



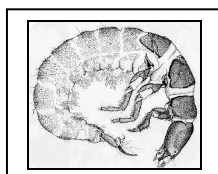
Université de Tours  
UFR Sciences et Techniques  
MASTER II IMACOF (Ingénierie des  
Milieux Aquatiques et des Corridors  
Fluviaux)

Eco- Environnement-Ingénierie  
19, Rue Victor HUGO- B.P. 22  
76 720 AUFFAY  
Tél. 02.35.32.99.15 – fax. 02.35.32.97.93  
Eei-auffay@orange.fr

## Suivi Printemps 2008 de l'état écologique de la rivière Essonne ;

### ET

### Caractérisation de l'évolution spatiale et temporelle de la qualité hydrobiologique et physico-chimique de 1995 à 2008.



L'Essonne (crédit photos EEI)



Rapport pour l'obtention du MASTER II IMACOF par Damien DELAFOLLYE  
Contact : damsdelafs@hotmail.fr

Maître de Stage : Mme AGASSE Florence

A l'intention de :  
- Mme Nathalie GASSAMA  
- Mme Florentina MOATAR  
- Mr Bruno BEJON

Date de stage : 01/04/08 au 31/08/08

## Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier l'ensemble du personnel du bureau d'étude Eco-Environnement-Ingénierie, notamment :

- Sa Direction, avec Mme MASCHINO et Mr URVOY qui m'ont permis de réaliser un stage très intéressant et enrichissant ;
- Mme AGASSE-YVER Florence, Mr THIRINGER Davy ainsi que Mr MARLE Mickaël pour leurs explications et leurs rigueurs exprimées tout au long de cette étude.

D'autre part, je remercie également toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de mon travail en m'apportant des conseils et des informations :

- Mr. CAUDY Olivier du Syndicat Intercommunal d'Assainissement et de Restauration de Cours d'Eau,
- Mr. BEISEL Jean-Nicolas de l'Université de Metz,
- Melle. Morin Emmanuelle et Saïd de la Société d'Etudes Générales d'Infrastructures,

# Sommaire

<i>Introduction</i> .....	4
<i>I/ ANALYSE DE L'EXISTANT</i> .....	5
A) Le site d'étude .....	5
B) Les usages et acteurs sur l'Essonne .....	9
C) La métrologie sur l'Essonne.....	11
D) Rappel sur la Directive Cadre européenne sur l'Eau .....	13
<i>II/ MATERIELS ET METHODES</i> .....	15
A) Démarche méthodologique utilisée dans le cadre du suivi qualitatif du Printemps 2008 .....	15
B) Démarche méthodologique utilisée dans le cadre du bilan qualitatif de 1995 à 2008.....	19
<i>III/ RESULTATS</i> .....	21
A) Suivi Printemps 2008 de la qualité physico-chimique et hydrobiologique de la rivière Essonne	21
B) Evolution de la qualité physico-chimique et biologique de 1995 à 2008.....	27
<i>IV/ DISCUSSION</i> .....	40
A) Quels sont les facteurs ou événements qui ont fait évoluer la qualité biologique de l'Essonne de 1995 à 2008 ?.....	40
B) L'Essonne est-elle en « bon état » écologique actuellement? .....	41
C) Actions prioritaires à mener pour atteindre le « bon état » écologique en 2015.....	43
D) Proposition de protocoles expérimentaux.....	46
<i>Conclusion</i> .....	49
<i>Bibliographie</i> .....	50
<i>Liste des figures</i> .....	52
<i>Liste des tableaux</i> .....	54
<i>Annexes</i> .....	55
<i>Table des matières</i> .....	

## Résumé

L'évaluation de la qualité physico-chimique et hydrobiologique montre que la rivière Essonne ne répond pas actuellement au « bon état » écologique exigée par la DCE. En effet, on retrouve une qualité « médiocre » aussi bien en physico-chimie qu'en hydrobiologie.

La caractérisation de l'évolution spatiale et temporelle met en évidence la faible variabilité interannuelle de 1995 à 2008 en terme de qualité physico-chimique et hydrobiologique. Même si les concentrations en matières phosphorées diminuent, elles ne respectent toujours pas le « bon état ».

En hydrobiologie, l'analyse des peuplements macroinvertébrés révèle que les groupes indicateurs n'ont pas évolué depuis 13 ans de suivi. En terme d'évolution spatiale, on s'aperçoit que le groupe indicateur 7 n'est plus représenté sur les stations de l'aval. L'étude prouve que les différences entre les notes IBGN sont principalement liées aux variations de la diversité taxonomique. L'étude montre aussi que les conditions de prélèvements ont un rôle majeur dans l'obtention de la note IBGN. D'autre part, l'analyse conduite à partir des peuplements en macrophytes et diatomées révèle aussi que la qualité de l'eau est restée constante.

En physico-chimie, l'étude des flux de nutriments prouve que les apports en orthophosphates et en phosphore total proviennent des eaux de ruissellement, alors que les apports en nitrates proviennent aussi bien de la nappe de Beauce que des eaux de ruissellement.

L'étude a permis de montrer qu'il reste encore beaucoup de travail à effectuer d'ici 2015 en terme d'assainissement des eaux usées et de gestion des eaux pluviales. Afin d'évaluer le gain écologique lié aux travaux d'assainissement, il serait très intéressant de suivre l'impact des rejets d'eaux pluviales d'origine urbaine sur les communautés macrobenthiques et diatomique.

**Mots clés :** physico-chimie, macroinvertébrés benthiques, macrophytes, diatomées, indices biologiques, Directive Européenne Cadre sur l'Eau, surveillance biologique.

## Summary

The evaluation of the physico-chemical and hydrobiological quality show that the river Essonne is not currently responding to the "good condition" ecology required by the DCE. In effect we find the quality "mediocre" as also with the physico-chemistry and hydrobiology.

The characterisation of the spatial and temporal evolution evidence the weak variability interannual from 1995 to 2008 in terms of physico-chemical and hydrobiological quality. Even if the net reductions in the concentrations in phosphorus are visible, these are not however yet at the height of the objectives fixed by the DCE.

In hydrobiology, the analyses of the macroinvertebrate populations reveal the group indicators have not developed since 13 years of recording. In terms of evolution spatial, one perceives that the group indicator 7 is no longer represented out of the stations of the downstream. The study shows that the differences between the IBGN notes are principally linked to the variations of the taxonomic richness. The study shows also that the "conditions of sampling" have a major role in the obtainment of the IBGN note. On the other hand, the analysis conducted on the populations of macrophytes and diatoms reveal that quality of water has remained constant.

In physico-chemistry, the study of the flow of nutrients proves that the deposits in orthophosphates and total phosphorus are coming from the surface water (urban waste water), therefore the deposits in nitrates are coming as much from the ground water of Beauce as from the urban waste water.

The study shows that there is still a lot of work to be done from now until 2015 in terms of the sanitation of urban waste water and sewage water. In order to evaluate the ecologic gain linked to sewage and drainage work, it would be interesting to follow the impact of rainwater run-off originating from urban areas on the populations of macroinvertebrates and diatoms.

**Keywords:** physico-chemistry, macroinvertebrates communities, macrophytes, diatoms, biomonitoring, European Water Framework Directive.



## Liste des acronymes

**DBO5**: Demande Biologique en Oxygène pendant 5 jours  
**DCE** : Directive Cadre sur l'Eau  
**DCO** : Demande Chimique en Oxygène  
**DIREN** : Direction Régionale de l'Environnement  
**EEl** : Eco-Environnement-Ingénierie  
**EPOU** : Eaux Pluviales d'Origine Urbaine  
**EU** : Eaux usées  
**GI** : Groupe indicateur  
**HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques  
**IBGN** : Indice Biologique Global Normalisé  
**IBMR** : Indice Biologique Macrophytes Rivière  
**IBD** : Indice Biologique Diatomées  
**MES** : Matières en suspension  
**NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** : Ammonium  
**NGL** : Azote Global  
**NKJ** : Azote Kjeldahl  
**NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** : Nitrate  
**NO<sub>2</sub><sup>-</sup>** : Nitrite  
**O<sub>2</sub>** : Dioxygène  
**PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>** : Orthophosphates  
**P tot** : Phosphore total  
**SIARCE** : Syndicat Intercommunal d'Assainissement et de Restauration de Cours d'Eau  
**SIG** : Système d'Informations Géographiques  
**STEP** : Station d'épuration

## Introduction

Depuis 1998, le bureau d'étude Eco-Environnement-Ingénierie (EEI) réalise un suivi de la qualité hydrobiologique et physico-chimique de la rivière Essonne à la demande du SIARCE (Syndicat Intercommunal d'Assainissement et de Restauration de Cours d'Eau).

Le suivi qualitatif pluriannuel est réalisé grâce au SIARCE et aux subventions attribuées chaque année au Syndicat par les groupes financeurs : Agence de l'Eau Seine-Normandie, Conseil Régional d'Ile de France et Conseil Général de l'Essonne. L'intérêt pour ces différents partenaires institutionnels de procéder à la réalisation de mesures saisonnières de la qualité de la rivière Essonne, est d'effectuer un suivi rationnel des différentes actions menées en matière d'amélioration de la qualité des eaux et des aménagements hydrauliques de la rivière.

D'autre part, la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) fixe les objectifs de qualité à atteindre pour l'ensemble du bassin versant d'ici 2015. Le suivi qualitatif permet d'apprécier l'évolution de la qualité des eaux de l'Essonne et de ses affluents (hors Juine), et de la comparer avec les objectifs provisoires de « bon état » écologique et chimique fixés par cette directive.

L'objectif de ce stage est de caractériser l'évolution spatiale et temporelle de la qualité hydrobiologique et physico-chimique de 1995 à 2008. Les cinq mois de stage ont permis de m'investir dans deux grands types d'activité.

Une grande partie de mon activité a été consacrée à une phase « terrain » avec l'équipe technique de EEI, afin de réaliser les prélèvements, tris et détermination de 23 stations IBGN, mais aussi effectuer des prélèvements de sédiments, d'eau, de macrophytes, de diatomées, de chironomes, d'oligochètes et de phytoplancton.

La seconde partie de mon activité a, quant à elle, consisté à traiter des données (physico-chimiques et hydrobiologiques) de 1995 à 2008, à l'aide d'outils statistiques.

Dans ce présent rapport, le milieu et les méthodes d'évaluation utilisées dans le suivi qualitatif seront présentés. Ensuite, l'état écologique de la rivière au Printemps 2008 sera apprécié afin de caractériser les évolutions en terme de qualité de 1995 à 2008. Et enfin, des préconisations de gestion seront développées afin de répondre au « bon état » écologique ET chimique exigée par la DCE.

## I/ ANALYSE DE L'EXISTANT

### A) Le site d'étude

#### 1) Bassin versant

D'une superficie de 1926 km<sup>2</sup> (2% du bassin versant de la Seine), le bassin versant de la rivière Essonne traverse 2 régions (Centre et Ile-de-France) et est situé sur 4 départements (Loiret, Eure-et-Loir, Essonne et Seine-et-Marne) (Figure 1).

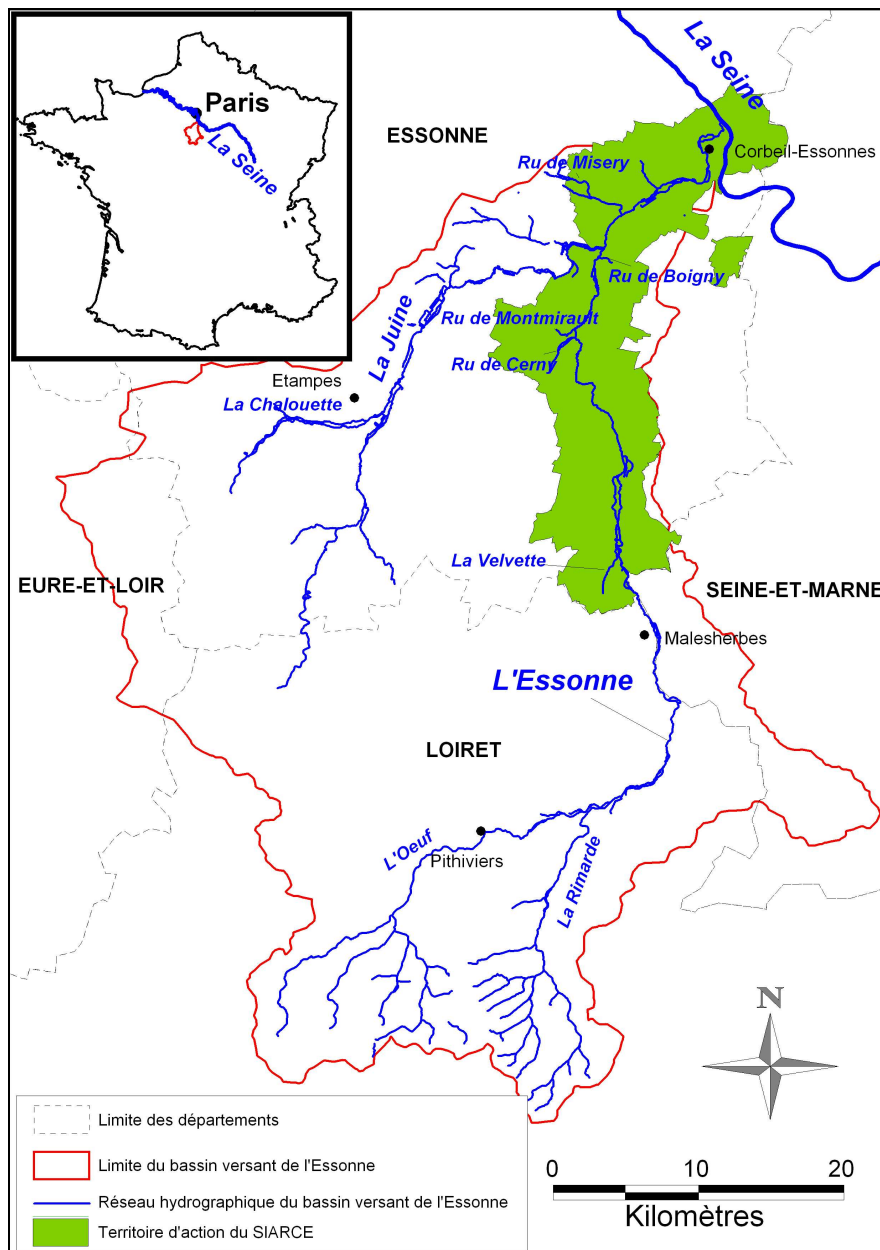


Figure 1: Localisation du bassin versant de l'Essonne

L'Essonne est une rivière qui prend sa source à 150 m d'altitude dans le département du Loiret (45), au Nord Est d'Orléans sur le plateau du Gâtinais. Elle naît de la confluence de l'Oeuf et de la Rimarde, et se jette dans la Seine (rive gauche) au niveau de la commune de Corbeil-Essonnes, à une altitude de 33 m.

Sur un parcours de 98 kilomètres, l'Essonne traverse près de 200 communes, 153 ouvrages hydrauliques et de nombreux ouvrages d'arts (ponts, lavoirs...). Le Syndicat Intercommunal d'assainissement et de Restauration de Cours d'Eau (SIARCE) gère la rivière Essonne dans sa traversée du département (soit environ 70 kms en comptant les bras secondaires).

Le SIARCE est composé de 29 communes (en 2007) dont 4 n'appartenant pas au bassin versant de l'Essonne (Figure 2).



**Figure 2 : Communes du SIARCE**

La rivière, sur ce territoire, présente 3 secteurs distincts :

- En amont de la Ferté-Alais, on retrouve de nombreuses zones de résurgence de la nappe de Beauce. On y trouve d'ailleurs de nombreuses cressonnières.
- Le secteur situé en aval de la Ferté-Alais jusqu'à Villabé, correspond à une zone de transit, sans apport de nappe. Elle offre de nombreuses zones humides alimentées par l'Essonne au fort potentiel écologique : Espaces Naturels Sensibles (ENS), Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Zone d'Intérêt Communautaire pour les oiseaux (ZICO), Natura 2000 et arrêté de Biotope.
- En aval, au niveau de Corbeil-Essonnes, la rivière traverse un secteur beaucoup plus urbanisé.

## 2) Géologie et hydrogéologie

La structure géologique du bassin versant de l'Essonne (Figure 3) individualise trois aquifères.

**La nappe de l'Oligocène** est présente sur toute la zone d'étude. Le substratum est composé de marnes vertes supragypseuses. La couche de l'Oligocène est quant à elle constituée de calcaires (Brie et Beauce) et de sables de Fontainebleau. L'influence de la nappe diminue du Sud au Nord. Lors des périodes pluvieuses, la nappe se recharge principalement dans les départements du Loiret, de l'Eure et du Loir.

**La nappe de l'Eocène** est en général sous recouvrement Oligocène et n'affleure que dans les basses vallées et en bordure des anticlinaux. Le substratum est constitué par les marnes du Sparnacien et la couche de l'Eocène par des calcaires (Saint Ouen et Champigny).

**La nappe de la craie** mal connue est vraisemblablement peu productive par manque de fissurations.

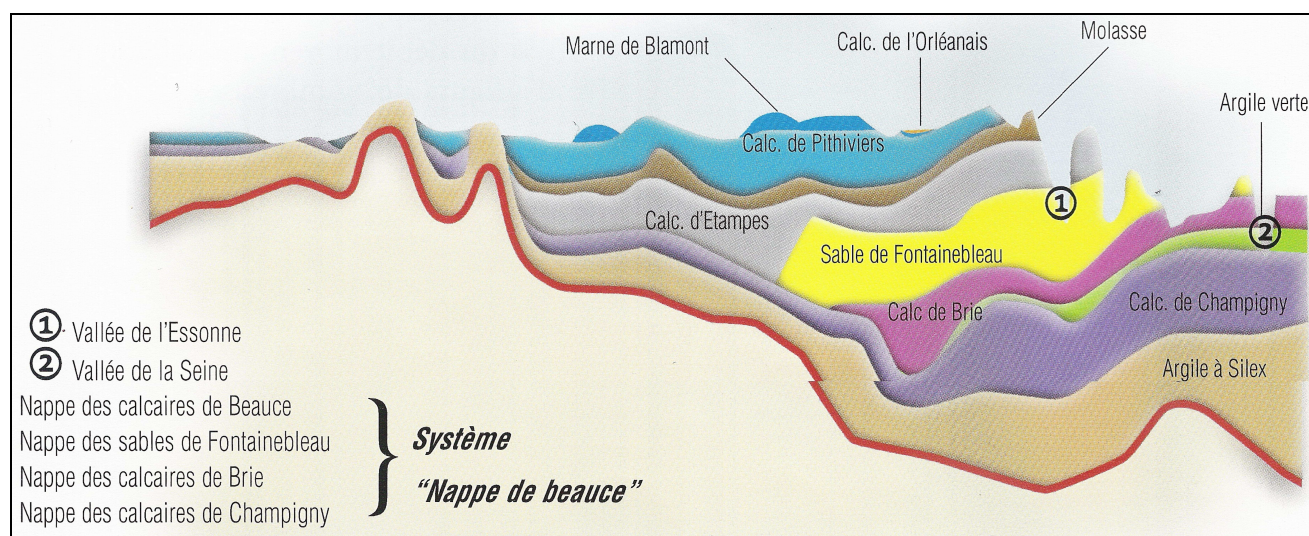


Figure 3: Le complexe "Nappe de Beauce"(Semafore, 2007)

## 3) Hydroécorégion et code masse d'eau

Située dans le bassin Seine Normandie, la rivière Essonne fait partie de l'hydroécorégion 9 (Tables calcaire). Elle est divisée en deux parties : une partie amont allant de la confluence de la Rimarde jusqu'à la confluence avec la Juine (code masse d'eau HR93B) et une partie aval qui s'étend de la confluence avec la Juine jusqu' à la confluence avec la Seine au niveau de Corbeil-Essonnes (code masse d'eau HR96).

## 4) Hydrologie de surface

### a) Descriptif du réseau hydrographique

L'Essonne possède sept affluents plus ou moins importants (Figure 2). Ils se répartissent d'amont en aval comme suit:

➤ **La Velvette**, affluent en rive gauche, prend sa source à Prinvaux et rejoint l'Essonne en amont de Buno-Bonnevaux après un parcours d'environ 5 km.

➤ **Le Ru de Cerny/d'Huisson**, affluent en rive gauche, prend sa source à D'Huisson-Longueville et rejoint l'Essonne en amont de la Ferté-Alais. Il est bordé par de nombreuses cressonnières.

➤ **Le Ru de Montmirault**, affluent en rive gauche, prend sa source à Cerny et rejoint l'Essonne après un parcours de 1,8 km.



➤ **Le Ru de Boigny**, affluent en rive droite, prend sa source dans une cressonnière sur la commune de Baulne et rejoint l'Essonne à travers un étang, 1,5 km plus loin.

➤ **Le Ru de Ballancourt**, affluent en rive droite, prend sa source sur la commune de Ballancourt sur Essonne et rejoint l'Essonne après avoir traversé la commune. C'est un cours d'eau fortement artificialisé d'environ 3 km de long.

➤ **La Juine**, principal affluent, prend sa source en pleine Beauce, dans le département du Loiret et conflue avec l'Essonne au niveau des communes d'Itteville et de Vert-le-Petit. D'une longueur totale de 55 kilomètres, elle est tributaire de 3 affluents : la Marette, l'Eclimont et la Chalouette, qui lui confèrent un débit équivalent au tiers (voire la moitié) du débit de l'Essonne juste avant sa confluence avec la Juine.

➤ **Le Ru de Misery**, affluent en rive gauche, prend sa source sur le plateau de Vert-Le-Grand et rejoint l'Essonne au niveau des marais de Fontenay-le-Vicomte après un parcours d'environ 4 km.

Situé sur des terrains particulièrement perméables, le réseau hydrographique de l'Essonne est peu développé.

### b) Comportement hydrologique et hydraulique de l'Essonne

L'alimentation en eau de l'Essonne vient du drainage des calcaires de Beauce. Le niveau des nappes conditionne le débit des sources qui alimentent le réseau hydrographique du bassin versant de l'Essonne. Ce système confère à la rivière un débit moyen interannuel régulier de  $8,39 \text{ m}^3/\text{s}$  (données DIREN station de Ballancourt sur Essonne années 1964-2007). Le débit maximum instantané connu à Ballancourt sur Essonne atteint près de  $25 \text{ m}^3/\text{s}$  (1<sup>er</sup> avril 1983) ce qui correspond à la crue cinquantennale (DIREN IDF, Loi de Gumbel).

La Figure 4 illustre les variations de débit sur 3 stations de l'Essonne (Données banques hydro RNDE) pour la période de 1995 à 2008.

- Station 1 : L'Essonne à Boulancourt (amont de Malesherbes) ; code station H4022030

- Station 2 : L'Essonne à Guigneville-sur-Essonne (amont de la Mothe) ; code station H4022020

- Station 3 : L'Essonne à Ballancourt-sur-Essonne ; code station H4042010

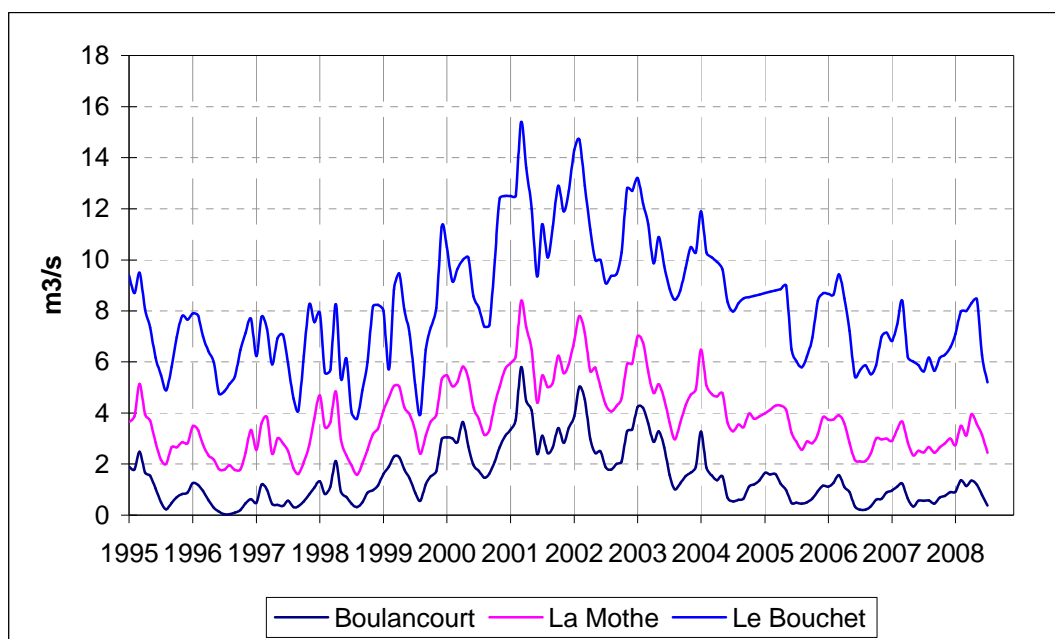


Figure 4: Débits moyens mensuels de l'Essonne de 1995 à 2008

Le débit double entre la station de Boulancourt et celle de la Mothe. Cette augmentation est attribuable aux apports des résurgences de la nappe de Beauce. Un second doublement de débit est visible entre la station de la Mothe et celle du Bouchet en raison de la contribution de la Juine (principal affluent de l'Essonne).

## 5) Données climatologiques

La pluviométrie est relativement homogène avec une faible variation spatiale des apports sur l'ensemble du bassin versant. Les précipitations moyennes annuelles n'excèdent pas 660 mm (données Météo France de 1961 à 1990 réunissant les stations du département de l'Essonne). La température moyenne interannuelle est d'environ 10°C. Ces données climatiques sont caractéristiques d'un climat dit tempéré à influence océanique.

## 6) L'occupation des sols

La rivière Essonne se caractérise par une grande hétérogénéité de son bassin versant entre sa partie amont à dominante rurale et sa partie aval à dominante urbaine. L'activité prédominante sur les plateaux est l'agriculture (Figure 5).

