > 25	25 > V > 5	V < 5
<b>SUPPORTS</b>	S	V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9	N° (R)					
		h					A
		S					
Spermaphytes immergés	8	N° (R)					
		h			B		
		S					
Eléments organiques grossiers (litières, branchages, racines)	7	N° (R)					
		h					C
		S					
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, cailloux, galets) 250 mm > Ø > 25 mm	6	N° (R)					
		h			D		
		S					
Granulats grossiers 25 mm > Ø > 2,5 mm	5	N° (R)					
		h			E		
		S					
Spermaphytes émergents de la strate basse	4	N° (R)					
		h					
		S					
Sédiments fins ± organiques ("vases") Ø < 0.1 mm	3	N° (R)					
		h					
		S					
Sables et limons Ø < 2.5 mm	2	N° (R)					
		h					F
		S					
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles, sols, parois) blocs > 250 mm	1	N° (R)					
		h			G		
		S					
Algues, ou à défaut, marne et argile	0	N° (R)					
		h			H		
		S					

## Annexe 2 : Tableau de prélèvement de la campagne de prélèvement de Juin

### MESURE HYDROBIOLOGIQUE

Cours d' eau **Glanet**

Station : 3 (aval)

Date du prélèvement: 10.06.05

#### Hydrologie

<input type="checkbox"/>	Etiage
<input checked="" type="checkbox"/>	Moyennes eaux
<input type="checkbox"/>	Autres situations (à préciser) : .....
<input type="checkbox"/>	Hydrologie des jours précédents : .....

#### Conditions de prélèvement

<input checked="" type="checkbox"/>	Facile
<input type="checkbox"/>	Difficile (préciser pourquoi) : .....

VITESSES SUPERFICIELLES	V	cm/s	V > 150	150 > V > 75	75 > V > 25	25 > V > 5	V < 5
<b>SUPPORTS</b>	S	V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9	N° (R) h S			A		
Spermaphytes immergés	8	N° (R) h S				B	
Eléments organiques grossiers (litières, branchages, racines)	7	N° (R) h S			C		
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, cailloux, galets) 250 mm > Ø > 25 mm	6	N° (R) h S			D	H	
Granulats grossiers 25 mm > Ø > 2.5 mm	5	N° (R) h S			E		
Spermaphytes émergents de la strate basse	4	N° (R) h S					
Sédiments fins ± organiques ("vases") Ø < 0.1 mm	3	N° (R) h S					
Sables et limons Ø < 2.5 mm	2	N° (R) h S					F
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles, sols, parois) blocs > 250 mm	1	N° (R) h S			G		
Algues, ou à défaut, marne et argile	0	N° (R) h S					

# Annexe 3 : Tableau de prélèvement de la campagne de prélèvement d'Août

## MESURE HYDROBIOLOGIQUE

Cours d' eau **Glanet**

Station : 1 (amont)

Date du prélèvement: 24.08.05

### Hydrologie

Etiage

Moyennes eaux

Autres situations (à préciser) : .....

Hydrologie des jours précédents :

### Conditions de prélèvement

Facile

Difficile (préciser pourquoi) : .....

SSES SUPERFICIELLES	V	cm/s	V > 150	150 > V > 75	75 > V > 25	25 > V > 5	V < 5
<b>PORTS</b>	S	V	2	4	5	3	1
phytes	9	N° (R) h S				A	
phytes immergés	8	N° (R) h S			B		
ents organiques grossiers es, branchages, racines)	7	N° (R) h S					C
ents minéraux de grande taille es, cailloux, galets) um > Ø > 25 mm	6	N° (R) h S				D	
lats grossiers n > Ø > 2.5 mm	5	N° (R) h S			E		
phytes émergents strate basse	4	N° (R) h S					
ents fins ± organiques s") .1 mm	3	N° (R) h S				F	
s et limons .5 mm	2	N° (R) h S					G
ces naturelles et artificielles es, dalles, sols, parois) > 250 mm	1	N° (R) h S				H	
s, ou à défaut, marne et argile	0	N° (R) h S					

## Annexe 3 : Tableau de prélèvement de la campagne de prélèvement d'Août

### MESURE HYDROBIOLOGIQUE

Cours d' eau : **Glanet**

Station : 2 (piétinée)

Date du prélèvement : 23.08.05

Hydrologie

Situation :

<input checked="" type="checkbox"/>	Etiage
<input type="checkbox"/>	Moyennes eaux
<input type="checkbox"/>	Autres situations (à préciser) : .....
<input type="checkbox"/>	Hydrologie des jours précédents : .....

Conditions de prélèvement

<input checked="" type="checkbox"/>	Facile
<input type="checkbox"/>	Difficile (préciser pourquoi) : .....