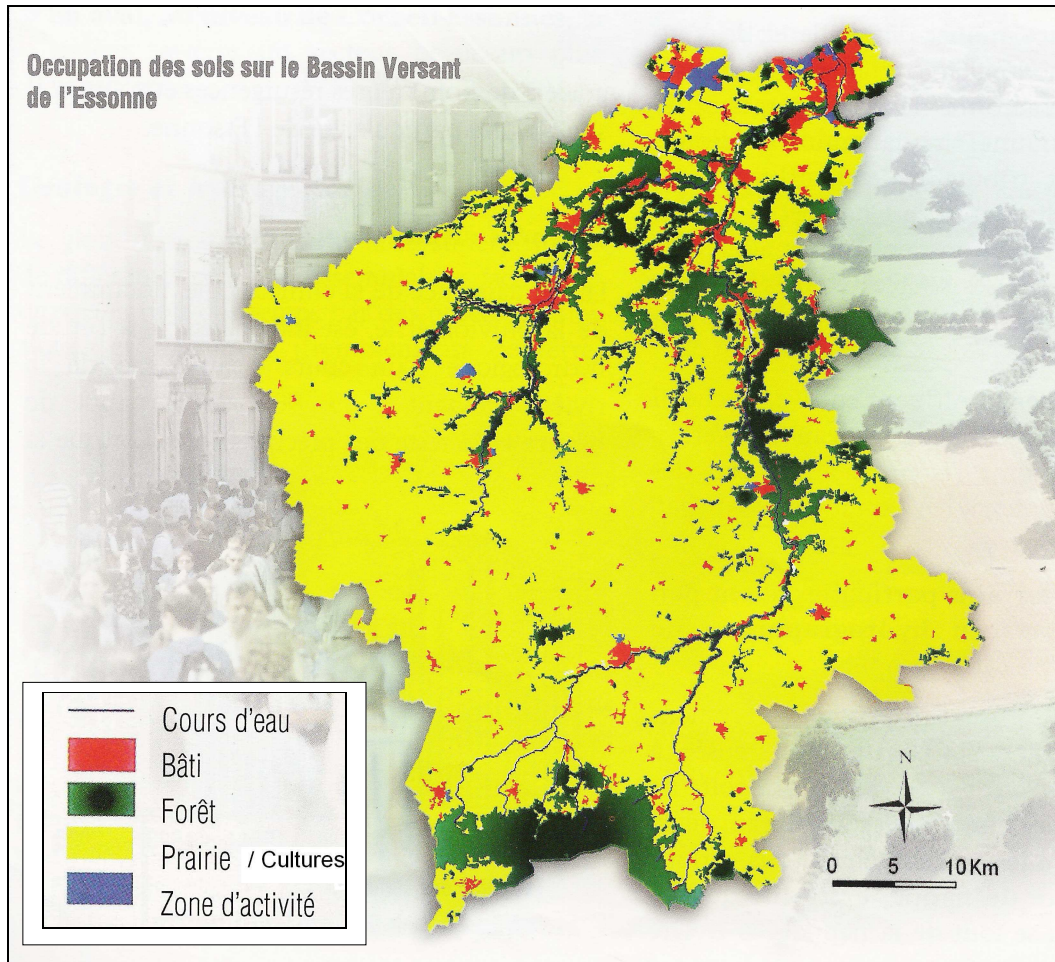


Figure 5: Occupation du sol sur le bassin versant de l'Essonne (Semafore, 2007)

## B) Les usages et acteurs sur l'Essonne

### 1) L'agriculture

Comme le reflète l'occupation des sols, l'activité principale sur l'amont de bassin versant (Essonne et Loiret) est l'agriculture. Le Loiret est d'ailleurs connu comme étant le « grenier à blé » de la France. Environ 70% de la SAU (Surface Agricole Utile) est en cultures céréalières (maïs, blé, orge), associées ponctuellement aux cultures d'oléagineux (tournesol et colza) et plantes fourragères (luzerne et autres légumineuses). L'élevage est, quant à lui, peu développé. Malgré la diminution du nombre de cressonnières au cours de ces dernières années, l'Essonne reste le premier département producteur de cresson avec 40% de la production nationale.



## **2) Les ouvrages hydrauliques**

Depuis l'antiquité, le moulin est utilisé pour l'activité agricole, notamment pour irriguer les terres. Suite à la première révolution industrielle du Moyen Age, le moulin à eau s'est développé. La technologie de ces moulins a ensuite suivi la courbe de l'économie, de la géographie et de la démographie. Ils se sont perfectionnés jusqu'à l'apparition de la machine à vapeur, puis des turbines.

L'histoire du bassin versant de l'Essonne a laissé des traces sur la rivière puisque l'on dénombre la présence de 153 ouvrages hydrauliques dont 38 sur le territoire du SIARCE. Seuls les moulins du Gué à Baulne-Itteville et de Boutigny sont encore en activité.

## **3) L'industrie**

En Essonne, l'aval du bassin versant est davantage urbanisé et industrialisé. Le secteur de Corbeil-Essonne constitue le premier pôle industriel de la vallée (ALTIS, Snecma...).

D'autres pôles sont également présents :

- La zone militaire du Bouchet au niveau de Vert-le-Petit, avec les entreprises SNPE (Société Nationale des poudres et Explosifs) et ISOCHÉM (produits pharmaceutiques), classées établissements SEVESO.
- A l'instar de Vert-le-Petit, 3 communes sur le bassin versant possèdent des établissements SEVESO : Sermaise (91) avec l'entreprise de produits électroniques Rockwood, Pithiviers (45) avec ISOCHÉM et Licha Merck, et Puiseaux (45) avec la coopérative agricole de Puiseaux.
- On note également la présence de l'ancien site du CEA (Commissariat à l'Energie Atomique) basé à Itteville.

Sur le département du Loiret, où l'Essonne prend sa source, l'activité industrielle y est moindre. Les quelques industries présentes sont principalement des entreprises agroalimentaires, situées aux alentours de Pithiviers et Malesherbes.

Les quelques entreprises recensées sur le bassin versant de l'Essonne exercent des activités dans les domaines de l'agro-alimentaire, la chimie, la métallurgie, la papeterie, l'extraction pétrolière... Ces activités, liées d'une certaine manière à l'eau, puisent également dans les nappes.

On peut noter qu'il existe plusieurs sites dits « orphelins » abandonnés, potentiellement pollués et qui constituent une menace pour la qualité de l'environnement (ex : le site Rodanet à Ballancourt-sur-Essonne et Itteville) ainsi que les nombreuses papeteries sur Corbeil-Essonne.

## **4) L'assainissement**

La plupart des communes du bassin versant sont raccordées à une station d'épuration (STEP), (Figure 6), cependant l'assainissement autonome prime dans les communes situées plus en amont notamment dans le Loiret. La majorité des stations d'épuration du bassin versant sont de faible capacité, inférieures à 2000 équivalents habitants (EH). Les plus importantes sont celles d'Etampes (34 000 EH), de Pithiviers (17 500 EH), de Baulne, de Saint-Vrain et de Lardy (15 000 EH chacune).

Sur le territoire géré par le SIARCE, 9 stations d'épuration ont été répertoriées, dont la station d'épuration du syndicat qui est la plus importante : aujourd'hui 75 000 EH et demain 96 000 EH.

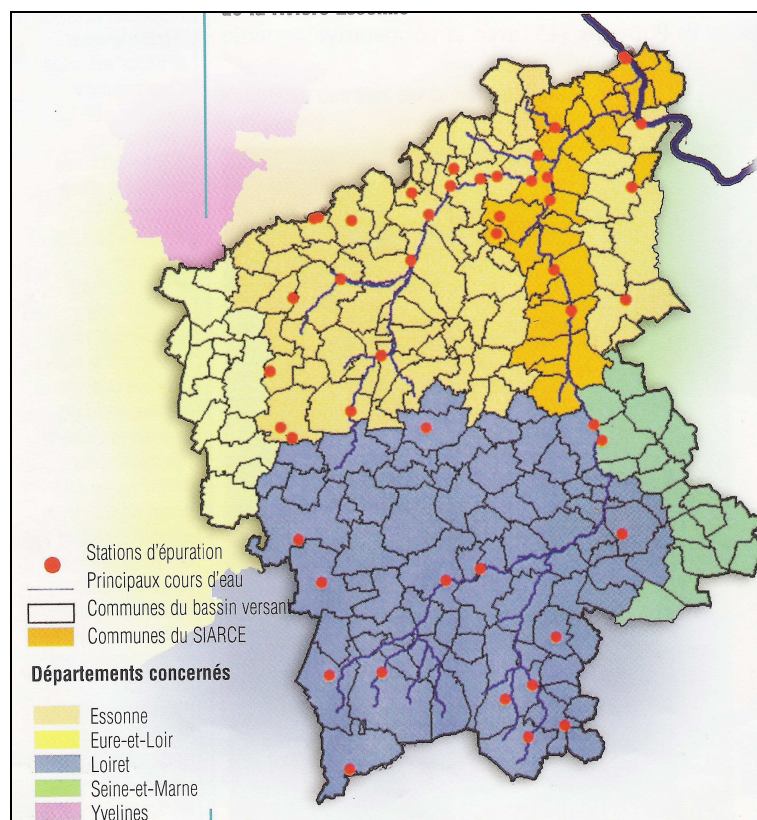


Figure 6: Localisation des stations d'épuration sur l'ensemble du bassin versant (Semafore, 2007)

## 5) Les autres usages

Riverains, pêcheurs, sportifs et associations de protection de la nature entretiennent un lien étroit avec l'Essonne. Le canoë-kayak et la baignade (malgré l'absence de baignade autorisée) sont deux activités pratiquées couramment sur l'Essonne, notamment en période estivale.

Depuis le 13 Janvier 2005, la consommation du poisson de la rivière Essonne (et dans les étangs en communication avec la rivière) est interdite par arrêté préfectoral. Le linéaire concerné s'étend de l'aval du Moulin de Gué (commune de Baulne) jusqu'à la confluence avec la Seine

## C) La métrologie sur l'Essonne

En complément de celles réalisées par la DIREN (Buno-Bonnevaux et Le Bouchet), le SIARCE réalise depuis 1995 des mesures de la qualité biologique et de la qualité physico-chimique. Depuis 1995, les analyses ont été multipliées et aujourd'hui de nombreux paramètres sont étudiés (Figure 7). Rappelons que l'ensemble des paramètres listé dans la figure 7 et les 17 stations de suivi ne sont pas analysées dans ce présent rapport.

En 1992, un réseau de dix stations de suivi de l'Essonne a été créé à l'initiative du SIARCE (Tableau 1). Deux autres stations sont ensuite venues compléter ce réseau en 1998 (Ballancourt aval1) pour déterminer l'impact de la Juine et en 2002 (Argeville) pour caractériser l'amont.

Tableau 1: Caractéristiques des stations

Stations	Date de création	Localisation géographique	Intérêts
Argeville	2002		Amont territoire d'action du SIARCE
Buno-Bonnevaux	1992	Pont reliant Buno-Bonnevaux au Petit Gironville	Zone de référence de l'Essonne (du territoire du SIARCE)
Maisse	1992	Pont du Moulin Neuf	Aval station d'épuration de Maisse
Ferté-alais (Mothe)	1992	Pont de la Mothe	Amont de la Ferté-Alais ; résurgence Essonne
Ballancourt amont	1992	Aubin: amont du camping lieu-dit "Les grès"	Aval station d'épuration de la Ferté-Alais, amont Ballancourt sur Essonne
Ballancourt aval1	1998	Ballancourt	Aval: Ballancourt sur Essonne, amont confluence Juine,
Ballancourt aval2	1992	Le Bouchet: pont de la D17	Aval: Ballancourt sur Essonne, aval confluence Juine
Mennecy amont	1992	Pont reliant Mennecy à Echarcon	Amont Mennecy, station d'épuration d'Echarcon

Mennecey aval1	1992	Pont D 153 entrée du parc public	Aval Mennecey, qualité Essonne
Mennecey aval2	1992	Pont D 153 lieu-dit "La patte d'oie"	Aval Papeteries Lecoursannois, qualité Petite Essonne
Corbeil amont (A6)	1992	Pont de l'autoroute A6	Aval Ormoy, Amont Corbeil-Essonne, rejet des eaux pluviales de l'autoroute A6
Corbeil aval	1992	Passerelle quai de l'Essonne: parking Crété	Amont confluence Seine, zone urbaine de Corbeil-Essonne

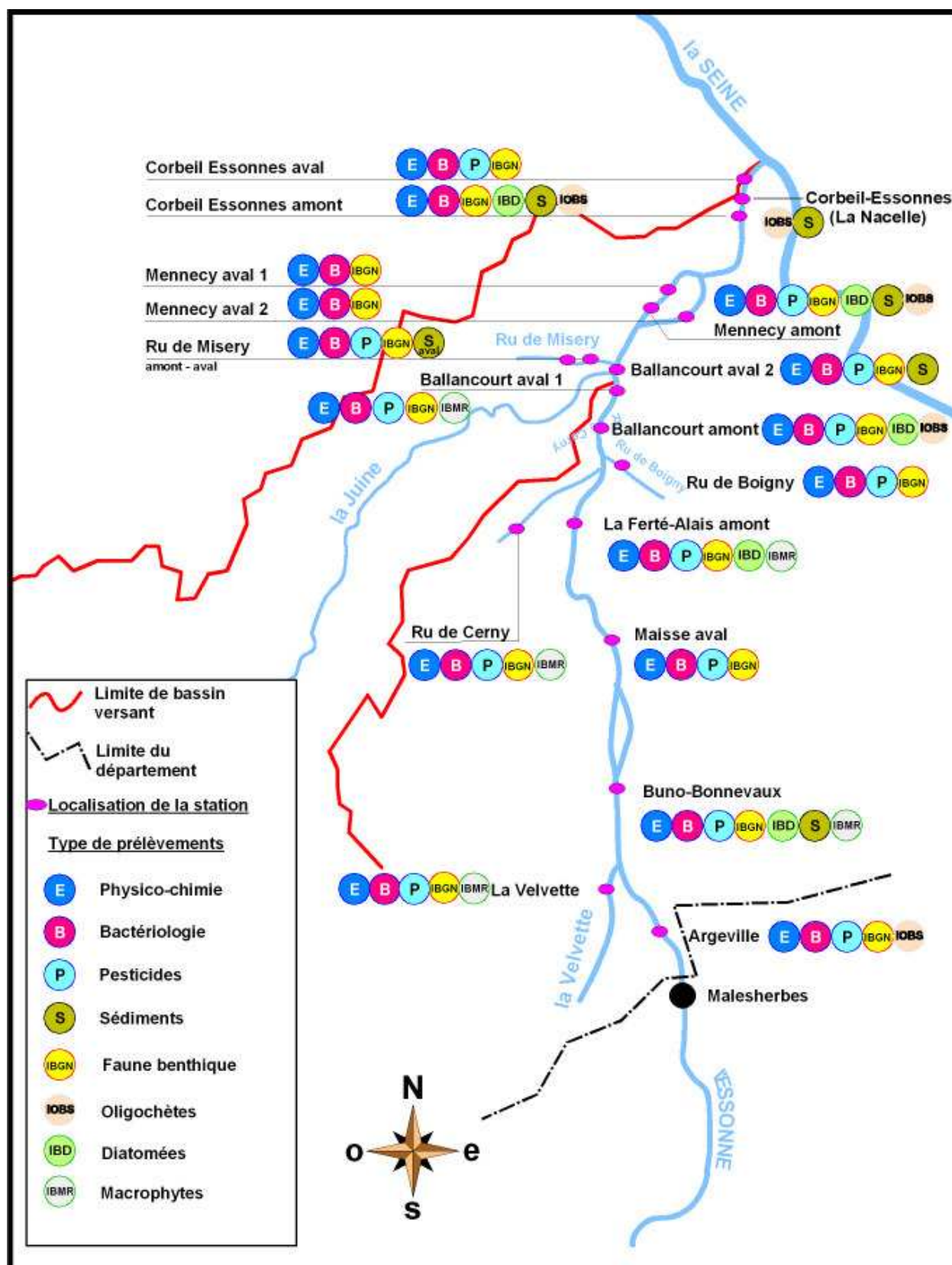


Figure 7: Localisation des stations de mesures sur le territoire du SIARCE

## **D) Rappel sur la Directive Cadre européenne sur l'Eau**

Ceci est un rappel sur les points importants de la Directive Cadre Européenne et de la circulaire DCE 2005/12 associée. Pour ce faire, ce document s'inspire du site Internet de la DIREN Île de France, de l'Agence de l'eau Rhin Meuse et de la circulaire DCE publiée au Bulletin Officiel.

### **1) La Directive Cadre Européenne sur l'eau**

Adoptée le 23 octobre 2000 par le Parlement européen et entrée en vigueur le 22 décembre de la même année, la directive 2000/60/CE (DCE) entend impulser une politique de l'eau plus cohérente, en posant le cadre européen d'une gestion et d'une protection des eaux par district hydrographique.

Elle définit un cadre commun pour la politique de l'eau à tous les pays membres de l'union européenne et fixe un objectif ambitieux :

**Atteindre le bon état des eaux souterraines et superficielles et réduire ou supprimer les rejets de substances dangereuses et substances prioritaires.**

De plus, elle propose une **méthode de travail**, pour un réel pilotage de la politique de l'eau, avec l'analyse de la situation, puis la définition, la mise en œuvre et l'évaluation d'actions nécessaires pour atteindre les objectifs environnementaux.

### **2) La circulaire DCE 2005/12**

Le ministère de l'écologie et du développement durable a publié une circulaire (DCE 2005/12 du 28 juillet 2005) définissant le bon état et ses valeurs seuils provisoires pour les cours d'eau et plans d'eau. Elle décrit la démarche à adopter pendant la période 2005-2007.

#### **a) Définition et évaluation de l'état des eaux**

Dans ce cadre, deux définitions sont à considérer :

- **L'état écologique** des masses d'eau qui s'évalue sur la base de paramètres biologiques et physico-chimiques sous-tendant la biologie.
- **L'état chimique** des masses d'eau, destiné à vérifier le respect des normes de qualité environnementales, qui ne prévoit que deux classes d'état : respect et non respect. Les paramètres concernés sont les substances dangereuses (annexe IX de la DCE) et les substances prioritaires (annexe X de la DCE)

**Le bon état des eaux de surfaces est atteint lorsque son état écologique ET chimique sont au moins bons.**

#### **b) Les outils d'évaluation**

Contrairement aux méthodes d'évaluation actuelles, l'évaluation de l'état des écosystèmes aquatiques doit s'effectuer par rapport à une référence adaptée à chaque type de masse d'eau. Ce système d'évaluation nécessite un exercice d'inter-étalonnage au niveau européen. Dans l'attente des résultats, la circulaire DCE 2005/12 fixe les paramètres et les valeurs seuils provisoires du bon état au niveau national. Le détail de ces paramètres et les seuils associés sont présentés en annexe.

## ❖ L'état écologique

### ▪ *Les éléments biologiques*

La DCE précise qu'il convient de retenir les éléments biologiques pertinents par type et que dans l'attente de règles plus précises, l'évaluation doit s'effectuer **au minimum** sur la base d'un organisme animal et d'un organisme végétal, **l'état étant estimé par la plus déclassante** des deux évaluations.

### ▪ *Les éléments physico-chimiques soutenant la biologie*

On peut définir ces paramètres comme ceux ayant une incidence sur la biologie en cas de variation. Les paramètres pertinents ont été sélectionnés et des valeurs seuils définies. Pour l'évaluation de l'état, **la méthode du percentile 90%** doit être utilisée.

L'Essonne a été divisé en 2 masses d'eau ; voici quelques valeurs seuils (provisoires) de « bon état » des eaux. L'ensemble des seuils des paramètres physico-chimiques sous-tendant la biologie est présenté en Annexe 1.

**Tableau 2: Définition du "Bon état" écologique pour les masses d'eau de la rivière Essonne**

« Bon état » écologique :		Masse d'eau	
		Essonne amont	Essonne aval
		De la confluence de l'œuf et la Rimarde à la confluence de la Juine	De la confluence de la Juine à celle de la Seine
Biologie	IBGN/20	Entre 14 et 16	Entre 12 et 14
	IBD/20	Entre 13 et 15	
	IPR	Entre 7 et 8	
Physico-chimie	Phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	0,1 à 0,5 mg/l	
	Phosphore total (Ptot)	0,05 à 0,2 mg/l	
	Nitrates ( $\text{NO}_3^-$ )	10 à 50 mg/l	
	Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )	0,1 à 0,5 mg/l	

## ❖ L'état chimique

L'état chimique s'établit à partir des mesures de substances prioritaires et dangereuses. L'évaluation de l'état chimique sera établie sur la base des moyennes. Ainsi, si la valeur moyenne d'une substance dépasse la valeur seuil, l'état chimique sera considéré comme non respecté. Cette circulaire insiste sur le fait que ces **valeurs seuils sont applicables à tous les cours d'eau**.

## ❖ Éléments complémentaires

La circulaire cite un certain nombre d'éléments qui ont des répercussions à plus grande échelle (bassins ou sous bassins versants).

Ex :

- la réduction de flux pour les nitrates
- la continuité écologique des cours d'eau (libre circulation des organismes aquatiques)
- l'hydromorphologie des masses d'eau (débits minimaux d'étiage, rétablissement et maintien de l'état des berges ....)

Il est à noter que l'hydromorphologie, non utilisée pour juger de l'atteinte du bon état, est toutefois requise pour classer les milieux aquatiques en très bon état.



## II/ MATERIELS ET METHODES

### ***A) Démarche méthodologique utilisée dans le cadre du suivi qualitatif du Printemps 2008***

#### **1) Mesures des paramètres physico-chimiques soutenant la biologie**

Trois campagnes de prélèvements (le 12 Février ; le 22 Avril et le 02 Juin) ont déjà été réalisées pour l'année 2008. Les analyses ont été réalisées par le bureau d'étude SETUDE certifié COFRAC.

Pour chaque échantillon d'eau prélevé, les analyses physico-chimiques ont pris en compte les paramètres suivants :

##### **▪ Sur le terrain...**

- Température de l'air                      - O<sub>2</sub> dissous                      - pH
- Température de l'eau                    - % saturation O<sub>2</sub>                    - Conductivité à 20°C

##### **▪ En laboratoire...**

- Turbidité
- Chlorures Cl<sup>-</sup> (ISO 9297)
- Sodium Na<sup>+</sup> (NF T 90 019)
- Demande Biochimique en Oxygène DBO<sub>5</sub> (NF EN 1899.2)
- Potassium K<sup>+</sup> (NF T 90 019)
- MES (NF EN 872)
- Calcium Ca<sup>2+</sup> (NF T 90 016)
- Magnésium Mg<sup>2+</sup> (=Dureté-Calcium)
- Dureté (NF T 90 003)
- Alcalinité (NF EN ISO 9963.1)
- Phosphore total P tot (NF EN 1189)
- Oxydabilité (NF EN ISO 8467)
- Demande Chimique en Oxygène DCO
- Ammonium NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (NF T 90.015.2)
- Nitrites NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (NF EN 26.777)
- Nitrates NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (NF T 90.045)
- Azote Kjeldahl NTK (NF EN 25.663)
- Sulfates SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (NF T 90 040)
- Orthophosphates PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (NF EN 1189)
- Chlorophylle a et Phaeopigments (XP T 90 117)

Les résultats sont ensuite comparés avec les seuils provisoires de « bon état » proposés par la circulaire DCE 2005/12. La note la plus déclassante des 3 campagnes de 2008 est retenue pour l'évaluation du bon état car on ne peut pas dans ce cas, utiliser la méthode du percentile 90 % (préconisée par la circulaire DCE 2005/12).

#### **2) Echantillonnage des macroinvertébrés benthiques**

##### **a) Présentation et localisation des stations**

L'ensemble des stations de l'Essonne (hors affluents) a été échantillonné. Ces stations sont localisées sur la Figure 7. Les prélèvements ont été réalisés selon la norme IBGN (AFNOR NF T 90-350 de 1992) (Annexe 2) et ont eu lieu du 28 Avril au 2 Mai 2008; par Davy THIRINGER et Damien DELAFOLLYE (Figure 8). Les déterminations ont été réalisées par Mickaël MARLE et Damien DELAFOLLYE (Figure 9). Les stations de prélèvements sont présentées sur l'Annexe 3.



**Figure 8: Prélèvement de macroinvertébrés (EEI, 2008)**



**Figure 9: Larve d'Ephemeroidea (EEI, 2007)**

## b) Indices de description des peuplements

▪ **L'IBGN** constitue une information synthétique, exprimant l'aptitude d'un site d'eau courante au développement des invertébrés benthiques, toutes causes confondues. L'indice vise à caractériser les perturbations par leurs effets et non par leurs causes ; il traduit à la fois les caractéristiques de l'eau et de l'habitat.

Pour compléter les analyses faites à partir des données IBGN, d'autres indices sont utilisés. Ils sont présentés ci-dessous :

▪ **Le coefficient morphodynamique** noté **m** (Verneaux), est calculé pour chacune des stations. Cet indice reflète la capacité d'accueil du milieu pour la macrofaune benthique (« hospitalité »). Ce coefficient prend en compte différents paramètres observés sur le terrain.

$$m (/20) = \sqrt{N} + \sqrt{H} + \sqrt{H'}$$

avec **N**, l'hospitalité globale de la station (notée sur 40)

$$N = n \times n'$$

n = nombre de supports inventoriés ( $1 < n < 8$ )

n' = nombre de classes de vitesse inventoriées ( $1 < n' < 5$ )

avec **H**, le couple substrat/vitesse dominant de la station (noté sur 45)

$$H = C_v \times C_s$$

C<sub>v</sub> = le coefficient de vitesse du courant variant entre 1 ( $V < 5$  cm/s) et 5 ( $75 > V > 25$  cm/s)

C<sub>s</sub> = le coefficient de substrat variant entre 0 (algues, bactéries ou champignons à colonies macroscopiques) et 9 (bryophytes).

avec **H'**, le couple substrat/vitesse le plus élevé de la station (noté sur 45)

$$H' = C_v' \times C_s'$$

▪ **Le Coefficient d'aptitude biogène (Cb2)** se décompose en deux notes ( $Cb2 = I_v + I_n$ ). La principale différence de ce calcul par rapport à l'IBGN est que l'on considère ici un nombre plus important de taxons indicateurs. Ces deux indices différents ( $I_n$  et  $I_v$ ) permettent d'illustrer de manière plus évidente la part respective de la qualité de l'habitat (en relation avec  $I_v$ ) et de la qualité physico-chimique de l'eau (en relation avec  $I_n$ ) dans l'indice global cb2.

Cet indice se décompose en deux notes :  $Cb2 (/20) = I_v (/10) + I_n (/10)$

○  $I_v = 0,22 \times N$  (N : variété taxonomique de l'IBGN).

○ Et  $I_n = 1,21 \sum_{i=1}^k \frac{i_{\max}}{k}$

où  $i_{\max}$  est l'indice de sensibilité des taxons indicateurs les plus sensibles présents dans la liste faunistique ;  $k=n/4$  et n est le nombre de taxons indicateurs (affectés d'un indice i de sensibilité) présents dans la liste faunistique avec une densité supérieure ou égale à trois individus.

▪ **L'abondance relative et la richesse spécifique** nous renseignent sur la qualité du peuplement.

- **L'abondance relative** d'une espèce est  $P_i = \frac{n_i}{N}$  où  $n_i$  correspond au dénombrement des individus i dans l'échantillon et N la somme des  $n_i$  qui correspond à l'abondance.

- **La richesse spécifique** (S) est le nombre S de taxons qui le constituent. C'est une variable qui renseigne sur la qualité du peuplement en mesurant l'ampleur de la gamme des espèces. La richesse taxonomique semble le paramètre le plus fiable pour des comparaisons inter-stationnelles (Beisel et al., 1998), sous réserve que les échantillons aient toujours la même taille (Beisel et al., 1988).



▪ **L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H) (1949) et l'indice de dominance de Simpson (D) (Krebs, 1994)** traduisent la diversité du peuplement. L'indice de Shannon-Weaver est sensible aux abondances relatives des taxons moyennement représentés alors que l'indice de dominance de Simpson est très sensible aux abondances des taxons les mieux représentés (Beisel et al., 1988).

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \times \log_2(P_i)$$

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (P_i)^2$$

▪ **L'indice d'Équitabilité (J)** nous renseigne sur le degré d'équilibre du peuplement.

$$J = \frac{H}{\log_2(S)}$$

La grille d'interprétation de l'ensemble des indices biologiques est fournie dans le tableau 3.

**Tableau 3: Grille d'interprétation des indices biologiques**

<b>IBGN (/20)</b>	$\geq 17$	$16 \leq x \leq 13$	$12 \leq x \leq 9$	$8 \leq x \leq 5$	$\leq 4$
	Très bon	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais
<b>CB2 (/20)</b>	$\geq 17$	$16 \leq x \leq 13$	$12 \leq x \leq 9$	$8 \leq x \leq 5$	$\leq 4$
	Très bon	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais
<b>Iv (/10)</b>	$\geq 8$	$8 < x \leq 6$	$6 < x \leq 4$	$4 < x \leq 2$	$< 2$
	Très bon	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais
<b>In (/10)</b>	$\geq 8$	$8 < x \leq 6$	$6 < x \leq 4$	$4 < x \leq 2$	$< 2$
	Très bon	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais
<b>Indice habitat (/20)</b>	$\geq 16$	$16 < x \leq 14$	$14 < x \leq 12$	$12 < x \leq 10$	$< 10$
	Très bon	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais
<b>Équitabilité (/1)</b>	$\geq 0,8$	$0,8 < x \leq 0,6$	$0,6 < x \leq 0,4$	$0,4 < x \leq 0,2$	$< 0,2$
	Très bon	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais
<b>Dominance (/1)</b>	$\leq 0,1$	$0,1 < x \leq 0,2$	$0,2 < x \leq 0,3$	$0,3 < x \leq 0,4$	$> 0,4$
	Très bon	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais

▪ **Les traits biologique et écologique du peuplement** (Statut trophique, valeur saprobiale, distribution longitudinale et polluosensibilité globale) constituent un outil efficace pour un processus de bioindication à grande échelle, puisqu'ils sont à la fois stables dans l'espace et le temps, et suffisamment discriminant pour séparer entre eux des grands types de pollution (Charvet, 1999).

Ces renseignements sur ces traits liés à la physiologie et à l'écologie du peuplement sont produits à partir des tableaux du "Tachet" qui décrivent les traits écologiques et biologiques de chaque taxon. Sur ces tableaux, chacun de ces traits fondamentaux est subdivisé en un ou plusieurs traits secondaires, et pour chacun de ces derniers des modalités ont été définies en utilisant un système de « codage flou » (Tachet et al., 2000). Dans ce système de codage, pour un trait donné, une valeur de 0 indique l'absence d'affinité d'un taxon avec la modalité, une valeur 1 une faible affinité, une valeur 2 une affinité moyenne, et une valeur 3 ou >3 une forte affinité. Les calculs de la fréquence de chaque modalité sont réalisés par la multiplication des abondances relatives des taxons présents avec le codage numérique des modalités de chaque trait. Puis la somme des codages numériques est effectuée pour chaque modalité et répartie en terme de fréquence pour chaque trait. Le calcul de ces fréquences est directement fourni par le Système Expert (Usseglio-Polatera et Beisel, 2002).

Le Système Expert (SE) va établir une **typologie de référence**. Pour une échelle spatiale et temporelle définie (zone biogéographique, étage altitudinal, biocénotype de la station et période d'échantillonnage), on peut établir la liste des taxons potentiels (probabilité de présence) et définir, pour un trait déterminé, les modalités du trait pour chaque taxon. Une analyse en composantes multiples (A.C.M) sur codage flou sur le tableau ainsi constitué permet de définir la position théorique des taxons et des modalités du trait considéré.

Le SE va aussi définir la **typologie observée**. Les stations sont positionnées dans l'espace de référence à partir de la moyenne des positions des taxons. Les écarts de cette typologie observée avec la typologie de référence indiquent une situation perturbée.

Pour chaque trait biologique et écologique étudié, les peuplements en macroinvertébrés des stations qui se suivent sont comparés entre eux à l'aide du test du Khi2. La même démarche est aussi appliquée pour comparer les peuplements des stations représentatives d'un grand secteur en particulier les stations de Buno, Ballancourt aval1, Ballancourt aval2 et Corbeil A6.

▪ **Les effectifs des taxons indicateurs** sont représentés sous forme de graphique « à bulle » pour comparer les années entre elles. Ces figures sont conçues à partir du logiciel *Statistica 7.1*. La grosseur des « bulles » correspond à la pondération par le nombre d'individus de chaque taxon (pour améliorer la normalité de la distribution, le nombre d'individu est préalablement transformé en LOG (X+1)).

### 3) Echantillonnage des macrophytes

#### a) Présentation et localisation des stations

Trois stations sur l'Essonne ont été échantillonnées (Station de Buno, la Mothe et Ballancourt aval1); elles sont localisées sur la Figure 7. Les stations de prélèvements sont présentées sur l'Annexe 4. Les prélèvements réalisés selon le protocole IBMR (Annexe 5) ont eu lieu le 26 et 27 Juin 2008; par Mickaël MARLE (Figure 10) et Damien DELAFOLLYE. Les déterminations ont été réalisées par Florence AGASSE-YVER et Mickaël MARLE (Figure 11).



Figure 10: Prélèvement de macrophytes (EEI, 2008)



Figure 11: *Fontinalis antipyretica*., station de Buno (EEi, 2006)

#### b) Indices de description des peuplements

L'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR) est une méthode d'évaluation (normalisée AFNOR NF T 90-395 d'Oct. 2003) du niveau trophique des cours d'eau, basée sur l'utilisation du peuplement végétal aquatique macroscopique (Macrophytes). Les macrophytes possèdent une bonne capacité bio-intégratrice vis-à-vis des modifications ou des perturbations physiques (crues par exemple) et trophiques qui touchent le milieu. Le protocole est détaillé en Annexe 5, et les classes de qualité sont présentées dans le tableau 4. Une analyse du coefficient de sténoécie (Ei) est réalisée ; de Ei 1 pour les espèces ubiquistes à Ei 3 pour les espèces euryèces (spécialisées).

Tableau 4: Classe de qualité de l'IBMR illustrant le niveau trophique

IBMR	>14	12 < x ≤ 14	10 < x ≤ 12	8 < x ≤ 10	≤ 8
Niveau trophique	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très élevé

#### 4) Echantillonnage des diatomées

##### a) Présentation et localisation des stations

Cinq stations sur l'Essonne ont été échantillonnées (Station de Buno, la Mothe, Ballancourt amont, Mennecy amont et Corbeil amont); elles sont localisées sur la Figure 7. Les prélèvements réalisés selon le protocole IBD (Annexe 6) ont eu lieu le 7 Juillet 2008 ; par Davy THIRINGER et Damien DELAFOLLYE. Les déterminations seront réalisées par Florence AGASSE-YVER et validées par M. Luc Ector du Centre de recherche public Gabriel Lippman (Université du Luxembourg) lors de nos formations annuelles.

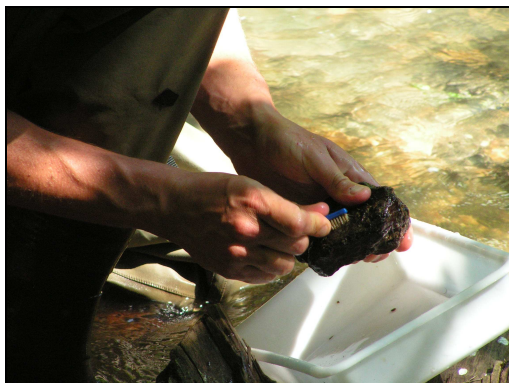


Figure 12: Prélèvement de diatomées; brossage d'une pierre (EEL, 2008)



Figure 13: Exemple de diatomée de l'Essonne : *Gomphonema parvulum* (EEL, 2007)

##### b) Indices de description des peuplements

L'analyse de la qualité du peuplement diatomique a été effectuée selon la Norme AFNOR T-90 354 de Juin 2000). L'Indice Biologique Diatomée (IBD) est basé sur l'analyse du peuplement de diatomées périphytiques (algues brunes siliceuses unicellulaires vivant à la surface du substrat ou d'autres végétaux immergés). Les diatomées sont considérées comme les algues les plus sensibles aux conditions environnementales. Leur développement est étroitement lié à la température, à l'intensité lumineuse, aux caractéristiques hydrologiques et physico-chimiques et par conséquent, aux variations saisonnières et annuelles du milieu. Cet indice est très sensible à la qualité générale de l'eau et dépend peu de la qualité de l'habitat.

Les prélèvements ont été réalisés par brossage/grattage de substrats durs inertes (blocs, galets) colonisés par les diatomées (Figure 12). Deux échantillons sont récoltés par station, dans deux zones différentes, afin d'apprécier au mieux la microflore présente (Figure 13). Les classes de qualité de l'IBD sont présentées dans le tableau 5.

Tableau 5: Classe de qualité de l'IBD

IBD	$\geq 17$	$17 > x \geq 13$	$13 > x \geq 9$	$9 > x \geq 5$	$< 5$
Classe de qualité	Excellente	Bonne	Passable	Médiocre	Mauvaise

#### **B) Démarche méthodologique utilisée dans le cadre du bilan qualitatif de 1995 à 2008**

##### 1) Analyse des paramètres physico-chimiques

##### a) Evolution spatiale et temporelle de la qualité physico-chimique selon la DCE

###### ▪ La température :

Des graphiques traduisant l'évolution des températures moyennes (de 1995 à 2007) d'amont en aval de l'Essonne sont réalisés pour la période hivernale (Décembre et Février) ainsi que pour la période végétative (Avril à Octobre).

###### ▪ Les nutriments :

Le but de ce travail est de savoir si les concentrations en nutriments sont similaires d'une année sur l'autre; et entre stations qui se suivent. Des tests Anova et HSD de Tukey sont donc utilisés afin de déterminer si il existe des différences significatives ( $\alpha=0,05$ ) entre les moyennes des groupes étudiés.

## **b) Origine des apports en Phosphore total, Orthophosphates et Nitrates**

L'objectif de l'étude est de déterminer l'origine des flux de Phosphore total, Orthophosphates et Nitrates. On veut connaître les relations entre les différents flux de nutriments et les débits liés au ruissellement (apports directs du bassin versant en temps de pluie) et ceux liés à la nappe.

Le débit de l'Essonne provient essentiellement (85 - 90 % selon le SIARCE (Semafore, 2007)) de la nappe de Beauce et le reste du ruissellement.

Dans un premier temps, on détermine la part du débit provenant de la nappe, pour en déduire celle liée au ruissellement. Pour cela, on dispose d'un tableau de données de 71 lignes récapitulant pour chaque mesure de concentration de Phosphore total, Orthophosphates et Nitrates, les :

- hauteurs piézométriques (1 mesure/semaine) moyenne de 12 piézomètres (DIREN),
- moyennes des débits journaliers (mesurées au Pont de la Mothe).

On considère que pour les faibles débits (15 mesures de 1,53 m<sup>3</sup>/s le 18/08/98 à 2,55m<sup>3</sup>/s le 13/12/95 mesurés au Pont de la Mothe), il n'y a pas de débit lié au ruissellement (exceptés les mauvais raccordements...).

Partant de cette hypothèse, on peut construire la courbe des débits de l'Essonne en fonction de la hauteur de la nappe de Beauce; et ainsi vérifier la corrélation entre ces deux variables.

A partir de l'équation (Débit Essonne= a\*(Hauteur nappe de Beauce) +b) (fournie par cette relation), on peut donc estimer la part du débit provenant de la nappe, et en déduire la part provenant du ruissellement.

On peut ensuite corréler le débit provenant de la nappe (et aussi celui provenant du ruissellement) avec chacun des flux en nutriment transitant dans l'Essonne le jour de la mesure des concentrations en nutriments. Afin de connaître s'il existe un lien significatif entre ces relations, des tests de corrélation de Spermann sont réalisés au seuil de risque  $\alpha$  de 5%.

## **2) Analyse des peuplements macroinvertébrés, macrophytes et diatomées**

Les peuplements bruts et les indices normalisés sont comparés entre eux à l'aide de graphiques (à « bulles » et histogrammes en 3D). Des tests Anova et HSD de Tukey (pour N différents) sont ensuite utilisés afin de déterminer si il existe des différences significatives entre les moyennes des groupes étudiés (pour les indices normalisés concernant les macroinvertébrés, macrophytes et les diatomées). Le test de HSD pour des N différents est une modification du Test HSD de Tukey, qui offre un test raisonnable pour caractériser les différences entre les moyennes de groupes si les N de groupes ne sont pas trop divergents (Statistica 7.1).

Avant 2005, sur les stations Ballancourt amont, Mennecy amont, Mennecy aval2 et Corbeil aval, les prélèvements IBGN étaient réalisés en partie avec des pièges. En 2006, plus aucun piège n'est utilisé pour réaliser les IBGN. Afin de vérifier si il existe un effet « piège », un test Anova est réalisé entre les années 2005 et 2006 pour les 4 stations confondues.

Des Analyses Factorielles des Correspondance (AFC) sont aussi réalisées sur l'ensemble des 12 stations IBGN de l'Essonne avec les données de 1995 à 2008. Seuls les taxons indicateurs ont été sélectionnés pour les AFC car il a été jugé intéressant pour cette étude d'obtenir la plus grande inertie possible et aussi de permettre de caractériser les peuplements qu'avec les taxons ayant une polluosensibilité connues. Afin de minimiser l'effet des taxons surabondants et de limiter l'influence importante des taxons rares, nous avons tout d'abord éliminé de l'analyse les taxons qui sont présents moins de 3 fois dans 297 listes faunistiques (taxons qui représentent moins de 1%) pour ensuite transformer les effectifs en LOG (X+1). Nous choisissons d'éliminer les taxons précédents car ils sont considérés comme rares et prennent trop d'importance lors d'une analyse statistique (Chessel, 1997). On obtient ainsi une matrice de 297 lignes X 21 taxons.

Des AFC présentant le détail des années et des stations sont ensuite réalisées ; le nuage de points correspond aux nombres de prélèvements IBGN.

### III/ RESULTATS

#### A) Suivi Printemps 2008 de la qualité physico-chimique et hydrobiologique de la rivière Essonne

##### 1) La qualité des paramètres physico-chimique soutenant la biologie selon la DCE

Sur douze stations étudiées, lors de trois campagnes 2008, six d'entre-elles ne respectent pas les seuils des paramètres physico-chimiques soutenant la biologie (Tableau 6). En effet, le dépassement des seuils en Phosphore total et le bilan en oxygène attribuent à ces stations le non respect du « bon état » écologique. Les paramètres physico-chimiques complémentaires sont respectés.

Tableau 6: Valeur la plus déclassante des trois campagnes d'analyse des paramètres physico-chimiques soutenant la biologie et des paramètres complémentaires

				Argeville	Buno	Maise	Mothe	Ball amont	Ball av1	Ball av2	Menncy amont	Menncy av1	Menncy av2	Corbeil A6	Corbeil aval
Paramètres physico-chimiques soutenant la biologie	Bilan oxygène	O2	mg O2/l	6,2	9,2	9,9	9,6	9,1	9,2	9,4	9,2	7,9	5,4	6,4	8,1
		%O2	mg O2/l	66	84,4	90,5	82,2	93,8	98	100	100	89	60	70	89
		DBO5	mg O2/l	2,2	2,8	3,1	1,9	2,6	4,2	3,8	5,8	5,5	6,0	6,2	6,0
	Temperature	Temperature	°C	18,0	18,3	17,8	17,3	17,9	18,2	19,3	19,4	19,7	19,9	19,6	19,4
	Nutriments	Orthophosphates	mg PO <sub>4</sub> /l	0,42	0,34	0,46	0,22	0,21	0,21	0,26	0,24	0,28	0,36	0,30	0,34
		Phosphore total	mg P/l	0,21	0,21	0,22	0,17	0,17	0,16	0,21	0,22	0,19	0,22	0,20	0,20
		NH4+	mg NH4/l	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14	0,10	0,32	0,21	0,20	0,10	0,11	0,10
		NO2-	mg NO2/l	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,18	0,19
		NO3-	mg NO3/l	35,0	33,0	32,0	35,0	30,0	34,0	33,0	33,0	30,0	30,0	31,0	30,0
	Acidification	pH		7,8	7,9	7,9	7,8	7,9	7,9	8,0	8,0	8,0	8,2	8,1	8,2
	Etat DCE														
Paramètres physico-chimiques complémentaires	Bilan oxygène	DCO		28	30	27	27	13	28	30	24	18	30	27	26,0
		NKJ	mg / l N	1,0	1,5	1,6	0,5	0,7	0,7	1,0	1,1	0,9	1,0	0,7	1,5
	Particules en suspension	MES	mg/l	18,00	21,00	29,00	18,00	18,00	34,00	21,00	24,00	19,00	18,00	23,00	32,00
		Turbidité	NTU	14,0	15,0	20,0	13,0	13,1	13,0	14,0	16,0	11,0	12,0	11,0	15,0
	Prolifération végétale	Chloro a + phéo	µg/l	16,0	19	25	30	27	33	10	45	21	23	29	26
		% O2 max	mg O2/l	86,2	98,0	112,0	104,0	106,0	134,6	122,0	126,0	136,0	147,0	127,0	118,0
		pH		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Etat DCE														

Les concentrations en orthophosphates sont toutes inférieures au seuil de 50 mg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>/L. Six stations sur douze dépassent le seuil exigé par la DCE de 0,20 mg P/L. De Maise aval à la Mothe (Ferté-alais), on remarque une diminution des concentrations en orthophosphates et en phosphore total (Figures 14 et 15).

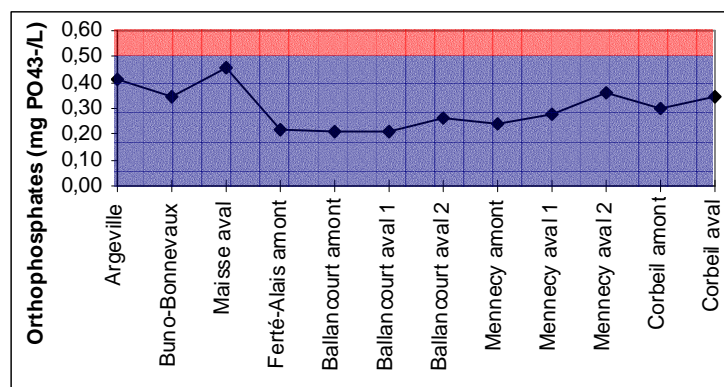


Figure 14: Evolution spatiale des concentrations en Orthophosphates (valeur maximale des 3 campagnes)

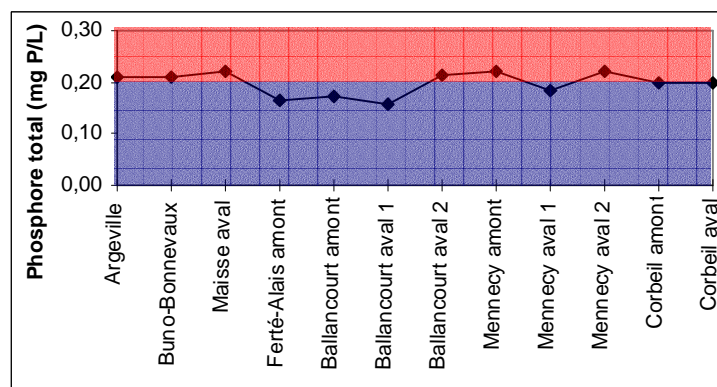


Figure 15: Evolution spatiale des concentrations en Phosphore total (valeur maximale des 3 campagnes)

Les concentrations en nitrates varient entre 30 et 40 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L pour les douze stations étudiées (Figure 16). On observe une grande stabilité de ces concentrations d'amont en aval.



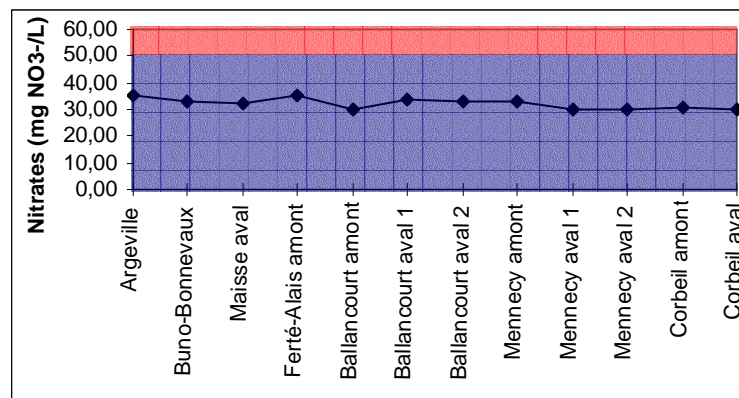


Figure 16: Evolution spatiale des concentrations en Nitrates (valeur maximale des 3 campagnes)

## 2) La qualité du peuplement en macroinvertébrés benthiques

La figure 17 représente la qualité hydrobiologique selon les classes de qualité de la norme IBGN. Sur douze stations étudiées au Printemps 2008, seulement six d'entre-elles respectent les seuils IBGN « DCE compatible » (tableau 7).

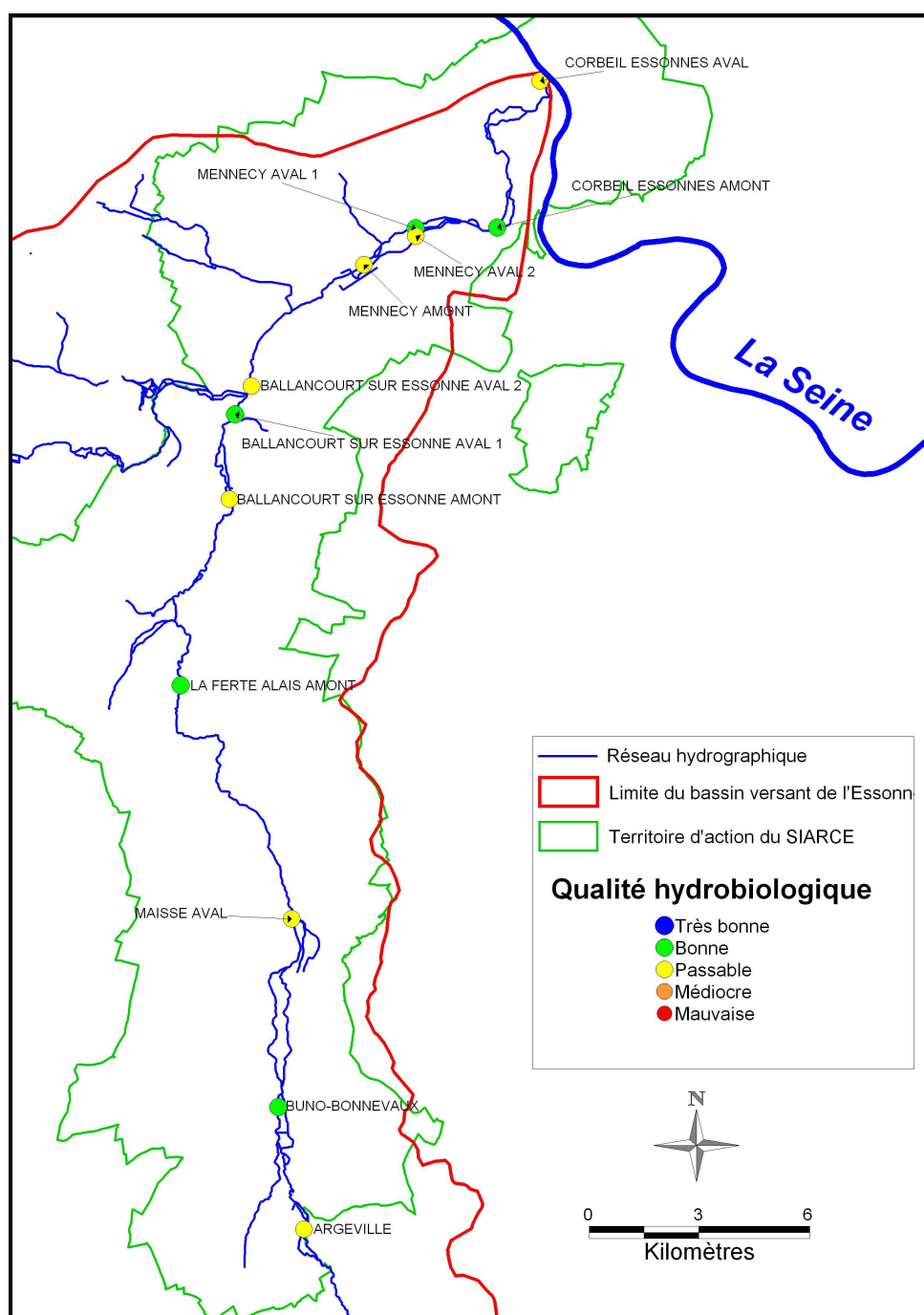


Figure 17: Carte présentant la qualité hydrobiologique (IBGN) des 12 stations de l'Essonne (campagne de Printemps)

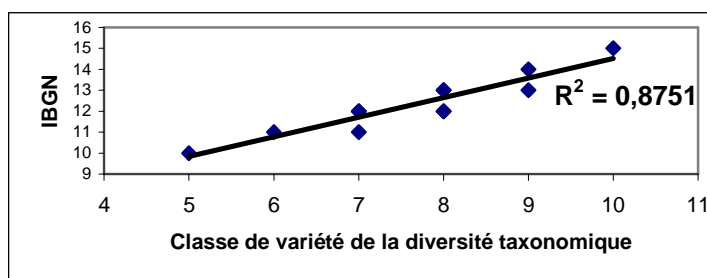
Les stations de suivis de la DIREN (Buno et Ballancourt aval2) respectent toutes les deux les seuils IBGN « DCE compatible » (Tableau 7).

**Tableau 7: IBGN "DCE compatible" des 12 stations de l'Essonne (campagne Printemps 2008)**

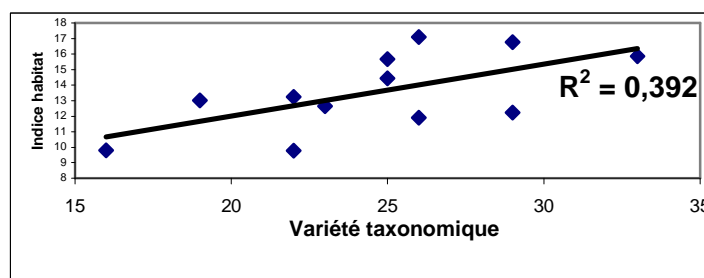
	Argeville	Buno	Maise	Mothe	Ballancourt amont	Ballancourt aval 1	Ballancourt aval 2	Mennecey Amont	Mennecey Aval 1	Mennecey aval2	Corbeil amont	Parking aval
IBGN "DCE compatible"	10	15	12	13	11	13	12	12	14	12	13	11

Les notes IBGN varient entre 10 à 15/20 d'une station à une autre sans influence du gradient amont-aval (Tableau 7). Les groupes indicateurs sont peu élevés (5 à 6) (Tableau 8), ils sont représentés respectivement soit par les *Hydroptilidae* soit par les *Ephemeridae*. Les différences entre les notes IBGN sont exclusivement liées aux variations de la diversité taxonomique (Spermann, Robs=0,935, Rcritique=0,497 à  $\alpha=0,05$ ) (Figure 18) à quelques exceptions près. Les notes du Coefficient Biogène (CB2) sont en accord avec les notes IBGN (Tableau 8). L'écart observé le plus important entre ces deux notes concerne la station d'Argeville (à un taxon près, la note IBGN serait passée à 11).

Les différences de diversité taxonomique entre stations sont en partie expliquées par les variations de l'hospitalité des stations (Spermann, Robs=0,626, Rcritique=0,497 à  $\alpha=0,05$ ) (Figure 19). Globalement, l'équilibre du peuplement est qualifié de « moyen » ; le peuplement est en fait dominé par quelques taxons polluo-résistants comme les *Chironomidae*, *Oligochètes*, *Mollusques* et *Gammaridae* (Annexe).



**Figure 18: Relation entre les notes IBGN et les classes de variété**



**Figure 19: Relation entre l'hospitalité de la station et la diversité taxonomique**

L'évolution spatiale des indices de description des peuplements macrobenthiques de la campagne Printemps 2008 est présentée dans le tableau 8.