VITESSES SUPERFICIELLES	V	cm/s	V > 150	150 > V > 75	75 > V > 25	25 > V > 5	V < 5
SUPPORTS	S	V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9	N° (R) h S				A	
Spermaphytes immergés	8	N° (R) h S				B	
Eléments organiques grossiers (litières, branchages, racines)	7	N° (R) h S					C
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, cailloux, galets) 250 mm > Ø > 25 mm	6	N° (R) h S			D	H	
Granulats grossiers 25 mm > Ø > 2.5 mm	5	N° (R) h S			E		
Spermaphytes émergents de la strate basse	4	N° (R) h S					
Sédiments fins ± organiques ("vases") Ø < 0.1 mm	3	N° (R) h S					
Sables et limons Ø < 2.5 mm	2	N° (R) h S					F
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles, sols, parois) blocs > 250 mm	1	N° (R) h S				G	
Algues, ou à défaut, marne et argile	0	N° (R) h S					



## Annexe 3 : Tableau de prélèvement de la campagne de prélèvement d'Août

### MESURE HYDROBIOLOGIQUE

Cours d' eau : **Glanet**

Station : **3 (aval)**

Date du prélèvement : **23.08.05**

#### Hydrologie

<input checked="" type="checkbox"/>	Etiage
<input type="checkbox"/>	Moyennes eaux
<input type="checkbox"/>	Autres situations (à préciser) : .....
	Hydrologie des jours précédents :

#### Conditions de prélèvement

<input checked="" type="checkbox"/>	Facile
<input type="checkbox"/>	Difficile (préciser pourquoi) : .....

VITESSES SUPERFICIELLES	V	cm/s	V > 150	150 > V > 75	75 > V > 25	25 > V > 5	V < 5
<b>SUPPORTS</b>	S	V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9	N° (R) h S			A		
Spermaphytes immergés	8	N° (R) h S				B	
Eléments organiques grossiers (litières, branchages, racines)	7	N° (R) h S				C	
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, cailloux, galets) 250 mm > Ø > 25 mm	6	N° (R) h S			H		D
Granulats grossiers 25 mm > Ø > 2.5 mm	5	N° (R) h S				E	
Spermaphytes émergents de la strate basse	4	N° (R) h S					
Sédiments fins ± organiques ("vases") Ø < 0.1 mm	3	N° (R) h S					
Sables et limons Ø < 2.5 mm	2	N° (R) h S					F
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles, sols, parois) blocs > 250 mm	1	N° (R) h S					G
Algues, ou à défaut, marne et argile	0	N° (R) h S					

Annexe 4 : Pourcentage de recouvrement de tous les couples substrat vitesse des stations prospectées en Juin 2005

code substrat	code vitesse	Station 1	Station 2	Station 3
		% de recouvrement de l'habitat	% de recouvrement de l'habitat	% de recouvrement de l'habitat
1	2	0.68	0.14	0.57
5	2	0.61	2.08	0
6	2	0	2.06	0
7	2	0	0.057	0
8	2	0.37	0	0.16
6	2	7.58	0	6.68
2	2	0.05	0	0
9	2	0	0	0.12
1	3	0.61	0.27	3.38
5	3	3.84	1.92	1.33
8	3	0.72	0.18	0.36
0	3	0	0.2	0
6	3	7.02	2.53	15.94
7	3	0.7	0	0
2	3	1.42	10.3	16.7
1	1	0.6	0.84	1.08
9	1	0.03	0.17	0
5	1	1.54	1.23	0
0	1	0	0.05	0
7	1	2.15	0	0
6	1	14.3	1.69	4.63
7	1	3.23	3.27	0
2	1	5.79	17.18	10.28
8	1	0	0.06	0
1	5	1.62	0.8	2.89
9	5	0.31	0.15	0.15
5	5	4.24	26.58	7.65
8	5	1.68	0.82	0.1
0	5	0	0.46	0
7	5	0.09	1.92	0.66
6	5	39.76	13.53	22.74
2	5	1.06	11.51	4.58
% LOTIQUE		58.05	60.11	46.3
% LENTIQUE		41.95	39.89	53.7

Annexe 5 : Pourcentage de recouvrement de tous les couples substrat vitesse des stations prospectées en Août 2005

Code substrat	Code vitesse	Station 1	Station 2	Station 3
		% de recouvrement de l'habitat	% de recouvrement de l'habitat	% de recouvrement de l'habitat
1	2	0	0	0.82
6	2	0	0	4.1
2	2	0	0	0.14
1	3	1.75	0.88	1.73
9	3	0.2	0	0
5	3	0.82	21.5	7.79
6	3	17.74	0	7
7	3	0	1.37	2.24
2	3	2.4	16.62	5.37
0	3	0	0.18	0
1	1	0.77	2.74	7.69
5	1	2.15	4.06	0.88
6	1	32.25	1.63	27.26
7	1	6.28	1.96	0.34
2	1	12.01	25.08	21.7
0	1	0	1.67	0
9	1	0	0.37	0
1	5	1.15	2.61	2.44
9	5	0.17	0	0
5	5	0.33	14.83	0
8	5	0.21	0	0
6	5	0	3.29	9.36
2	5	1.5	1.21	1.14
% LOTIQUE		3.36	21.94	18
% LENTIQUE		96.64	78.06	82

	Station 1	Station 2	Station 3
Diminution (en %) des faciès lotiques des stations entre Juin et Août	-34.42	-38.17	-28.3