**Tableau 8: Evolution spatiale des indices de description des peuplements macrobenthiques; campagne Printemps 2008**

<b>IBGN (/20)</b>	10 	15 	12 	13 	11 	13 	12 	12 	14 	12 	13 	11 
<b>Robustesse IBGN (/20)</b>	9 	13 	10 	11 	10 	11 	10 	11 	12 	10 	11 	10 
<b>GI (/9)</b>	6 	6 	5 	6 	5 	5 	5 	6 	6 	6 	6 	6 
<b>CB2 (/20)</b>	11,22 	14,56 	11,42 	12,5 	11,54 	12,88 	12,4 	12,36 	13,68 	11,84 	12,42 	11,48 
<b>Iv (/10)</b>	3,52 	7,26 	5,72 	5,5 	4,84 	6,38 	5,5 	5,06 	6,38 	4,84 	5,72 	4,18 
<b>Indice Habitat (/20)</b>	9,8 	15,8 	17,1 	15,7 	9,8 	16,8 	14,4 	12,6 	12,2 	13,2 	11,9 	13 
<b>In (/10)</b>	7,7 	7,3 	5,7 	7 	6,7 	6,5 	6,9 	7,3 	7,3 	7 	6,7 	7,3 
<b>Equitabilité (/1)</b>	0,49 	0,57 	0,49 	0,47 	0,65 	0,57 	0,66 	0,69 	0,44 	0,55 	0,55 	0,47 
<b>Dominance (/1)</b>	0,36 	0,23 	0,29 	0,37 	0,19 	0,22 	0,15 	0,16 	0,38 	0,29 	0,29 	0,42 
	Argeville	Buno	Maise	Mothe	Ballancourt amont	Ballancourt aval 1	Ballancourt aval 2	Menecy Amont	Menecy Aval 1	Menecy Aval2	Corbeil A6	Corbeil aval

Les tests du Khi<sup>2</sup> révèlent qu'il n'y a aucune différence significative ( $p > 0,05$ ) entre les distributions longitudinales (Figure 20), statut trophique (Figure 21), valeur saprobiale (Figure 24) et polluosensibilité globale (Figure 25) des peuplements des stations qui se suivent, mais aussi entre les stations représentatives des grands secteurs (Buno, Ball av1, Ball av2 et Corbeil A6).

Les peuplements des douze stations sont plutôt caractérisés par une distribution longitudinale d'« hyporithron à épipotamon » (Figure 22); un statut trophique « mésotrophe » (Figure 23); une valeur saprobiale « b-métasaprobe » (Figure 26) et une polluosensibilité globale « faible » (Figure 27).

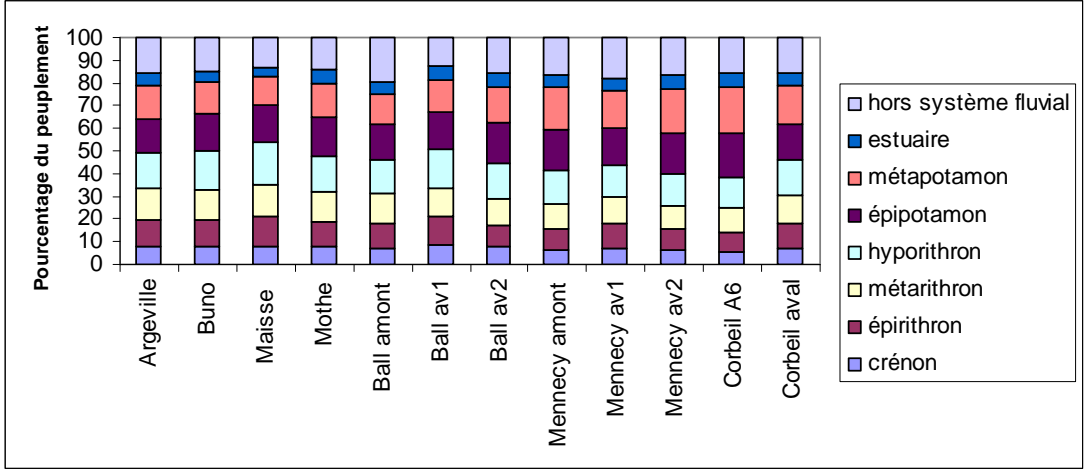


Figure 20: Distribution des « distributions longitudinales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps)

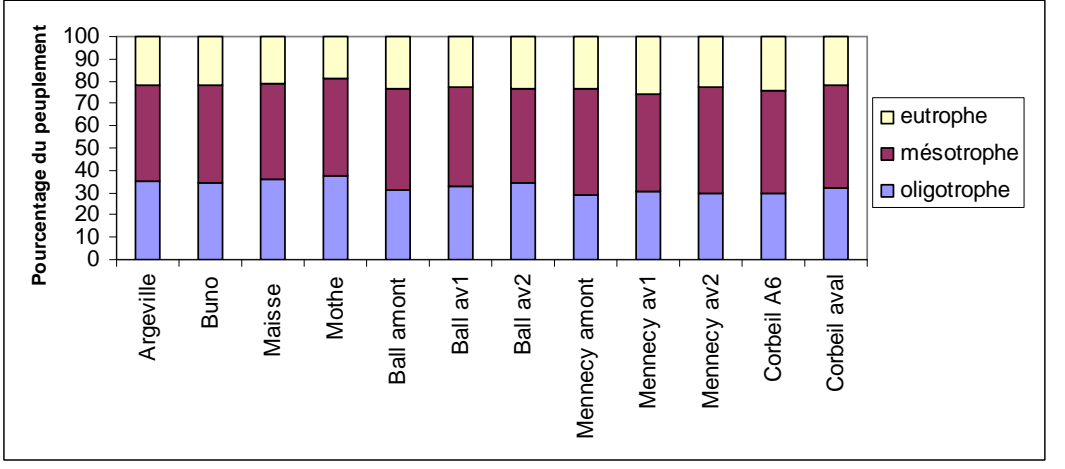


Figure 21: Distribution des « statuts trophiques » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps)

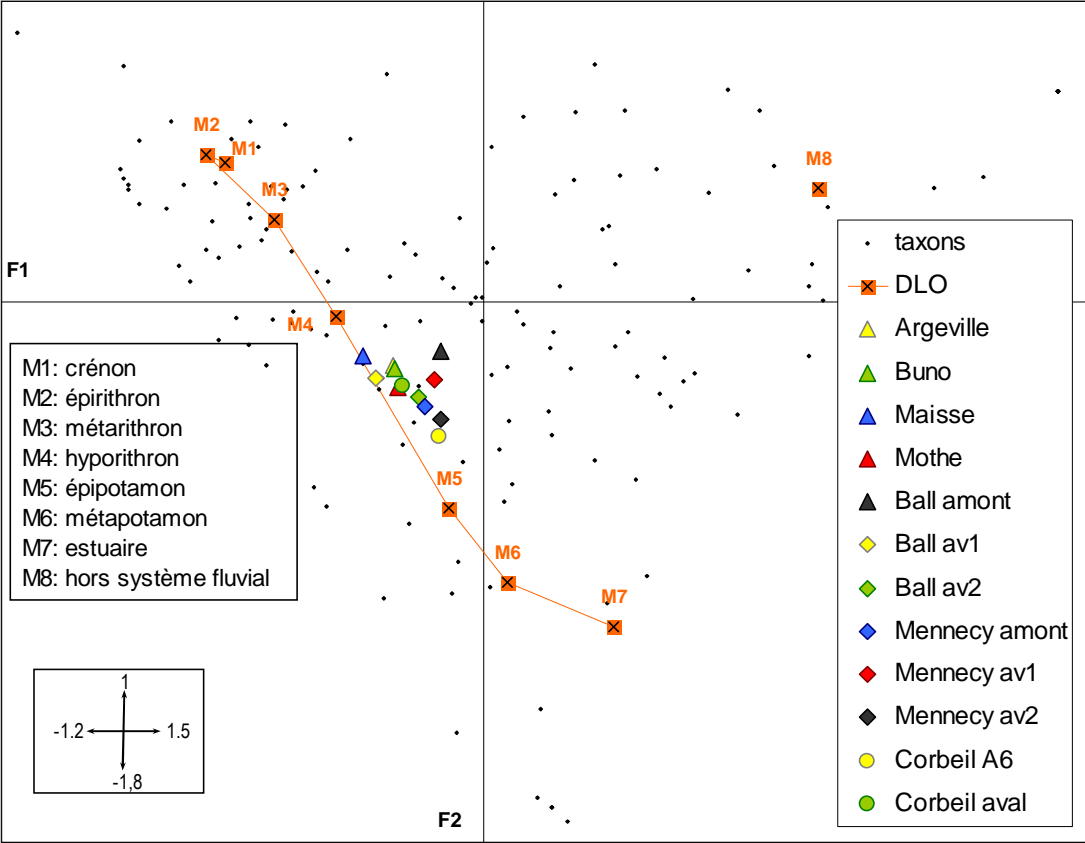


Figure 22: A.C.M des « distributions longitudinales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps)

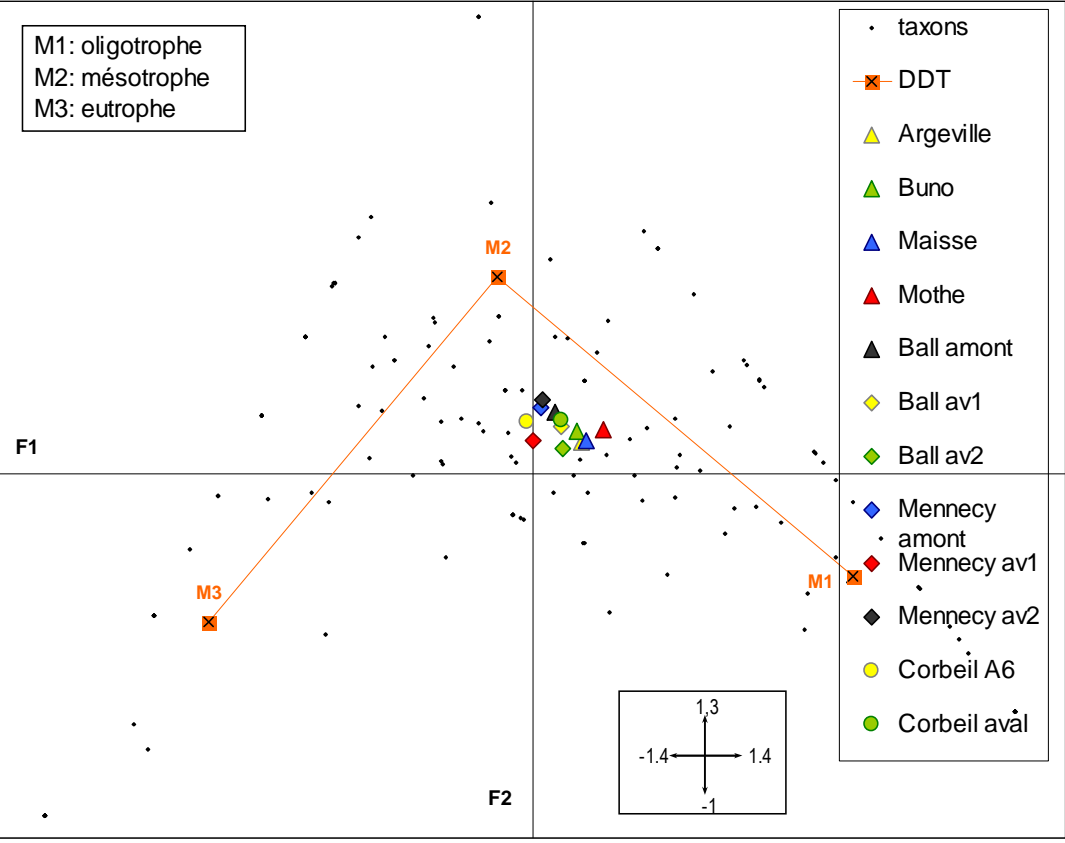


Figure 23: A.C.M des « statuts trophiques » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps)

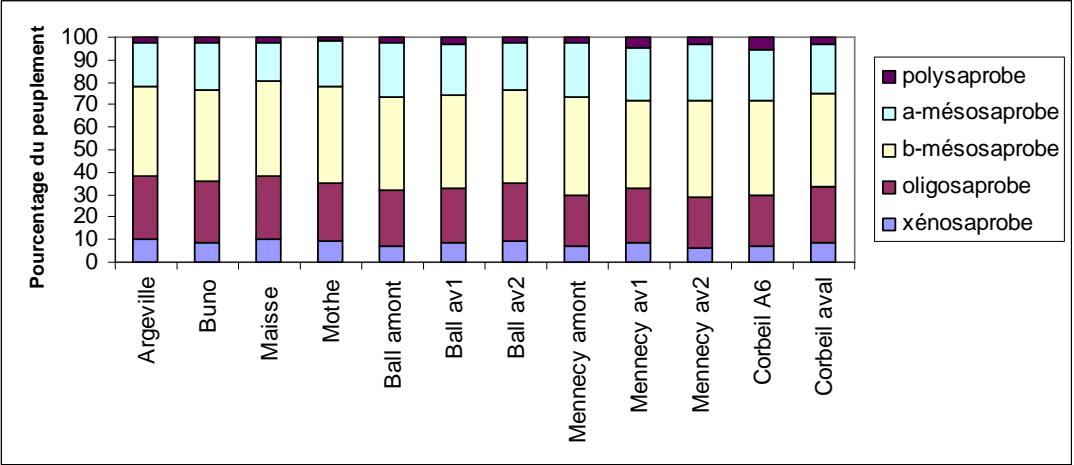


Figure 24: Distribution des « valeurs saprobiales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps)

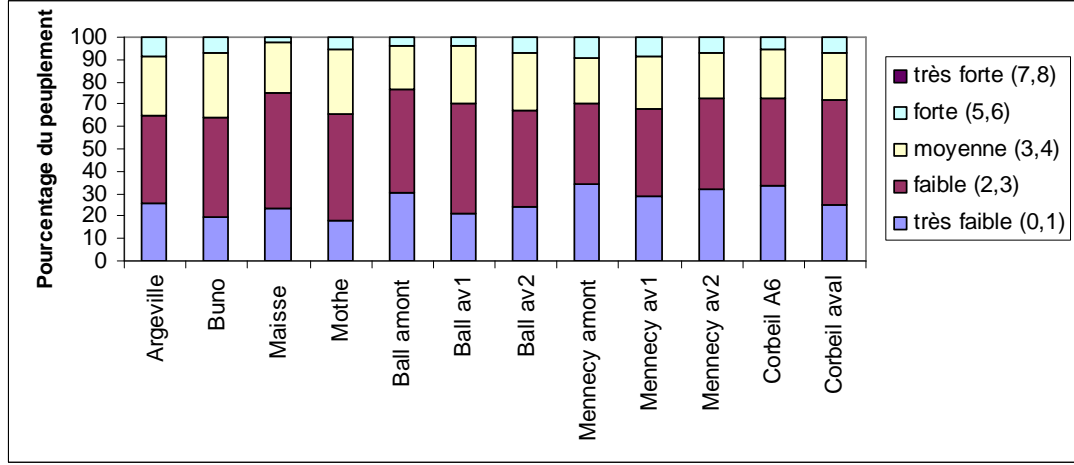


Figure 25: Distribution des « polluosensibilités globales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps)

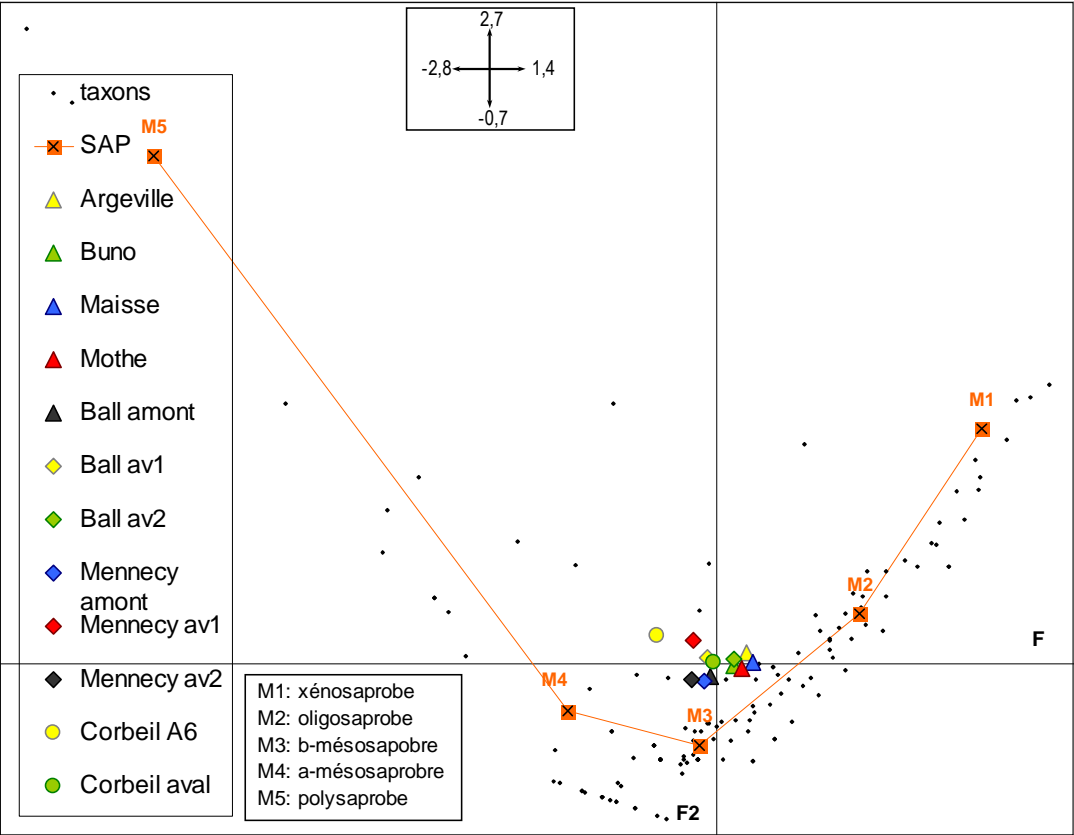


Figure 26: A.C.M. des « valeurs saprobiales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps)

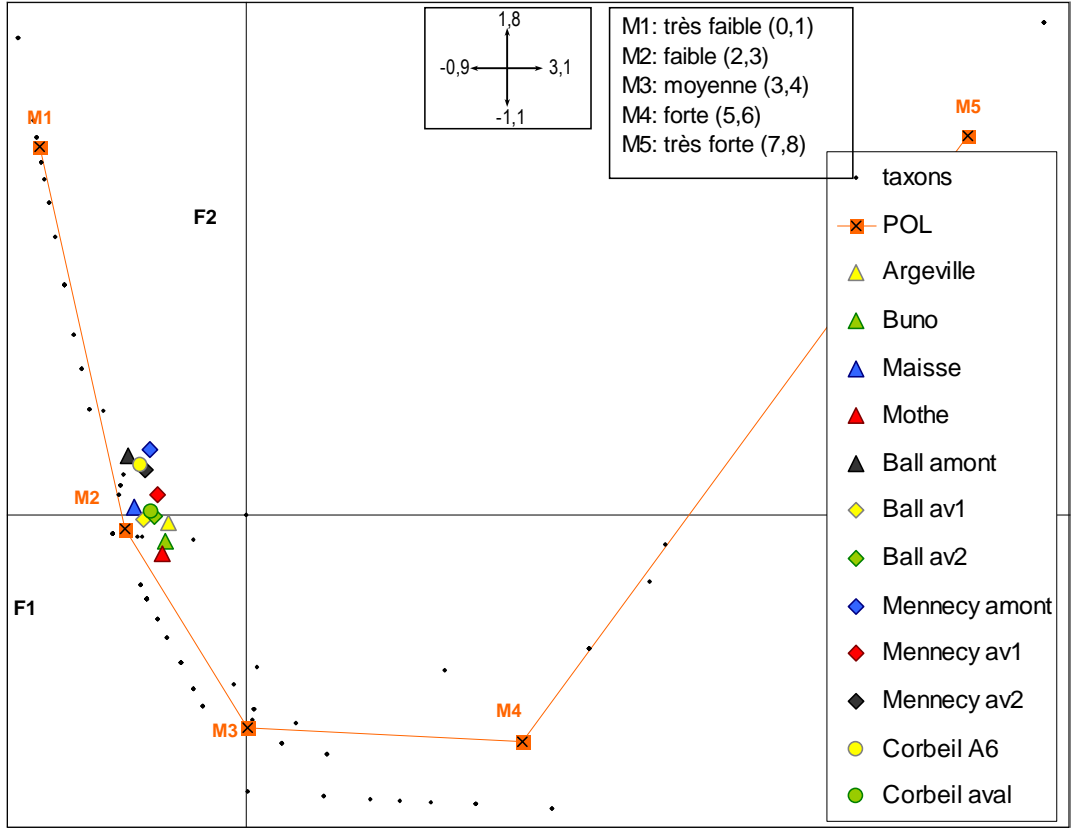


Figure 27: A.C.M. des « polluosensibilités globales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps)

### 3) La qualité du peuplement en macrophytes

Les résultats de cette campagne révèlent la charge organique et trophique importante pour les trois stations de la rivière Essonne (Tableau 9). La diversité taxonomique est « faible » pour les stations de Buno et la Mothe. La note IBMR varie très peu d'amont en aval. En analysant la sténoécie/euryécie (Ei 1 pour une espèce ubiquiste) des espèces, on remarque que le coefficient de sténoécie (Ei) augmente d'amont en aval. A Buno, il n'y a que des espèces à Ei 1, puis à la Mothe on voit apparaître des Ei 2 et à Ballancourt aval1 il y a même une espèce à Ei 3 (*Cinclidotus danubicus*).

Tableau 9: Evolution spatiale du niveau trophique et de la diversité taxonomique (campagne été 2008)

	Buno-Bonnevaux	La Mothe	Ballancourt aval 1
Note IBMR (/20)	10,29	9,97	9,07
Niveau trophique	Moyen	Fort	Fort
Nombre de taxons	10	11	19

### B) Evolution de la qualité physico-chimique et biologique de 1995 à 2008

#### 1) Diagnostic de la qualité physico-chimique

##### a) Evolution spatiale et temporelle de la qualité physico-chimique selon la DCE

##### ■ La température :

Les zones de résurgence, en amont de la Ferté-alais (station de la Mothe), influencent les températures de l'eau de plus d'un degré en moyenne, que ce soit en période hivernale (Figure 28) ou en période végétative (Figure 29). En période hivernale (Figure 28), les résurgences de la nappe de Beauce élèvent la température de l'eau (de 7° à Maisse aval, on passe à 8° à la Mothe) alors qu'en période végétative (Figure 29), c'est le phénomène inverse qui se produit (de 15,5° à Maisse aval, on passe à 14,5° à la Mothe).

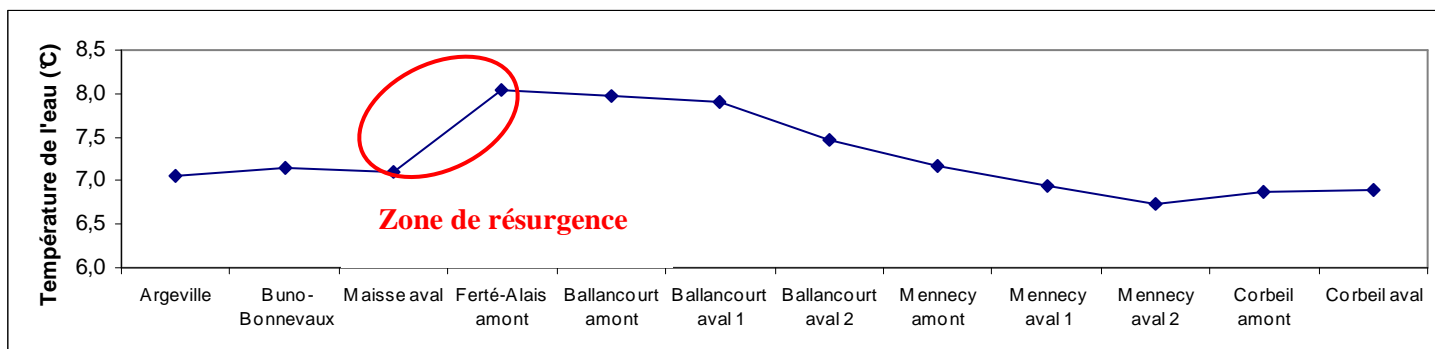


Figure 28: Evolution des températures moyennes d'amont en aval de l'Essonne (période hivernale: Décembre et Février de 1995 à 2007)

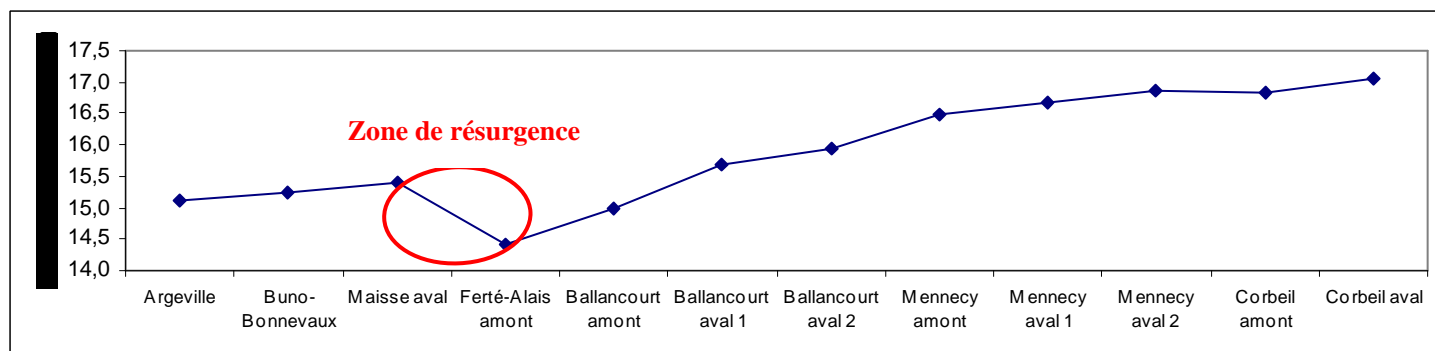


Figure 29: Evolution des températures moyennes d'amont en aval de l'Essonne (période végétative: Avril à Octobre de 1995 à 2007)

##### ■ Les nutriments :

Les tests Anova révèlent que les concentrations en Orthophosphates sont similaires entre les stations (Figure 30) qui se suivent sauf pour les stations Ballancourt aval1 et Ballancourt aval2 ( $p=0,000092$ ). Les concentrations en Orthophosphates d'une année sur l'autre (Figure 31) sont similaires ; sauf pour 1997-1998 ( $p=0,029$ ) ; 1998 -1999 ( $p=0,0005$ ) et 2001- 2002 ( $p=0,0046$ ). On observe de 1995 à 2008, une diminution progressive des concentrations en Orthophosphates. A partir de l'année 2002, les mesures traduisent le respect du « bon état » DCE de ce paramètre.

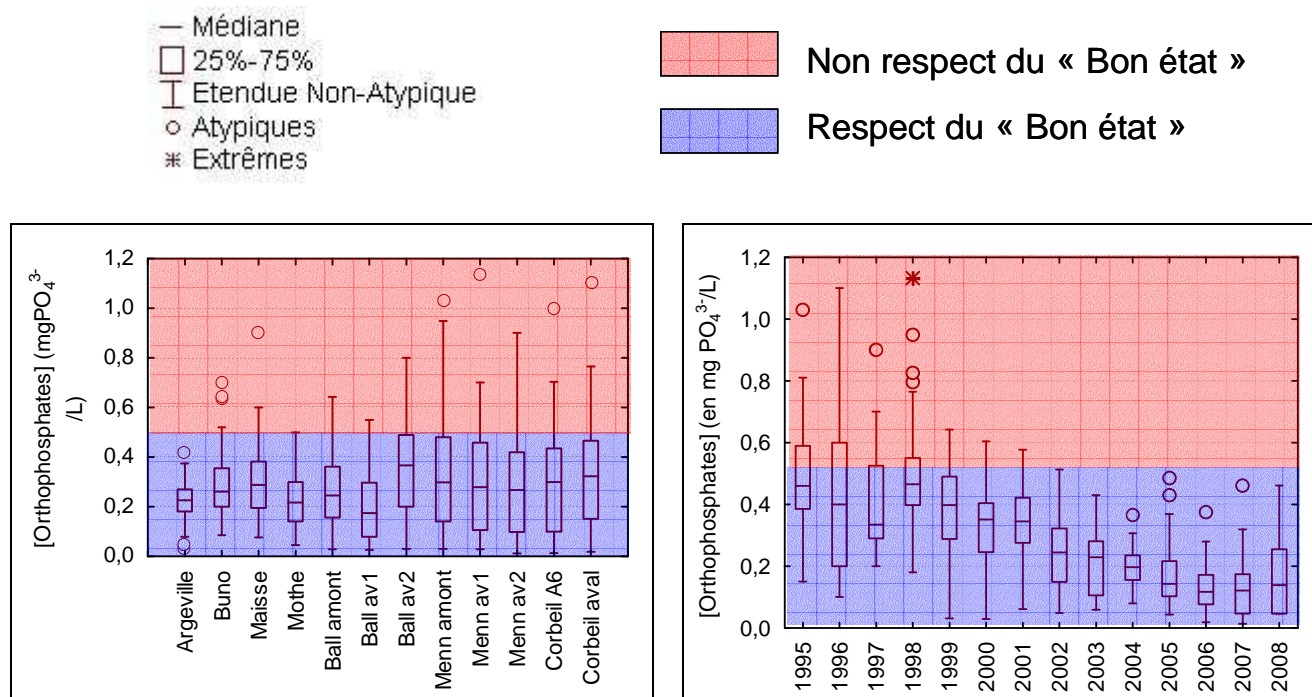


Figure 30: Distribution des concentrations en Orthophosphates sur les 12 stations (toutes campagnes confondues de 1995 à 2008)

Figure 31: Distribution des concentrations en Orthophosphates de 1995 à 2008 (toutes stations confondues)

Aucune différence significative (Anova,  $p>0,05$ ) de concentrations en Phosphore total n'a été décelée ni entre les stations (Figure 32) ; ni entre les années qui se suivent (Figure 33), sauf pour les années 1995-1996 ( $p=0,000023$ ) et 1997 – 1998 ( $p=0,0030$ ). On retrouve, comme pour les Orthophosphates, une diminution des concentrations en phosphore total; mais le « bon état » DCE n'est pas atteint.

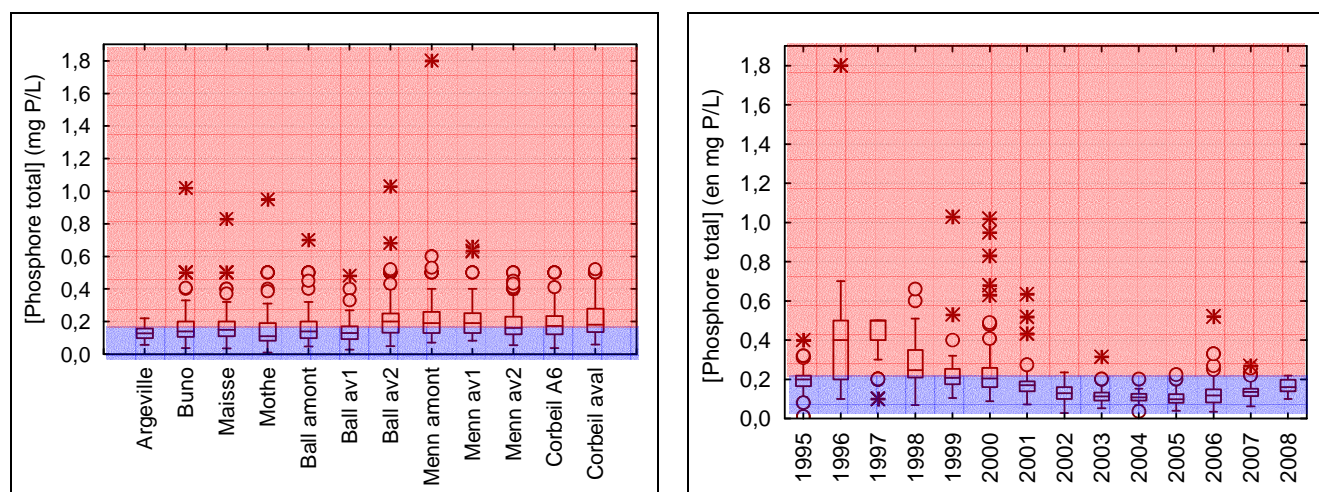


Figure 32: Distribution des concentrations en Phosphore total sur les 12 stations (toutes campagnes confondues de 1995 à 2008).

Figure 33 : Distribution des concentrations en Phosphore total de 1995 à 2008 (toutes stations confondues)

Les concentrations en Nitrates sont similaires entre les stations (Figure 34) qui se suivent (Anova ;  $p>0,05$ ), sauf pour les stations Maisse et Mothe ( $p=0,000020$ ). D'une année sur l'autre (Figure 35), on ne relève de différences qu'entre les années 1995-1996 ( $p=0,000034$ ); 1998-1999

( $p=0,0013$ ) et 2003-2004 ( $p=0,0021$ ). De 1995 à 2008, on observe ni hausse ni baisse des concentrations. Depuis 2000, toutes les mesures traduisent un « bon état » DCE de ce paramètre. L'ensemble des paramètres physico-chimique soutenant la biologie est présenté en Annexe 8.

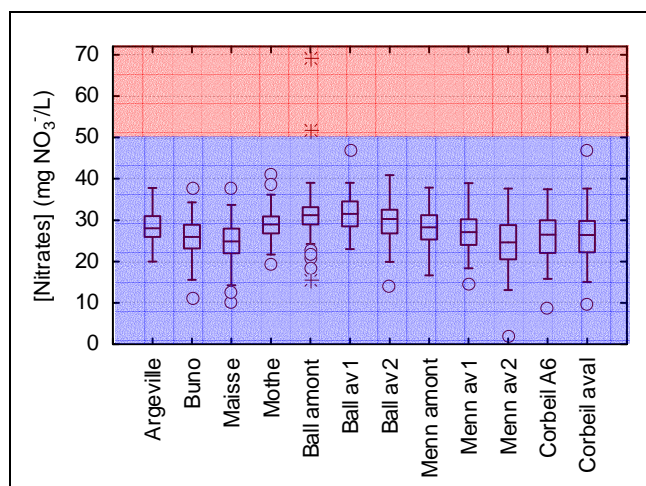


Figure 34: Distribution des concentrations en Nitrates sur les 12 stations (toutes campagnes confondues de 1995 à 2008).

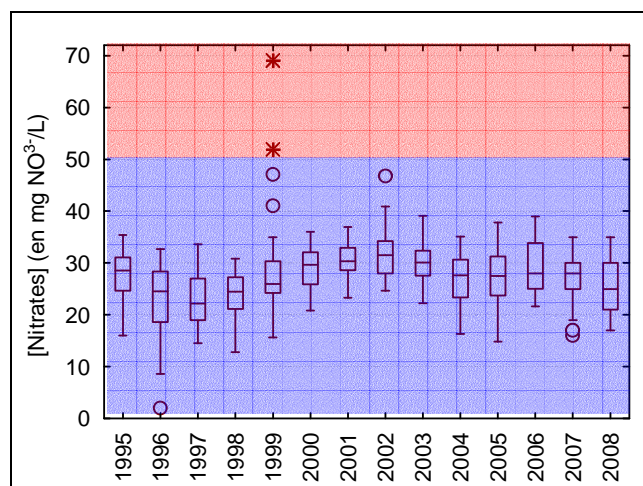


Figure 35: Distribution des concentrations en Nitrates de 1995 à 2008 (toutes stations confondues)

#### b) Origine des apports en Phosphore total, Orthophosphates et Nitrates

Le débit de la rivière Essonne est lié à la hauteur de la nappe de Beauce. En effet, le coefficient de corrélation de l'échantillon s'avère significatif (Spermann,  $R=0,69$  et  $R_c=0,441$ ) (Figure 36).

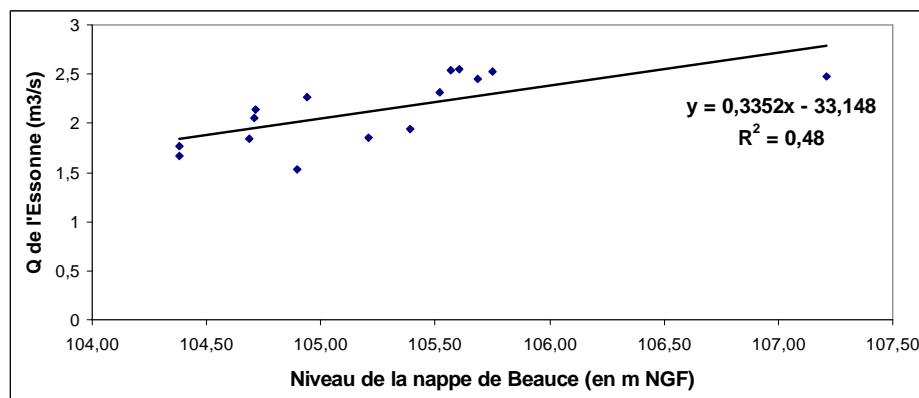


Figure 36: Relation entre le débit de l'Essonne et les niveaux de la nappe de Beauce

A partir de l'équation (Débit Essonne =  $0,3352 \times (\text{Hauteur nappe de Beauce}) - 33,148$ ) fournie par cette relation, on peut donc estimer la part du débit provenant de la nappe, et en déduire la part provenant du ruissellement.

On peut ensuite corréler le débit provenant de la nappe (et celui provenant du ruissellement) avec chacun des flux en nutriment transitant dans l'Essonne le jour de la mesure des concentrations en nutriments.

Les flux en Phosphore total et en Orthophosphates proviennent des eaux de ruissellement (Spermann,  $R_{\text{ptot}}=0,784$  ;  $R_{\text{ortho}}=0,65$  ;  $R_{\text{critique}}=0,2$ ), mais pas de la nappe (Spermann,  $R_{\text{ptot}}=0,166$  ;  $R_{\text{ortho}}=0,123$  ;  $R_{\text{critique}}=0,2$ ) (Figure 37 à 40).

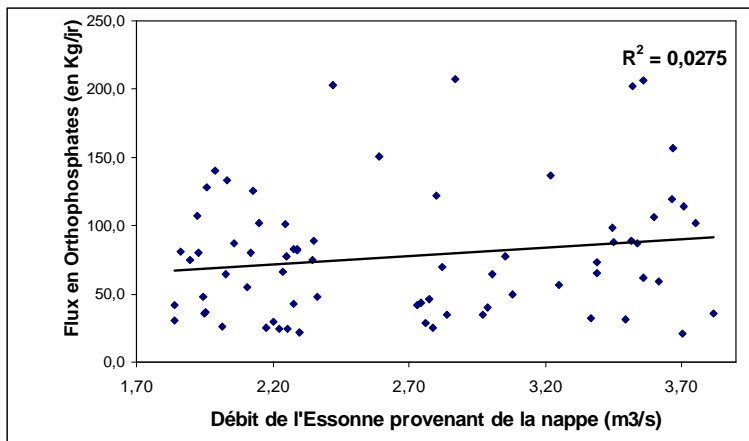


Figure 37: Apports des Orthophosphates par la nappe et les eaux usées (non collectées ou mal raccordées)

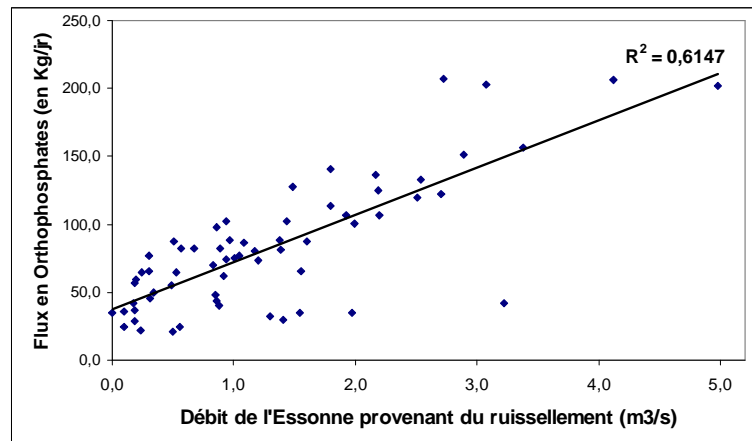


Figure 38: Apports des Orthophosphates par le ruissellement des eaux pluviales

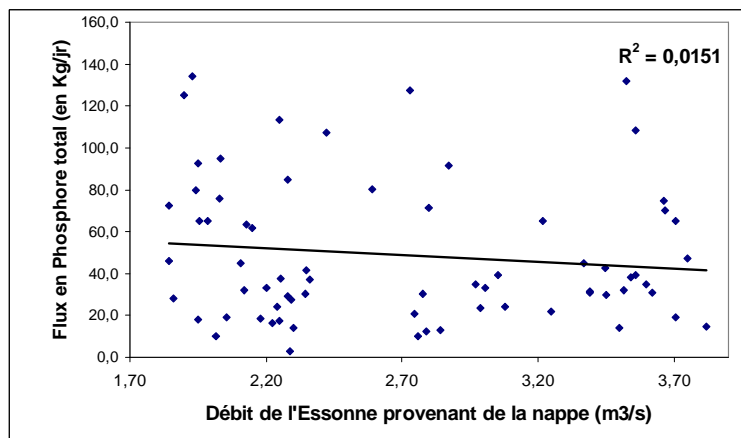


Figure 39: Apports des Orthophosphates par la nappe et les eaux usées (non collectées ou mal raccordées)

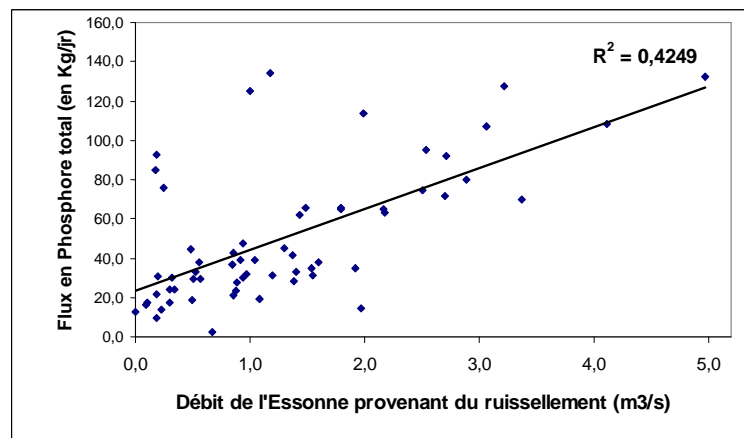


Figure 40: Apports des Orthophosphates par le ruissellement des eaux pluviales

En revanche, les flux de Nitrates proviennent aussi bien des eaux de ruissellement (Spermann,  $R_{nitrates} = 0,812$  ;  $R_{critique} = 0,2$ ) que des eaux de nappe (Spermann,  $R_{nitrates} = 0,647$  ;  $R_{critique} = 0,2$ ) (Figures 41 et 42).

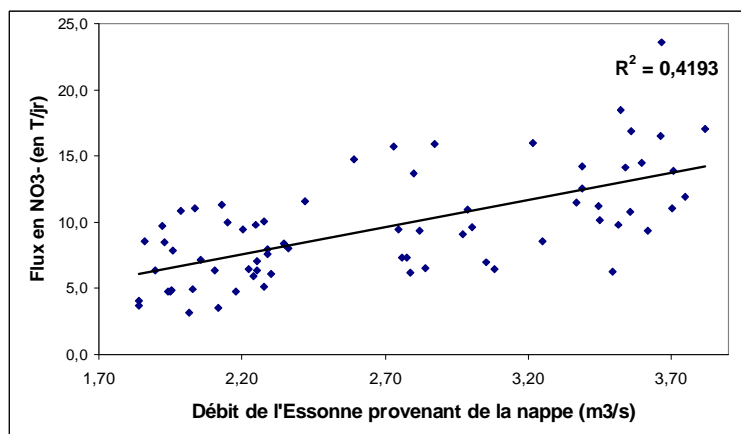


Figure 41: Apports des Nitrates par la nappe et les eaux usées (non collectées ou mal raccordées)

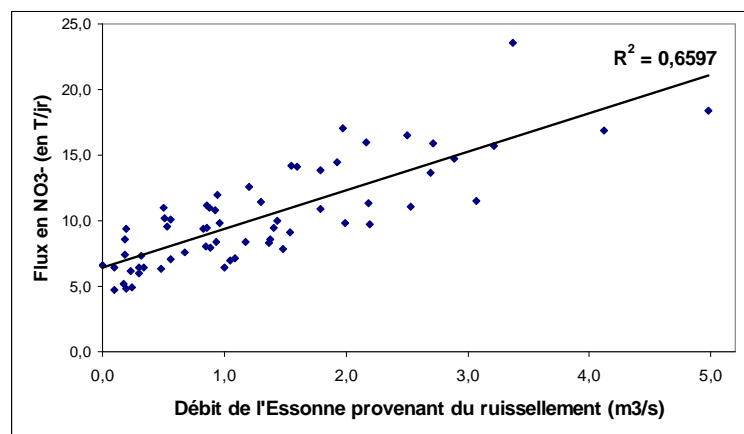


Figure 42: Apports des Nitrates par le ruissellement des eaux pluviales

## 2) Diagnostic des peuplements de macroinvertébrés benthiques

### a) Evolution spatiale et temporelle de la richesse taxonomique (indice Iv du Cb2), du groupe faunistique indicateur et de l'IBGN sur l'Essonne

Les figures 43, 44 et 45 présentent l'évolution spatiale et temporelle du groupe indicateur, de la variété taxonomique et de la note IBGN de 1995 à 2008.



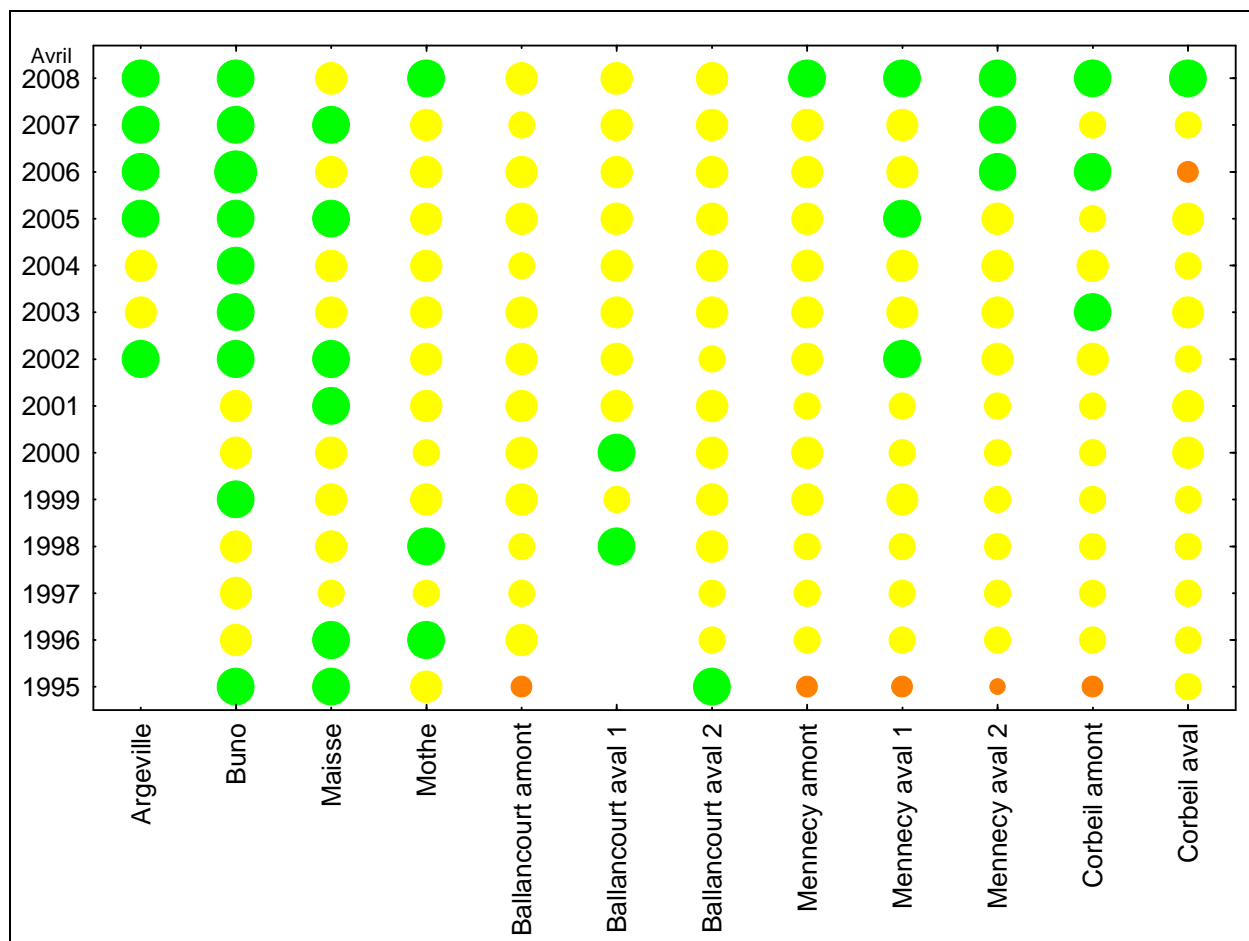


Figure 43: Evolution spatiale et temporelle du groupe indicateur (GI) IBGN

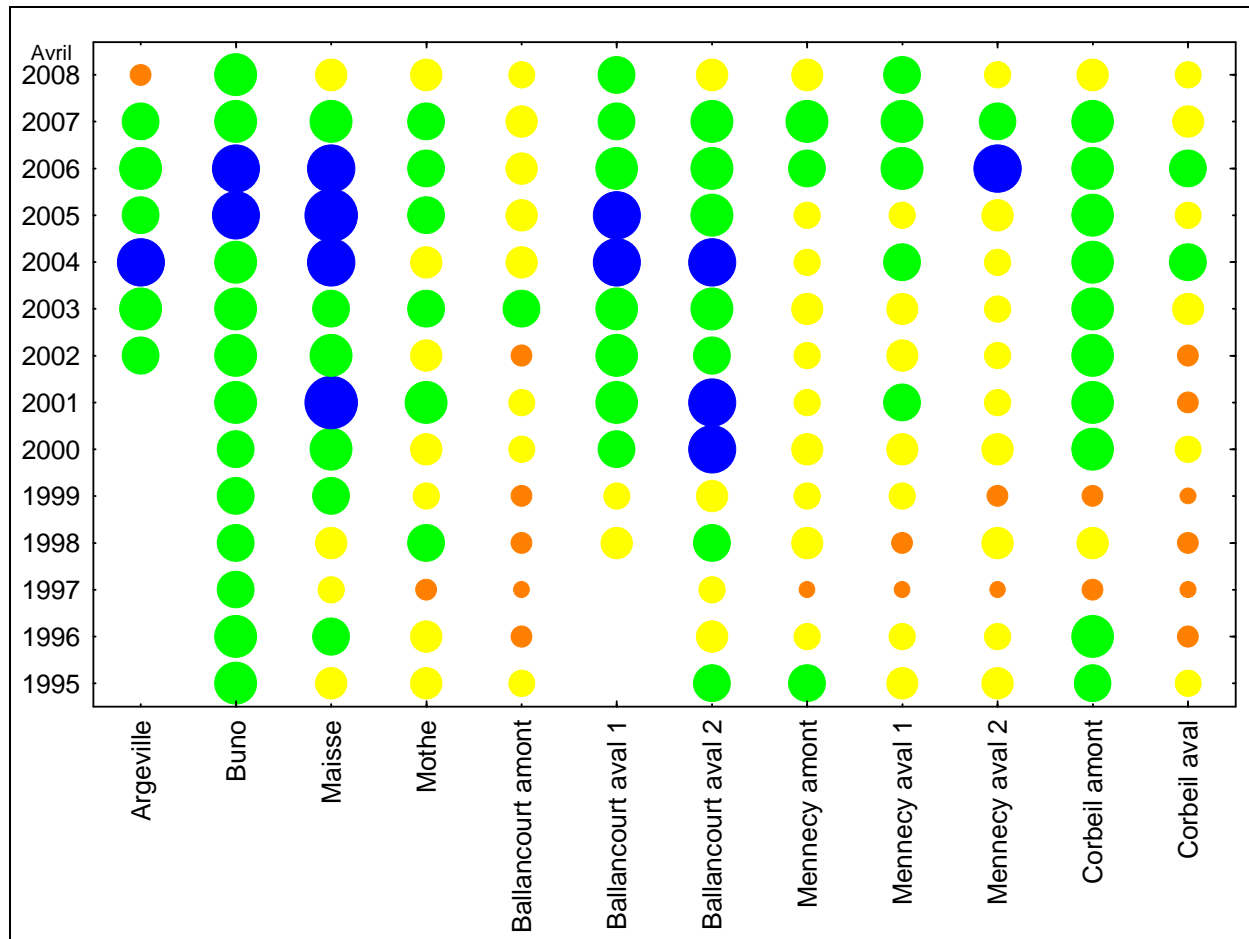


Figure 44: Evolution spatiale et temporelle de l'indice Iv (du Cb2) illustrant la diversité taxonomique

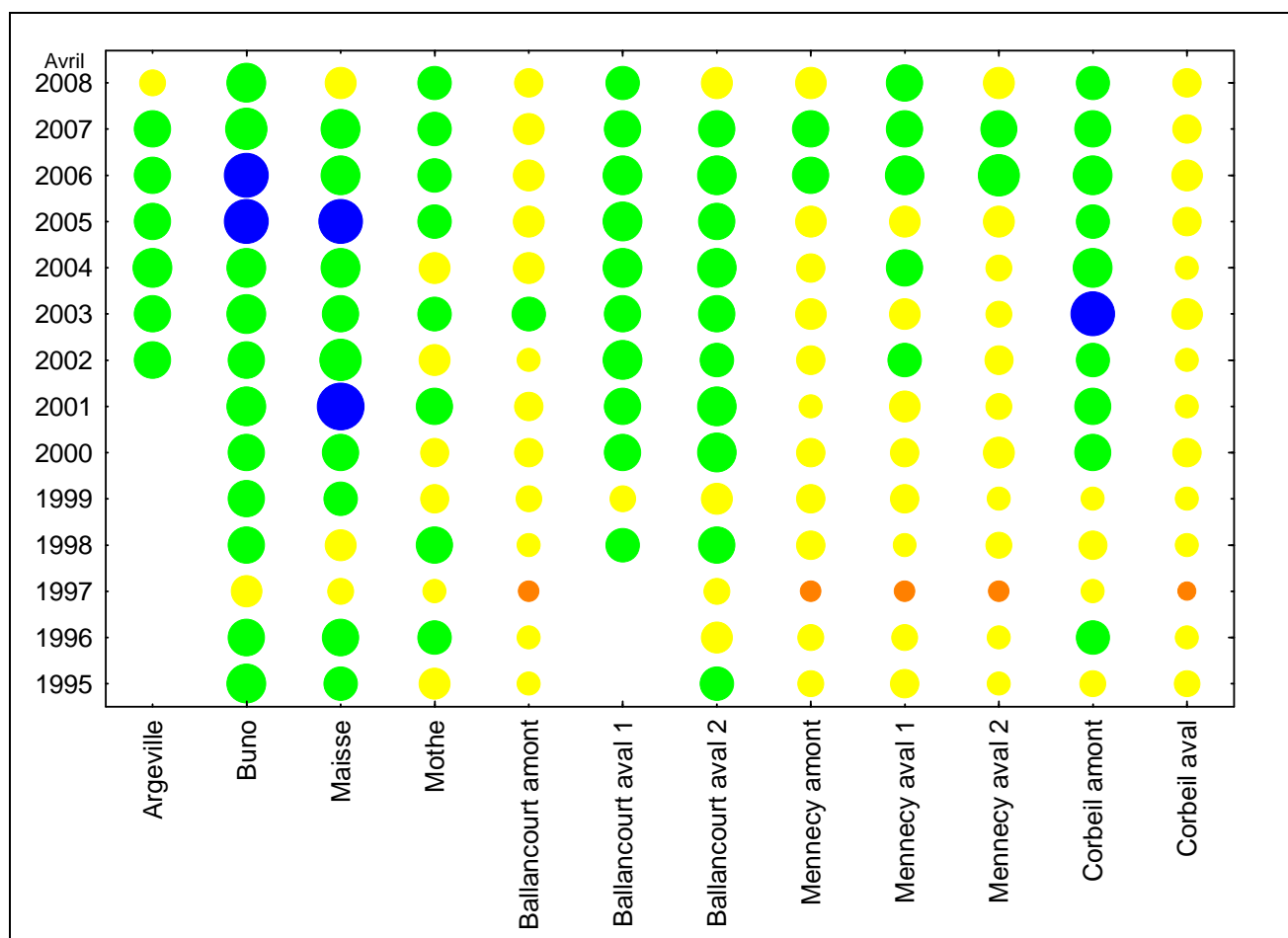


Figure 45: Evolution spatiale et temporelle de l'indice IBGN

L'analyse de variance (Anova et test HSD de Tukey) révèle des différences significatives de notes IBGN entre stations qui se suivent (Tableau 10). Ces différences sont liées à la variation de la diversité taxonomique et non au changement du groupe indicateur (Tableau 10).

Tableau 10: Probabilité de similarité des notes IBGN, de la diversité taxonomique et du groupe indicateur entre les stations

		Test HSD de Tukey (valeurs de p)		
		GI	Diversité taxonomique	IBGN
Argeville	Buno	0,99970	0,99996	0,99687
Buno	Maisse	0,64596	1,00000	0,99581
<b>Maisse</b>	<b>Mothe</b>	0,99417	<b>0,03399</b>	0,07154
<b>Mothe</b>	<b>Ballancourt amont</b>	0,64596	<b>0,02963</b>	<b>0,01982</b>
<b>Ballancourt amont</b>	<b>Ballancourt aval 1</b>	0,93457	<b>0,00002</b>	<b>0,00002</b>
Ballancourt aval 1	Ballancourt aval 2	0,99999	1,00000	0,99997
<b>Ballancourt aval 2</b>	<b>Mennecy amont</b>	0,95749	<b>0,00043</b>	<b>0,00082</b>
Mennecy amont	Mennecy aval 1	0,99417	0,99996	0,98865
Mennecy aval 1	Mennecy aval 2	0,98251	0,98803	0,90676
Mennecy aval 1	Corbeil A6	0,99417	0,05744	0,54175
<b>Mennecy aval 2</b>	<b>Corbeil A6</b>	1,00000	<b>0,00057</b>	<b>0,00747</b>
<b>Corbeil A6</b>	<b>Corbeil aval</b>	0,99852	<b>0,00002</b>	<b>0,00002</b>

Les IBGN des stations représentatives des secteurs amont et aval du SIARCE sont similaires : Buno-Ballancourt aval1 (Anova,  $p=0,95$ ) et Ballancourt aval2-Corbeil A6 (Anova,  $p=0,99$ ) (Tableau 10).

L'analyse de variance entre les années (Annexe 8) révèle deux différences significatives des notes IBGN entre les années 1996 – 1997 ( $p=0,02461$ ) et 1997 – 1998 ( $p=0,00968$ ). Les différences de notes IBGN s'expliquent plutôt (car  $\alpha$  est légèrement supérieur à 0,05) par des variations de la diversité taxonomique ( $p=0,07$  et  $p=0,075$ ) que par des changements de groupe indicateur ( $p=0,67$  et  $p=0,5$ ).

### Mise en évidence de l'effet « piège » :

Les tests Anova révèlent que les groupes indicateurs entre 2005 et 2006 sont similaires ( $p=0,62$ ), mais que la diversité taxonomique a augmenté ( $p=0,003$ ). Les modifications du protocole de prélèvement ont engendré une augmentation des notes IBGN ( $p=0,046$ ).

### b) Analyses Factorielles des Correspondances

Le plan factoriel F1–F2 explique 36% de la variance (Figure 46). L'axe F1 correspond à un gradient amont-aval. Les *Epheméridae* occupent une place particulière et contribuent fortement à la formation de l'axe F2.

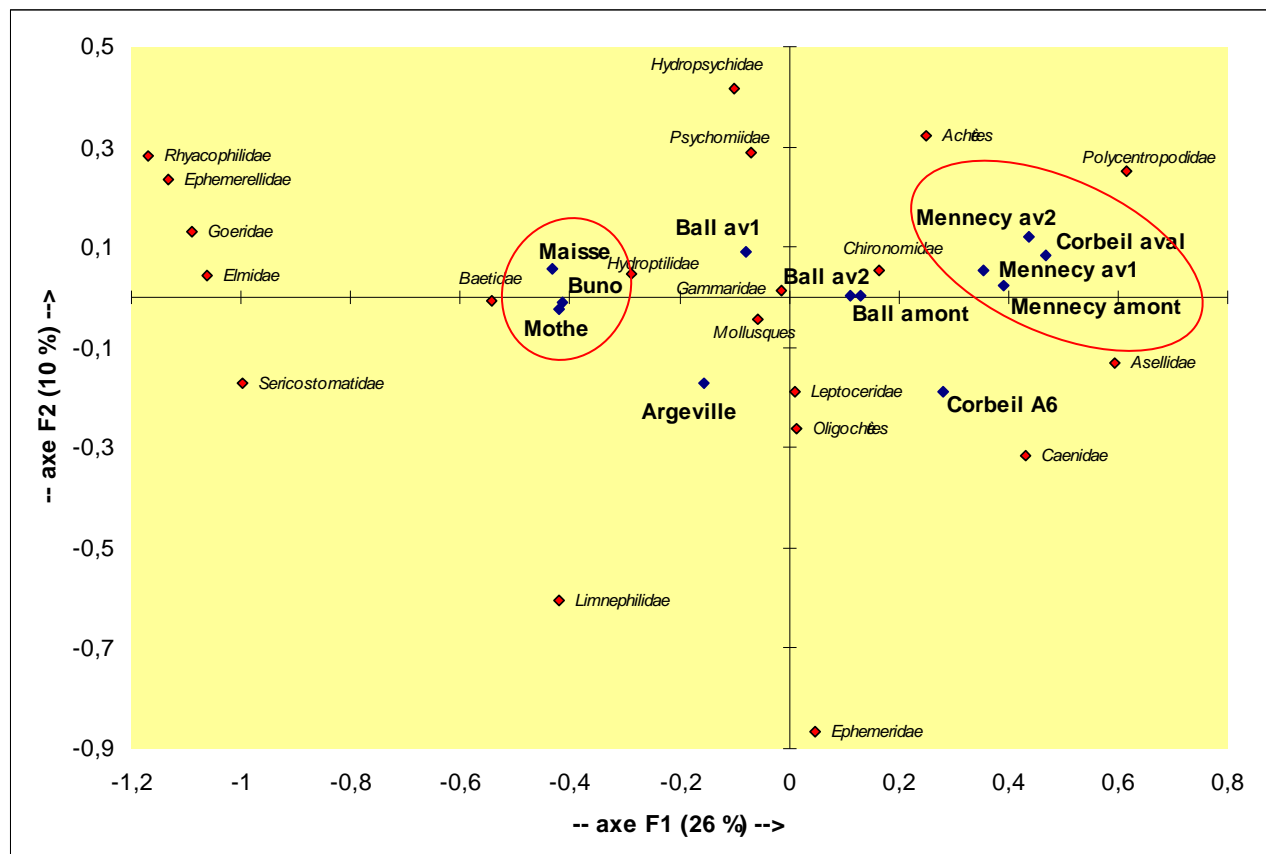


Figure 46: Position des taxons et des centres de gravité des stations selon le plan factoriel F1-F2

On distingue deux groupes de stations :

- Le premier regroupe les stations de l'amont : Maisse, Buno et la Mothe où l'on retrouve des familles polluosensibles de GI 6 et 7 (respectivement *Sericostomatidae* et *Goeridae*) mais aussi d'autres taxons comme les *Rhyacophilidae*, *Ephemérellidae*, *Baetidae* et les *Elmidae*.
- Le second groupe rassemble les stations de l'aval : Mennecy amont, Mennecy aval1 et aval2 et Corbeil aval. La particularité du peuplement de ces stations est l'abondance des *Polycentropodidae*, *Achètes* et *Asellidae*.

On remarque que les stations Ballancourt amont et Ballancourt aval2 possèdent des peuplements similaires.

Quelques stations se distinguent des autres par l'abondance de certains taxons. C'est le cas de la station d'Argeville qui est caractérisée par l'abondance des *Ephemeridae* et des *Limnephilidae* ; de la station de Corbeil A6 (*Ephemeridae* et *Caenidae*) et de Ballancourt aval1 (*Hydropsychidae* et *Psychomiidae*).

Les taxons stables ubiquistes de l'Essonne (*Gammaridae*, *Mollusques* et *Chironomidae*) sont proches de l'origine.

On observe une faible variabilité interannuelle (Figure 47). Les peuplements en macroinvertébrés indicateurs sont restés semblables de 1995 à 2008. On note toutefois que les années 2006 à 2008 sont caractérisées par une abondance des *Ephemeridae*.

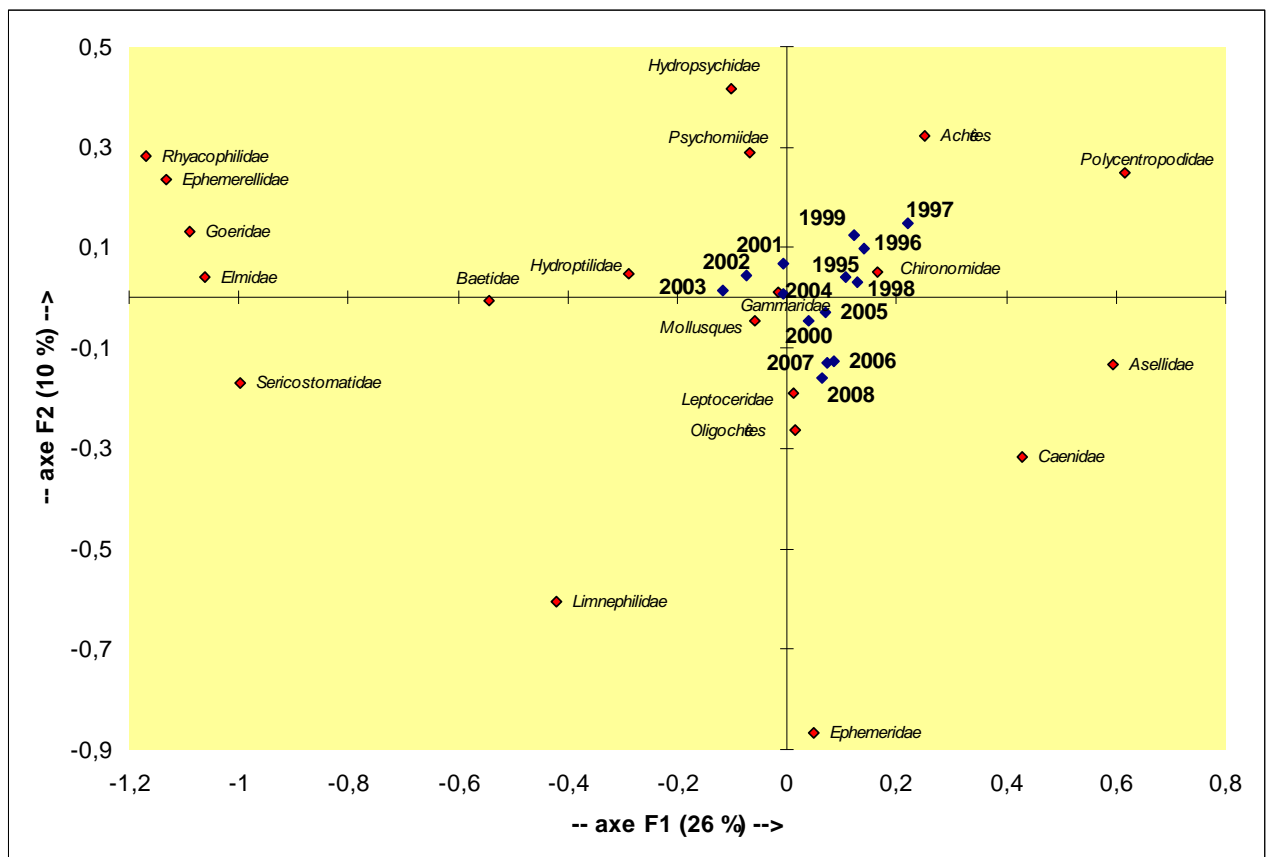
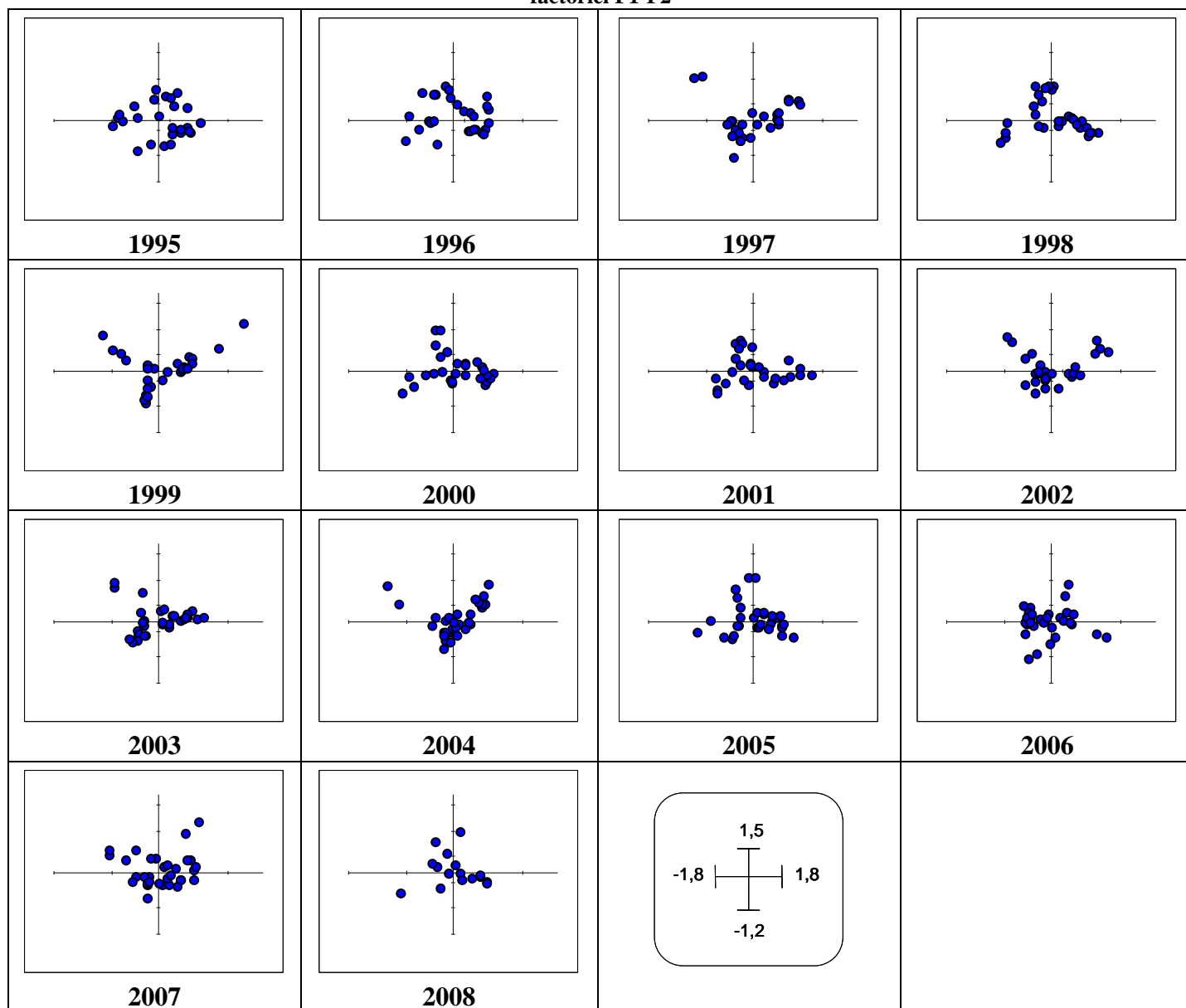


Figure 47: Position des taxons et des centres de gravité des dates selon le plan factoriel F1-F2

La forme du nuage de points diffère d'une année sur l'autre (Tableaux 11 et 12), ce qui montre que les similarités entre les peuplements de taxons indicateurs de chaque station varient d'une année sur l'autre.

**Tableau 11: Détail des années (chaque point correspond à une campagne de prélèvement IBGN) selon le plan factoriel F1-F2**



**Tableau 12: Pourcentage de la variance expliqué par les axes F1 et F2**

		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
% variance	F1	25	29	26	35	32	32	33	32	33	27	28	28	30	32
	F2	15	13	13	15	15	15	14	15	15	16	15	15	16	19
% variance cumulé		40	42	39	50	47	47	47	47	48	43	43	43	46	51

En se référant à la dispersion du nuage de point de chaque AFC (Tableaux 13 et 14), on constate que les peuplements en taxons indicateurs des stations Buno, Maisse, Mothe, Ballancourt amont, Ballancourt aval2 et Corbeil A6 ont peu varié de 1995 à 2008 par rapport à ceux de Mennecy amont, Mennecy aval1 et 2, Ballancourt aval1 et Corbeil aval.



Tableau 13: Détail des stations (chaque point correspond à une campagne de prélèvement IBGN) selon le plan factoriel F1-F2

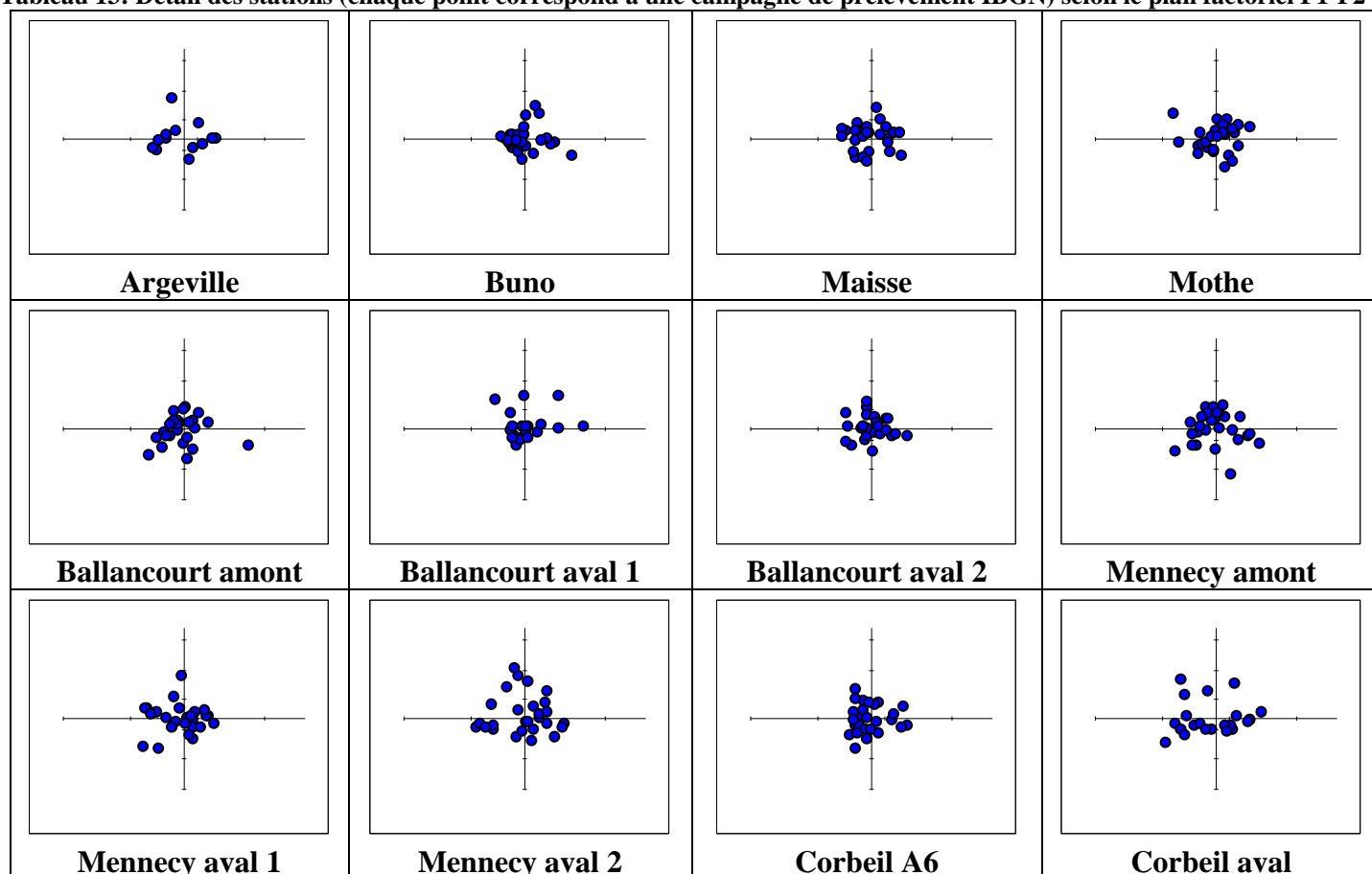
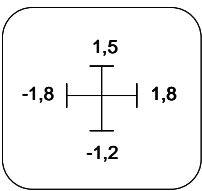


Tableau 14: Pourcentage de la variance expliqué par les axes F1 et F2

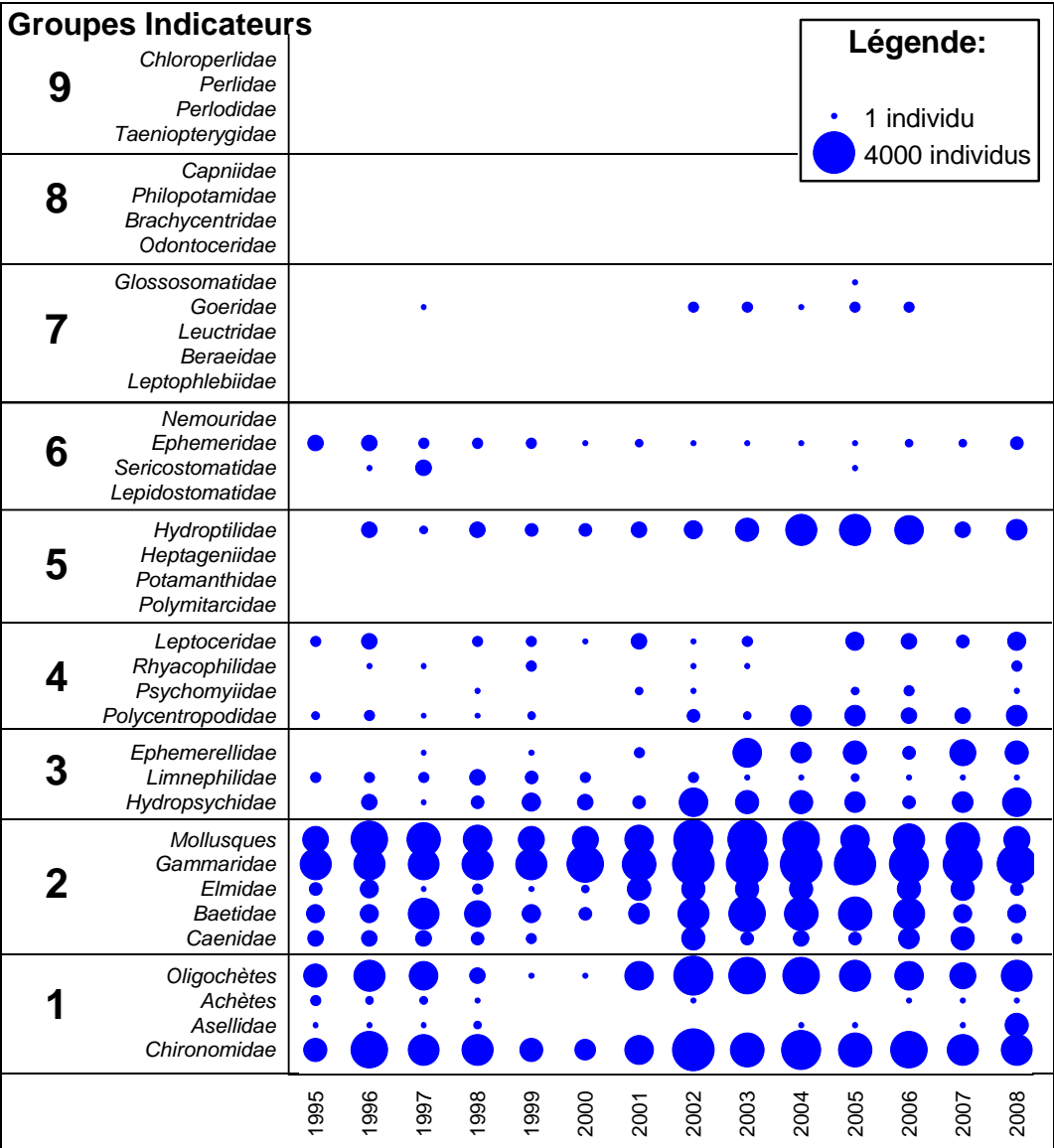
		Argeville	Buno	Maisse	Mothe	Ball amont	Ball av1	Ball av2	Mennecy amont	Mennecy av1	Mennecy av2	Corbeil A6	Corbeil aval
% variance	F1	35	22	21	21	21	22	21	22	23	29	21	33
	F2	22	15	17	15	13	18	16	19	17	20	17	17
% variance cumulé		57	38	37	36	34	40	37	41	41	50	38	50

Les peuplements des 4 stations (Buno, la Mothe, Ballancourt aval2 et Corbeil A6) ont peu évolué de 1995 à 2008 (Figure 48). La distribution des taxons indicateurs est grossièrement restée semblable d'une année à l'autre. Globalement, on observe peu de disparition et de réapparition de taxons. Les différences entre les années sont surtout liées aux variations des effectifs.

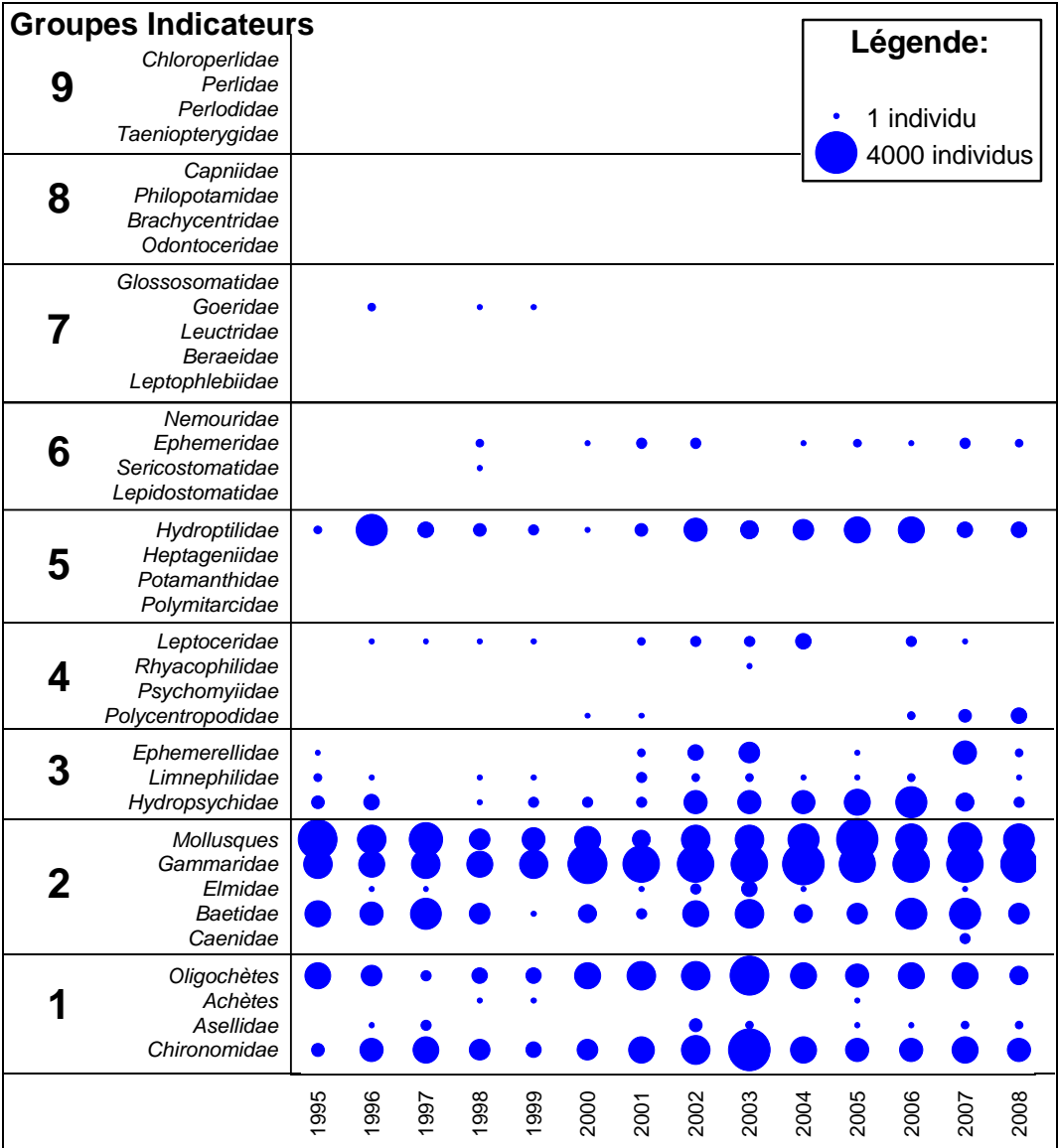
Si on s'intéresse à la composition du peuplement, on remarque que les taxons indicateurs de la liste IBGN ne sont pas répartis équitablement du GI1 au GI9. Le groupe indicateur (4 stations confondues) ne dépasse pas le GI7. De plus, quand les GI5-6 et 7 sont représentés, ils ne le sont que par 1 voire 2 taxons. Les peuplements sont généralement dominés par les *Oligochètes*, *Chironomidae*, *Gammaridae* et les *Mollusques*.

On note que sur les deux stations amont (Buno et la Mothe), les *Goeridae*, *Glossosomatidae* et les *Sericostomatidae* ont déjà été rencontrés, contrairement aux deux autres stations aval (Ballancourt aval2 et Corbeil A6).

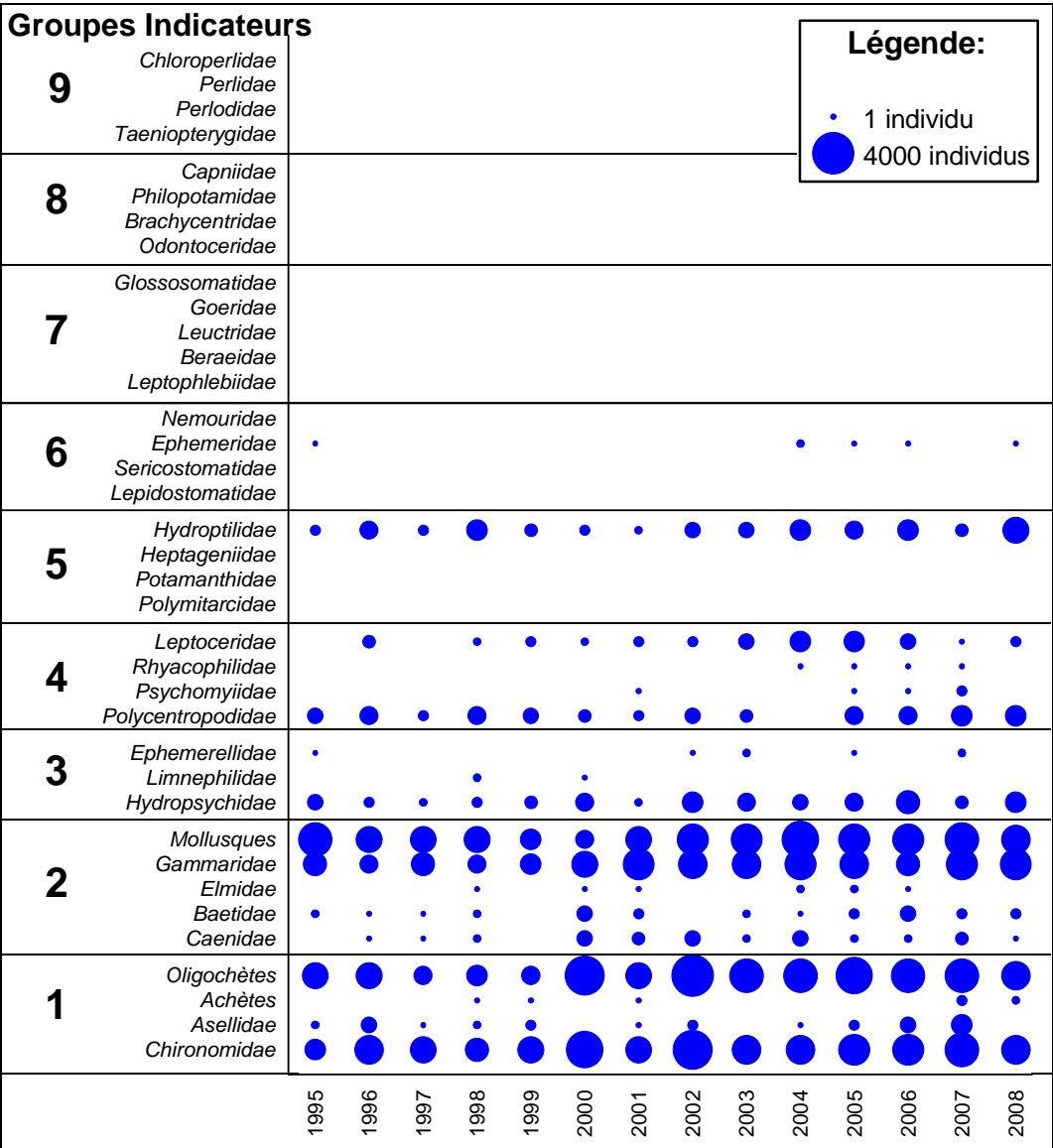
c) Evolution temporelle des groupes indicateurs (4 stations)



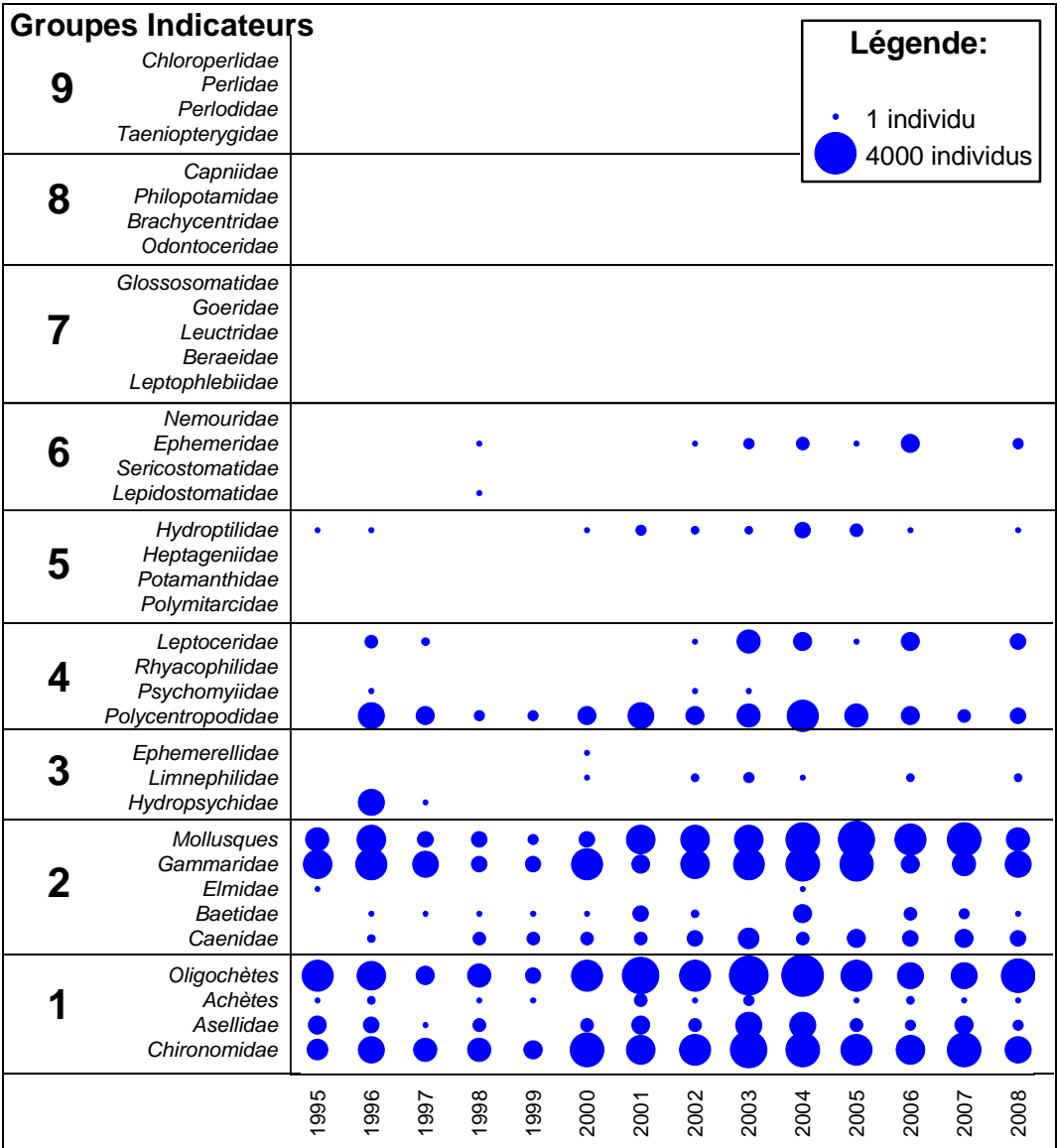
Station de Buno



Station de la Mothe



Station de Ballancourt aval2

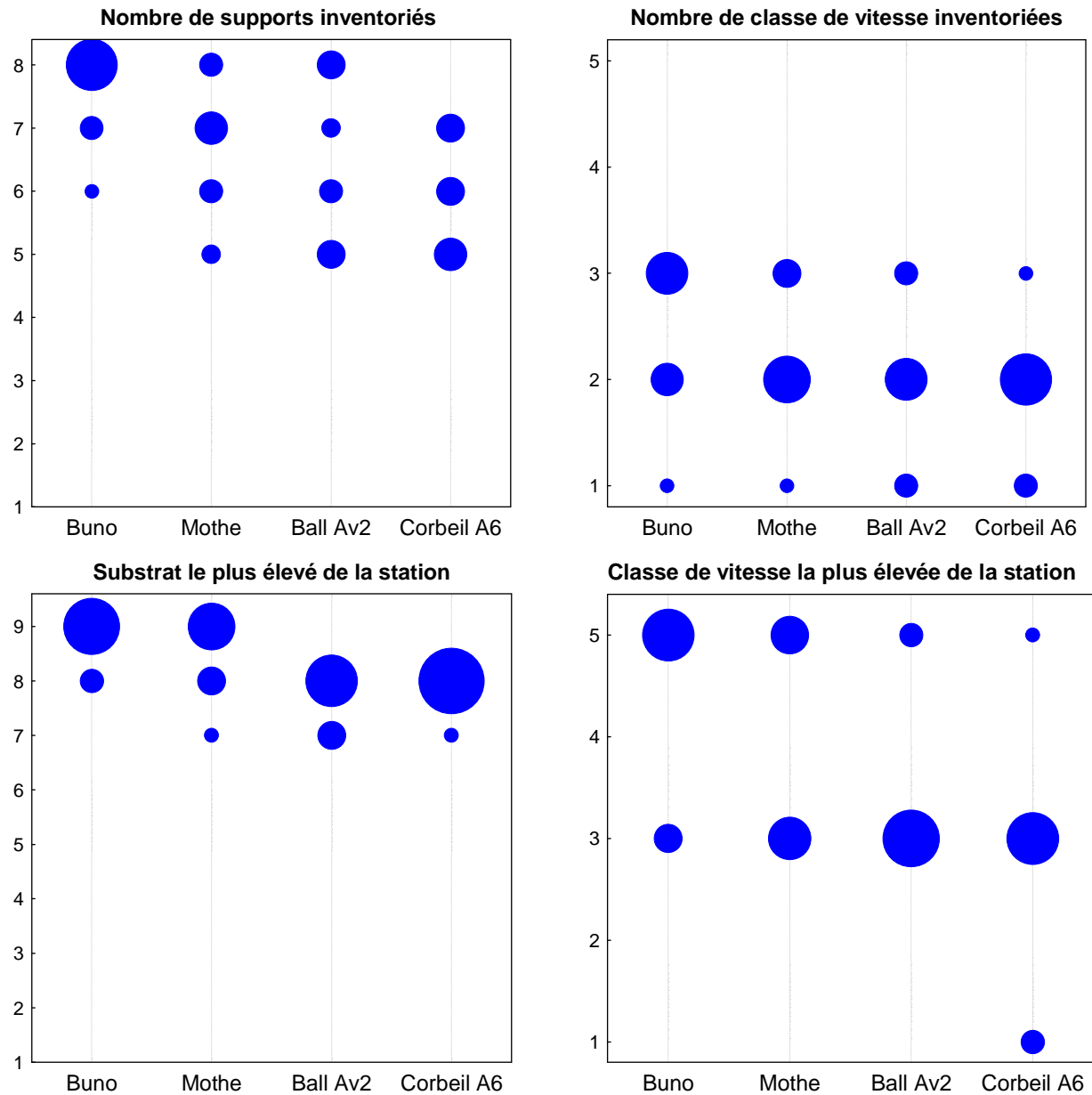


Station de Corbeil A6

Figure 48: Evolution temporelle des effectifs des taxons indicateurs dans les prélèvements IBGN des stations : Buno- Mothe- Ballancourt aval2 et Corbeil A6 (campagne de Printemps)

#### d) Evolution de l'hospitalité des stations IBGN (4 stations)

On constate une grande variabilité des 4 paramètres morphodynamiques (Figure 49) observés sur les prélèvements IBGN du Printemps de 1995 à 2008.

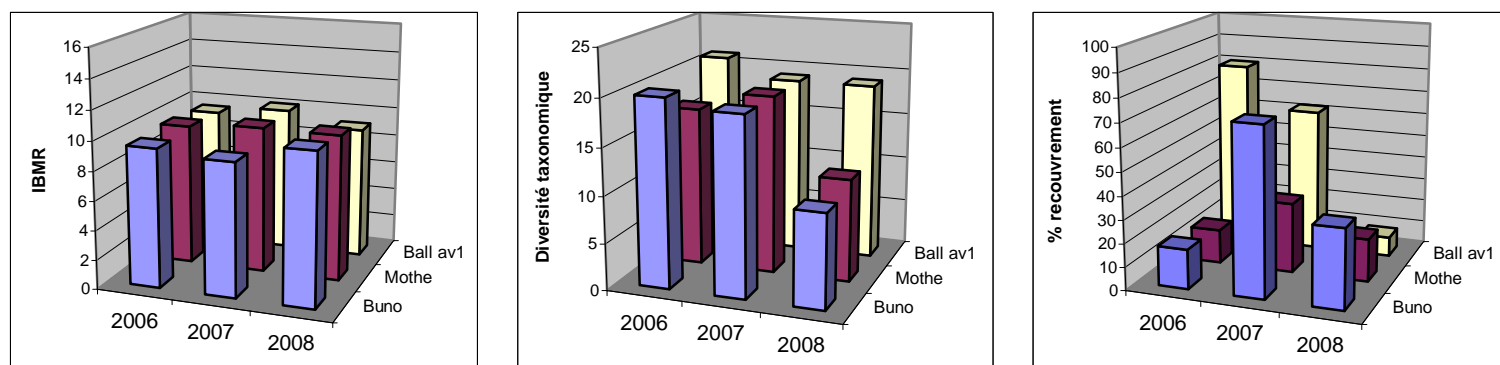


**Figure 49: Variabilité de quelques paramètres morphodynamiques observés sur les prélèvements IBGN du Printemps de 1995 à 2008. La taille des points est proportionnelle à la fréquence d'obtention d'un résultat.**

Le nombre de supports inventoriés varie de 5 à 8 selon les années. Les bryophytes et les spermaphytes immergées ne sont pas toujours échantillonnées. Les classes de vitesse « <5cm/s » et « 25< <50cm/s » sont également non prospectées.

### 3) Diagnostic du peuplement en macrophytes

Les IBMR sont inférieurs à 10/20 (Figure 50), pour toutes les stations de 2006 à 2008. Ceci traduit un niveau trophique « fort », à l'exception de Ballancourt aval1 en 2007 où l'IBMR (10,02/20) correspond à un niveau trophique « moyen ». La diversité floristique est « faible » à « moyenne » pour les 3 stations.



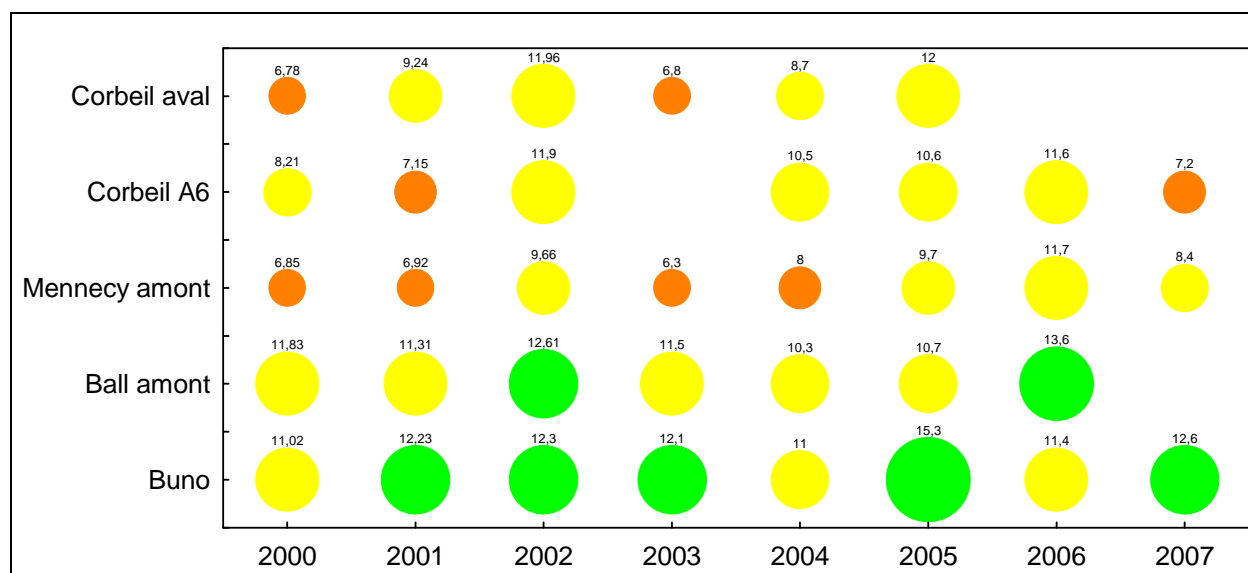
**Figure 50 : Evolution spatiale et temporelle de l'IBMR, de la diversité taxonomique et du pourcentage de recouvrement de la végétation aquatique sur les stations de Bunno, de la Mothe et de Ballancourt aval1 de 2006 à 2008.**

Seules deux analyses de variance sont réalisées (car les conditions de bords pour comparer les IBMR et la diversité taxonomique ne sont pas remplies ; en effet les variances ne sont pas comparables). Les pourcentages de recouvrement sont comparés d'une année sur l'autre. Ils sont semblables (3 stations confondues) de 2006 à 2007, par contre, ils sont différents de 2007 à 2008 (Anova,  $p=0,000022$ ).

Bien qu'il n'y ait pas de test statistique nous permettant d'argumenter les résultats ; nous pouvons tout de même remarquer la très faible variabilité spatiale et temporelle de l'IBMR. On observe sur les stations de Bunno et la Mothe une forte diminution de la diversité taxonomique en 2008. On constate aussi de très fortes variations spatiale et temporelle dans l'estimation du pourcentage de recouvrement des stations par la végétation aquatique.

#### 4) Diagnostic du peuplement en diatomées

En 2007, aucune des trois stations n'atteint le « bon état » requis par la DCE (Figure 51).



**Figure 51: Evolution spatiale et temporelle de l'IBD de 2000 à 2007**

Aucune différence significative n'a été décelée entre les IBD des stations qui se suivent (Anova,  $p>0,05$ ), sauf entre les stations Ball amont et Mennecy amont (Anova,  $p=0,013$ ). Il n'y a pas de changement dans les IBD d'une année sur l'autre (Anova,  $p>0,05$ ). On note qu'en 2006, la station de Corbeil aval a été abandonnée au profit de la station de la Mothe (choix du SIARCE). La station de Ballancourt a également été remplacée par celle de Ballancourt aval1.

## IV/ DISCUSSION

### **A) Quels sont les facteurs ou événements qui ont fait évoluer la qualité biologique de l'Essonne de 1995 à 2008 ?**

Les résultats permettent d'affirmer que les différences de notes IBGN d'une année sur l'autre sont liées essentiellement aux variations de la diversité taxonomique. Ces variations peuvent s'expliquer par les modifications des conditions de prélèvements d'une année sur l'autre. Le terme « condition de prélèvement » reprend en fait de nombreuses sources de variabilité :

- Les conditions hydrologiques
- Les conditions météorologiques et climatiques
- Le choix des mésohabitats échantillonnés
- Le choix des placettes de prélèvement
- La façon de prélever de l'opérateur
- Le tri, la détermination...

En effet, les conditions hydrologiques et climatiques (qui se manifestent par des différences de turbidité, de hauteur d'eau...) ne permettent pas toujours de localiser les substrats le plus biogènes (comme les petites touffes de bryophytes ou les petits herbiers de spermaphytes immergées...) et aussi les substrats présentant un pourcentage de recouvrement accessoire. C'est ce qui explique, en partie, la forte variabilité du substrat prélevé le plus élevé et le nombre de substrat échantillonné.

La grande variabilité du nombre de classe de vitesse inventoriée et la classe de vitesse la plus élevée, peut, quant à elle, s'expliquer par :

- Les variations naturelles des vitesses de courant (relation avec les débits),
- L'appréciation de l'opérateur à évaluer les vitesses de courant,
- Le choix de l'opérateur à décider de la placette (qui est aussi influencé par les conditions générales de prélèvement) de prélèvement du couple substrat/vitesse (même si la norme IBGN exige de prélever dans la classe de vitesse où le substrat est majoritairement représenté),
- L'évolution interannuelle des mésohabitats de la station de prélèvement.

De plus, il existe quelques études mettant en évidence l'influence des opérateurs dans l'échantillonnage des communautés macrobenthiques. Même si le protocole d'échantillonnage est stratifié, des écarts de 5 points sur la note IBGN peuvent survenir. Cette grande variation correspond en fait à la non-prise en compte de mésohabitat (combinaison du substrat et de la vitesse du courant). L'IBGN peut varier de 1 à 5 points, en fonction des mésohabitats échantillonnés, sans que les standards de son protocole d'échantillonnage ne soient outrepassés (Beisel et *al.*, 1998).

Les modifications des conditions d'échantillonnage en 2005 (Circulaire DCE 2006/16) ont aussi permis de révéler la présence d'*Epheméridae* sur de nombreuses stations. En effet, des prélèvements de « fond de lit » ont été réalisés pour remplacer le premier doublement de substrat.

Par ailleurs, il a été montré que les notes IBGN de 1997 sont significativement différentes des notes obtenues en 1996 et en 1998. La pollution majeure aux pesticides de Juillet 1997 expliquerait ce constat (EEI, Comm. Pers.).

Les différences de notes IBGN entre stations qui se suivent s'expliquent quant à elle par des variations de l'hospitalité entre les stations. En effet, les substrats ainsi que les vitesses de courant ne sont jamais identiques entre les stations ; c'est pourquoi on retrouve de telles différences de diversité taxonomique entre stations.

Nous pouvons donc dire que les conditions de prélèvement jouent un grand rôle dans les variations des notes IBGN. Ces effets expliquent une grande partie de la variabilité spatiale et



temporelle des notes. C'est pourquoi, il serait très intéressant pour réduire la variabilité des notes IBGN de réaliser des cartographies des couples substrat/vitesse (comme le suggèrent Armitage & Pardo en 1995) afin de permettre aux opérateurs de prélever dans des habitats qui soient semblables d'une année sur l'autre. Toutefois, si les conditions mésologiques évoluent d'une année sur l'autre, l'opérateur se doit de réajuster ses choix des habitats à échantillonner (couple substrat/vitesse). Il faut également rappeler que l'opérateur influencera la note finale de l'IBGN en fonction de ses méthodes de tri et de ses aptitudes à la détermination.

Un effet « piège » a aussi été mis en évidence, et a permis de montrer l'influence des pièges dans les variations des notes IBGN. Il a été montré qu'avec les pièges, on parvient à retrouver le même groupe indicateur qu'avec les prélèvements de la norme IBGN (dans la majorité des cas). Mais par contre, ils ne permettent pas d'échantillonner l'ensemble de la diversité taxonomique obtenue dans des conditions de prélèvement exigées par la norme IBGN. L'effet « piège » explique donc l'augmentation des notes IBGN entre 2005 et 2006 pour les stations de Ballancourt amont, Mennecy amont, Mennecy aval2 et Corbeil aval. Les pièges ont en fait tendance à sous estimer la diversité taxonomique.

### ***B) L'Essonne est-elle en « bon état » écologique actuellement?***

Rappelons que pour définir le « bon état » écologique d'une station, il faut que l'ensemble des paramètres physico-chimiques soutenant la biologie ET la qualité biologique (représentée au moins par un indice sur les communautés végétales et un indice sur le peuplement animal) respectent les seuils du « bon état ». L'ensemble de ces indices est repris dans le tableau 15.

**Tableau 15: Etat écologique DCE des 12 stations de suivi de l'Essonne**

	Argeville	Buno	Maise	Mothe	Ballancourt amont	Ballancourt aval1	Ballancourt aval2	Mennecy amont	Mennecy aval1	Mennecy aval2	Corbeil A6	Corbeil aval
<b>Paramètres physico-chimiques sous-tendant la biologie</b>												
<b>IBGN (DCE compatible)</b>	10 (-4)	15 (+1)	12 (-2)	13 (-1)	11 (-3)	13 (-1)	12 (0)	12 (0)	14 (+2)	12 (0)	13 (+1)	11 (-3)
<b>IBD (DCE compatible)</b>		12,6 (-0,4)						8,4 (-4,6)			7,2 (-5,8)	
<b>Etat écologique selon la circulaire DCE 2005/12</b>												

Les cases grisées de la ligne IBD (DCE compatible) signifient qu'il n'y a pas eu d'indice diatomée réalisé. Par conséquent, l'état écologique ne peut être défini selon la circulaire DCE 2005/12. On est forcé de constater qu'aucune des douze stations de suivi ne respecte le « bon état » écologique (sauf, peut-être, la station de Mennecy aval1) (Tableau 15).

Les stations de suivi (Buno et Ballancourt aval2) de la DIREN île-de-France sont déclassées en raison de concentrations en phosphore total trop élevées.

On remarque que les trois stations IBD n'atteignent pas le seuil de 13/20 (DCE compatible). Sur les cinq stations d'analyse du peuplement diatomées, trois d'entre-elles (Mennecy amont, Corbeil A6 et Corbeil aval) n'ont jamais atteint le 13/20 depuis 2000.

#### **▪ Diagnostic de la qualité physico-chimique de l'eau**

L'analyse de la température de l'eau de l'amont en aval met en évidence l'impact des résurgences en amont de la Ferté-alais. Ces résurgences de la nappe de Beauce ont pour effet de diminuer les concentrations en orthophosphates et en phosphore total. En revanche, elles ne font pas varier les concentrations en nitrates.

L'étude sur l'origine des nutriments révèle que les flux d'orthophosphates et de phosphates proviennent essentiellement des eaux de ruissellement (ruissellement urbain et agricole, déversoir d'orage, by-pass d'EU...); alors que les flux de nitrates proviennent aussi bien des eaux de nappe que des eaux de ruissellement. Rappelons que le « bon état » des paramètres physico-chimiques sous tendant la biologie n'est pas prêt d'être atteint (6 stations sur 12 en 2008); et que les trop fortes concentrations en phosphore total en sont responsables.

En terme d'évolution, on observe de 1995 à 2008, une diminution progressive des concentrations en Orthophosphates. A partir de l'année 2002, les mesures traduisent le « bon état » DCE de ce paramètre. On retrouve, comme pour les Orthophosphates, une diminution des concentrations en phosphore total ; mais le « bon état » DCE n'est pas atteint. Par contre pour les concentrations en nitrates, on observe ni hausse ni baisse de 1995 à 2008. Depuis 2000, toutes les mesures traduisent un « bon état » DCE de ce paramètre.

Ces évolutions font apparaître les effets des actions d'assainissement du SIARCE et des communes en amont du territoire du SIARCE. La qualité d'eau de la rivière Essonne s'améliore mais n'est toujours pas à l'heure actuelle en mesure d'atteindre le « bon état ». Les stations d'épuration ne traitant pas le phosphore sont encore trop nombreuses.

Les différences significatives de concentration en nutriments que l'on observe d'une année sur l'autre doivent très certainement être liées aux variations des apports par ruissellement (comme nous l'avons démontré précédemment) donc aux précipitations.

#### ▪ **Diagnostic des peuplements en macroinvertébrés benthiques, macrophytes et diatomées**

D'après les travaux de Verneaux de 1976 sur la biotypologie de l'écosystème « eau courante », on ne peut que constater et regretter l'absence des plécoptères et de taxons aux GI  $\geq 7$  (autres que les *Goeridae* et *Glossosomatidae*).

La présence de taxons assez polluosensibles (GI 6 et 7), en « amont » du territoire du SIARCE, traduit une meilleure qualité d'eau et/ou d'habitat par rapport aux stations « aval ». Il faut noter que la station d'Argeville est assez atypique car les prélèvements ont été réalisés sur un faciès « profond lentique » et un faciès « profond courant », cette station est aussi sous l'influence d'un ouvrage hydraulique; contrairement aux autres stations de l'amont. La dégradation de la qualité de l'eau d'amont en aval mise en évidence s'explique par les multiples rejets d'eaux pluviales d'origine urbaine et d'eaux usées non traitées (SEGI, 2003). La dégradation de la qualité d'habitat de l'amont vers l'aval, s'explique quant à elle par l'absence de radier (donc de taxons rhéophiles). Toutefois, la dégradation de l'habitat n'explique pas l'absence de taxon de GI7 sur les stations de l'aval. En effet, sur la station de Ballancourt aval1, qui est pourtant un radier, le groupe indicateur ne dépasse pas le 5/9.

On a remarqué que les *Oligochètes*, *Chironomidae* et certains *Mollusques* dominent fortement les peuplements. L'abondance de ces taxons à tendance fouisseuse peut aussi être liée à la faible disponibilité en habitat interstitiel. Ces préférences d'habitat sont basées sur les comportements et des morphologies résultant probablement d'une évolution adaptative (Gayraud et Philippe, 2001). L'abondance de ces taxons ainsi que les *Gammaridae* témoignent de « l'eutrophie-dystrophie » du milieu.

L'analyse des communautés des macroinvertébrés, macrophytes et des diatomées révèle que les peuplements présentent des niveaux trophiques « forts » et une polluosensibilité globale « faible ».

L'analyse de l'IBMR révèle les faibles variabilités spatiale et temporelle du niveau trophique. Les stations présentent toutes des niveaux trophiques « forts », ce qui témoigne des fortes concentrations en nutriment sur ces trois stations.

Les taux de recouvrement ont varié significativement de 2007 à 2008. Cette variation pour les stations de Ballancourt aval1 et Buno est principalement due à l'abondance des algues

filamenteuses en 2007(environ 60% de recouvrement sur le faciès lentique pour Ballancourt aval et 30% pour Buno). Les conditions météorologiques et les variables hydrologiques sont ici tenues responsables de cette si grande différence entre ces deux années successives. Le faucardage peut lui aussi expliquer des variations dans les pourcentages des taux de recouvrement. Les variations des taux de recouvrement entre ces deux années peuvent être aussi liées aux erreurs d'estimation. En effet, l'appréciation du taux de recouvrement constitue une des principales limites du protocole IBMR.

On remarque que les pourcentages de recouvrement de la station de la Mothe sont faibles étant donné l'ombrage important et la température de l'eau plus fraîche que les autres stations.

Les notes IBD sont aussi similaires d'une année sur l'autre. Ceci permet de constater que la qualité physico-chimique de la rivière Essonne évolue très peu, et reste semblable d'une année sur l'autre. On remarque une diminution significative des IBD entre les stations de Ballancourt amont et Mennecy amont. Cela témoigne d'une altération de la qualité physico-chimique entre ces deux stations. On ne peut, dans ces circonstances, imputer cette dégradation de la qualité physico-chimique à une origine précise. En effet, ces deux stations sont trop éloignées l'une de l'autre pour permettre d'identifier la ou les causes précises de cette altération. On peut, toutefois, soupçonner fortement que les apports d'eaux usées (même après traitement) et d'eaux pluviales de la commune de Ballancourt (et à l'urbanisation générale) ainsi que les apports de la Juine sont à l'origine de cette dégradation.

La faible variabilité interannuelle de l'ensemble des communautés montre bien que les efforts en terme de traitement de rejets (eaux usées et eaux pluviales) reste encore insuffisants.

### ***C) Actions prioritaires à mener pour atteindre le « bon état » écologique en 2015***

Il est indispensable pour pouvoir atteindre le « bon état » exigée par la DCE de travailler en priorité sur la qualité de l'eau et en complémentaire sur la qualité d'habitat. L'ensemble des actions à mener est résumé dans les thèmes suivants :

#### **▪ Assainissement EU et EP**

Les problèmes de qualité d'eau de la rivière Essonne ont pu être mis en évidence tout au long de ce rapport. La dégradation de la qualité de l'eau est essentiellement liée à l'assainissement des eaux usées (EU) qui n'est pas encore aux normes sur l'ensemble du bassin versant. Le taux de collecte de l'assainissement collectif est encore trop faible (nombreux sont les mauvais raccordements) ; les assainissements non collectif aux normes sont encore trop peu nombreux. Les rendements épuratoires des stations d'épuration peuvent aussi être améliorés et notamment le traitement du phosphore.

Mais les problèmes de qualité d'eau ne sont pas uniquement liés à l'assainissement des EU. Les rejets des eaux pluviales non traitées dégradent fortement la qualité de la rivière Essonne. C'est pourquoi, il est indispensable, pour réobtenir des eaux de meilleure qualité, de mettre en place des systèmes de traitement des eaux pluviales d'origine urbaine, comme par exemple des bassins de décantation (Figure 52).



Figure 52: Bassin de décantation des eaux pluviales (EEI, 2008)

En milieu agricole (amont du bassin versant), la mise en place de bandes enherbées (Figure 57) aide à limiter les apports polluants issus de ces cultures. Ces bandes ont quatre rôles :

- de filtrer les eaux de ruissellement,
- de favoriser l'infiltration,
- de retenir et dégrader les substances,
- de diversifier les habitats terrestres.

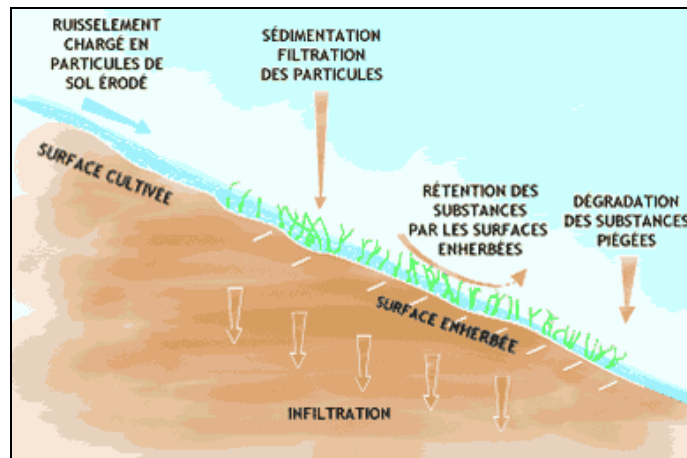


Figure 53: Rôle d'une bande enherbée (www.corpen.fr)

### ▪ La Juine

Une étude comparative réalisée à partir des données disponibles du RNDE et celles provenant du bureau d'étude EEI, a permis de montrer l'influence de la Juine (Figure 54) sur la qualité de l'Essonne (EEI, 2005). La comparaison des moyennes des paramètres physico-chimiques de 1998 à 2003, sur les stations de Ballancourt aval1 (amont Juine) et Ballancourt aval2 (aval Juine), a permis de mettre en évidence que les apports de la Juine en Azote KJ, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, P tot, orthophosphates, DBO<sub>5</sub> et en DCO ont été significativement plus importants que ceux de l'Essonne. Le point positif de la Juine est qu'elle apporte moins de MES que l'Essonne. Toutefois, cette comparaison reste très insuffisante pour permettre de suivre l'évolution de la qualité de la Juine et de déterminer son influence sur la rivière Essonne (mesurer pour mieux connaître, connaître pour mieux comprendre). C'est pourquoi, le SIARCE met actuellement tout en œuvre pour obtenir le plus rapidement possible une station de contrôle de qualité sur la Juine.



Figure 54: La Juine (www.ville-lardy.fr)

### ▪ Espèces invasives

En parallèle, il faut aussi porter grande attention aux espèces exotiques envahissantes ; en effet les espèces invasives sont considérées comme la seconde cause d'érosion de la biodiversité.

- La **corbicule** (*corbicula sp.*) (Figure 55) prolifère rapidement ; en effet, en 2005 on retrouvait cette espèce de l'aval jusqu'à Corbeil A6 et à ce jour, on la retrouve jusqu'à la station de Ballancourt aval1. C'est un envahisseur qui prolifère à grande vitesse en l'absence de concurrents et de prédateurs. Hermaphrodite, incubateur, elle libère ses larves au bout de quatre à cinq jours (EEI, 2005), larves « nageuses » et donc propres à la dispersion.





Figure 55: *Corbicula fluminea* (www.wikipedia.fr)

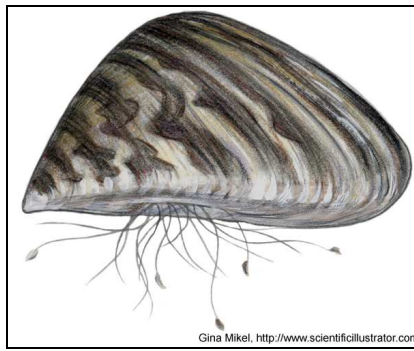


Figure 56: *Dreisseina polymorpha* (www.wikipedia.fr)



Figure 57: *Fallopia japonica* (EEI, 2008)

- La **dreisseine** (*Dreisseina polymorpha*) (Figure 56) est elle aussi une espèce envahissante (qui est en régression actuellement); on constate sa présence jusqu'à la station de Mennecy amont.

Le fonctionnement de la Dreisseine est identique à celui de la Corbicule. La prolifération de ces mollusques bivalves engendre les conséquences écologiques suivantes (Beisel, 2008):

- Coquilles favorisant un habitat ;
- Activité filtration importante (par exemple : filtration de 60% de la colonne d'eau de la rivière Moselle) ;
- Consommation de dioxygène (correspond à env. 20% de la consommation en O<sub>2</sub> d'un secteur de rivière) ;
- Bioturbation du sédiment ; rejet de CO<sub>2</sub>, production de fécès et de pseudofécès.

- La **renouée du japon** (*Fallopia japonica*) (Figure 57) est une espèce très envahissante et sa croissance peut être de plusieurs centimètres par jour. On la rencontre sur de nombreuses stations le long des berges de l'Essonne. Cette plante est très problématique ; elle est d'ailleurs inscrite à la liste de l'Union internationale pour la conservation de la nature des 100 espèces les plus préoccupantes. Dépourvue de prédateurs locaux, elle s'avère localement très invasive et défavorable à la biodiversité qui recule là où elle s'étend en taches très monospécifiques.

De nombreuses autres espèces invasives colonisent l'Essonne ; c'est le cas de l'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*), le silure (*Silurus glanis*), la perche soleil (*Lepomis gibbosus*), le ragondin (*Myocastor coypus*), le rat musqué (*Ondatra zibethicus*)... L'Essonne présente quelques espèces végétales aquatiques: *Elodea canadensis*, *Lemna minuta*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Azolla sp...*

#### ■ Aménagement de berges

Les plantes de berges (hélophytes) poussent naturellement sur tous types de rives. Leur absence est souvent liée aux activités humaines. Il faut restaurer systématiquement la végétation rivulaire car elle joue un rôle fondamental en limitant l'érosion des berges, le ruissellement et donc l'apport polluant, en favorisant l'autoépuration et créant des zones refuges pour la faune (Figure 58).



Figure 58: Berges revégétalisées sur la station Ballancourt amont (EEI, 2008)



## **D) Proposition de protocoles expérimentaux**

### **1) But : caractériser l'impact des eaux pluviales d'origine urbaine sur la physico-chimie et sur le compartiment biologique ; en particulier sur les macroinvertébrés benthiques et les diatomées.**

Les rejets des eaux pluviales peuvent conduire à différents impacts dans les eaux superficielles. Les contaminations chimiques, physiques, hygiéniques et esthétiques limitent l'utilisation d'eaux et peuvent dégrader les habitats naturels (EAWAG et BUWAL, 2005).

La rivière Essonne, comme de nombreux autres cours d'eau, est fortement soumise à l'impact des eaux pluviales. Pourtant, il est très difficile sur l'Essonne (en particulier sur le territoire d'action du SIARCE), de caractériser cet impact sur un plan biologique. En effet, il n'existe pas sur la rivière Essonne, comprise dans le territoire du SIARCE, de station non impactée par les eaux pluviales (de très nombreux rejets d'eaux pluviales dégradent la qualité de la rivière depuis sa source). Or, pour mettre en évidence un impact, il faut absolument une zone témoin qui soit non impactée par ce type de perturbation en amont. C'est pour cette raison, que la zone d'étude ne peut se situer sur l'Essonne elle-même, mais par contre peut être localisée sur un de ses affluents. Ceci ne remet pas en question l'intérêt de l'étude, puisque les effets négatifs des rejets d'eaux pluviales sur les communautés biologiques devraient être semblables entre les cours d'eau.

Une recherche de site a permis de définir par élimination, un site propice à ce type d'étude. L'amont de la Velvette (affluent Essonne) a été sélectionné et pourrait permettre de mettre en évidence ce type d'impact.

Les eaux pluviales rejetées en amont de la Velvette perturbent-elles les peuplements en macroinvertébrés et diatomées de façon significatives ? Les concentrations en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) dans les sédiments augmentent-elles significativement de l'amont vers l'aval ?

C'est pour répondre à ces principales interrogations, qu'il serait très intéressant d'engager une étude sur ce site.

#### **■ Présentation du site d'étude :**

La Velvette est un affluent rive gauche de l'Essonne entre Argeville et Buno-Bonnevaux. Les stations Amont et Aval se situent sur la carte (Figures 59 à 62). La prospection du site a permis de révéler que la station amont n'est pas soumise à l'impact des eaux pluviales mais hérite par contre des perturbations liées à l'exploitation des cressonnières en amont de cette zone. Toutefois, on relève quand même la présence de *Goeridae* sur la station « Amont », ce qui témoigne d'une bonne qualité d'eau.

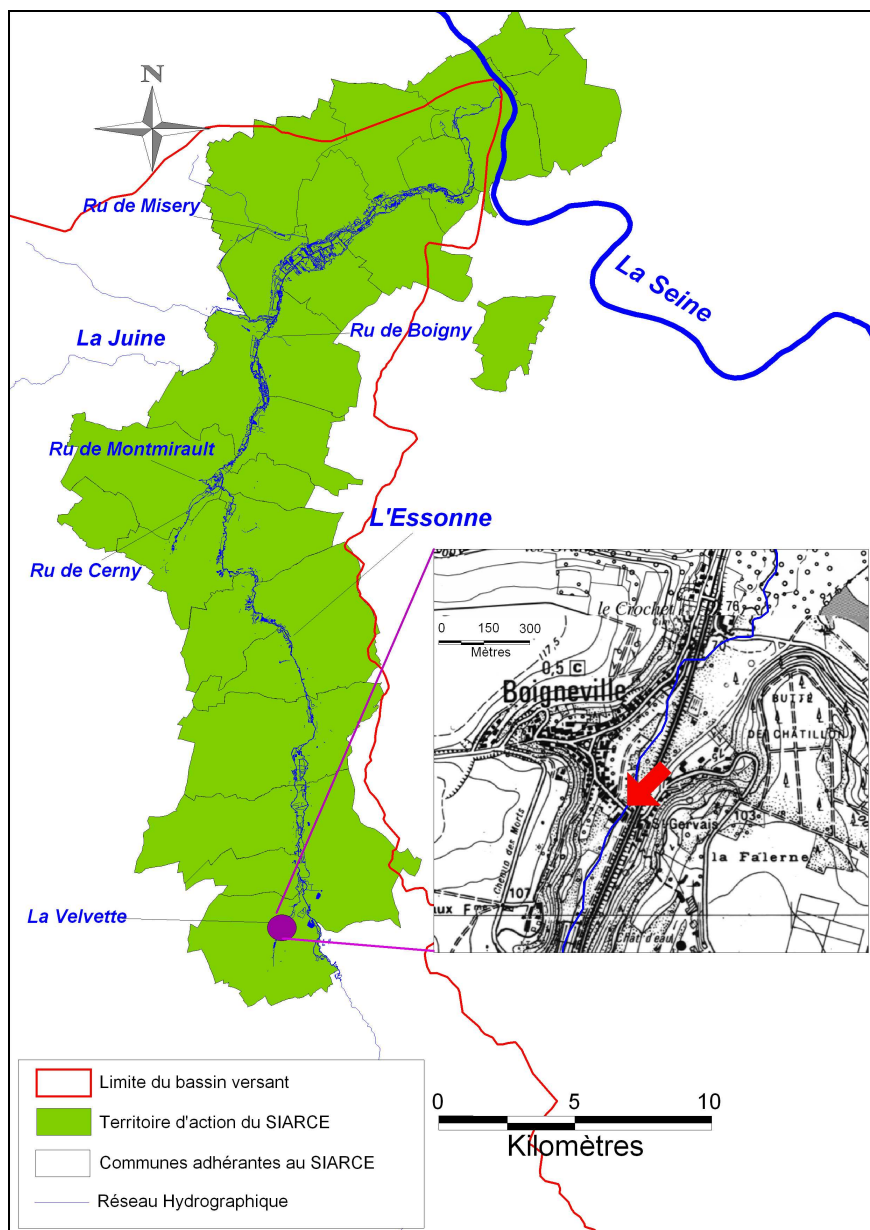


Figure 59: Présentation du site d'étude sur la Velvette



Figure 60: Amont du rejet



Figure 61: Exutoire d'eaux pluviales



Figure 62: Aval du rejet

#### ■ Proposition d'un protocole simplifié d'analyse physico-chimique :

Selon le laboratoire de Rouen (Com. Pers.), l'impact des eaux pluviales peut être mis en évidence en analysant les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (les 6 HAP de la norme XT 90-115) sur les sédiments. On peut noter que ces substances sont utilisées dans l'évaluation de l'état chimique exigée par la DCE et classées dans l'Annexe X des substances prioritaires. Les autres paramètres (comme les métaux lourds, hydrocarbures...) ne seraient pas forcément utiles d'analyser pour mettre en évidence cet impact.

Trois prélèvements seraient conseillés : amont, aval immédiat, aval lointain (entre 50 et 100mètres).

#### ■ Proposition d'un protocole simplifié d'analyse du peuplement en macroinvertébrés et en diatomées :

L'IBGN qui témoigne de la qualité de l'eau et de l'habitat à l'échelle d'une station ne serait pas utilisé. En effet, les habitats (couples substrat/vitesse) ne sont pas du tout les mêmes en amont et en aval. En aval, on ne retrouve plus les substrats minéraux (sables, graviers, pierres) et les vitesses de courant sont faibles. Or, les taxons polluosensibles sont rhéophiles et se situent généralement dans les substrats minéraux. L'IBGN n'est donc pas requis pour cette étude. Des

prélèvements sur des habitats présents en amont et en aval ne sont pas retenus non plus car ils ne permettraient pas d'échantillonner les taxons les plus polluosensibles. Rappelons ici, que l'on ne s'intéresse qu'à l'influence de la qualité de l'eau sur les peuplements en macroinvertébrés et non à la qualité de l'habitat. L'idée ici, est de recréer en aval du rejet, des habitats comparables à ceux présents en amont de façon à « gommer » l'effet « habitat ». Pour se faire, il est possible en aval d'y installer des déflecteurs de façon à obtenir les mêmes substrats et les vitesses de courant qu'en amont. Des déflecteurs seront positionnés de manière à créer des zones d'érosion qui permettront d'entraîner la vase plus en aval. Une fois la granulométrie plus grossière retrouvée, il faudra attendre quelques mois, le temps que la station nouvellement créée soit colonisée par les invertébrés. On pourra alors sur ces substrats naturels, amont et aval, y déposer des substrats artificiels par couple. La durée d'immersion des substrats artificiels est de 3 à 5 semaines (Gimaret, 1995). Il faudra pendant la période d'immersion, des conditions de fortes précipitations pour que le milieu soit impacté par les rejets d'eaux pluviales. Les substrats artificiels seront constitués de corde et de pierres comme le recommande la norme IBGA.

Des grattages de pierre (selon la Norme AFNOR T-90 354) constituant les substrats artificiels (amont et aval) permettront d'échantillonner les diatomées.

Une détermination aux genres voire à l'espèce pourrait s'avérer indispensable pour comparer les peuplements amont et aval (Piscart, 2005).

## **2) But : suivre l'évolution de l'impact des eaux pluviales d'origine urbaine sur les macroinvertébrés benthiques et les diatomées de l'Essonne**

Le SIARCE prévoit, dans l'avenir, la construction de bassins de décantation et d'autres types d'aménagements permettant de réduire l'impact des eaux pluviales d'origine urbaine (EPOU) sur la rivière Essonne. En effet, on sait que les rejets d'EPOU perturbent fortement les communautés benthiques et pélagiques sur l'ensemble des stations de la rivière Essonne. On sait aussi qu'ils sont responsables de la non atteinte du « bon état » écologique sur certaines stations.

Or, dans le but de répondre aux exigences de la DCE, il est ici impératif de traiter les EPOU avant leurs rejets en milieu naturel. Il serait donc très intéressant de suivre l'effet de ces aménagements sur les communautés d'invertébrés et de diatomées de l'Essonne.

Au-delà de l'aspect scientifique (mise en place de protocoles scientifiques, meilleure connaissance fondamentale sur l'écologie des macroinvertébrés et diatomées...), il existe de multiples intérêts pour le SIARCE à lancer une étude de la sorte. En particulier, pour répondre à ces nombreuses questions:

- L'effet de ces aménagements sera-t-il visible sur les communautés benthiques 100m en aval ?
- Le traitement d'un (ou plusieurs) rejet(s) d'eaux pluviales suffit-il pour revoir apparaître des taxons polluosensibles 100 m en aval? Et ainsi d'atteindre le « bon état » écologique et chimique?
- Faut-il traiter les rejets d'EPOU à plus grande échelle (du bassin versant par exemple) pour voir apparaître les effets positifs des aménagements ?
- Combien de temps faut-il à la faune polluosensible pour revenir coloniser les eaux de l'Essonne de meilleure qualité physico-chimique ?

Le positionnement des stations dépendra de la localisation des travaux. Les stations de prélèvements se situeront 100m en aval des rejets et il faudra veiller à prélever sur les mêmes mésohabitats (substrats/vitesses de courant) d'une année sur l'autre.

## Conclusion

L'évaluation de la qualité physico-chimique et hydrobiologique a permis de montrer que la rivière Essonne (amont et aval) ne répond pas actuellement au « bon état » écologique exigée par la DCE. Il est important de signaler que la DIREN IDF a publié en 2005 que le risque de non atteinte du bon état au 31/12/2004 était « nul » pour l'Essonne amont et « élevé » pour l'Essonne aval. Actuellement aucune de ces deux masses d'eau ne respectent le « bon état ».

La caractérisation de l'évolution spatiale et temporelle a permis de mettre en évidence la faible variabilité interannuelle en terme de qualité physico-chimique et hydrobiologique. Certes, de nettes diminutions dans les concentrations en matières phosphorées sont visibles mais elles ne respectent toujours pas le « bon état ». Les concentrations en nitrate n'ont pas diminué et restent trop élevées malgré le respect des seuils de la DCE.

En hydrobiologie, on est forcé de constater que les groupes indicateurs n'ont pas évolué depuis 13 ans de suivi. Ils traduisent une qualité d'eau qui reste constante et plutôt « moyenne ». En terme d'évolution spatiale, on s'aperçoit que le groupe indicateur 7 n'est plus représenté sur les stations de l'aval. L'étude a montré que les différences entre les notes IBGN sont principalement liées aux variations de la diversité taxonomique. L'étude a aussi montré que les conditions de prélèvements ont un rôle majeur dans l'obtention de la note IBGN. L'influence des opérateurs sera-t-elle encore plus importante avec le protocole RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance) de la DCE? D'autre part, l'analyse conduite à partir des peuplements en macrophytes et diatomées a aussi révélé que la qualité de l'eau reste constante.

En physico-chimie, une étude sur les flux de nutriments a permis de déterminer que les apports en orthophosphates et en phosphore total proviennent des eaux de ruissellement, alors que les apports en nitrates proviennent tant de la nappe de Beauce que des eaux de ruissellement.

Enfin, l'étude a montré qu'il reste encore beaucoup de travail à effectuer d'ici 2015 en terme d'assainissement des eaux usées et de gestion des eaux pluviales. Dans le cadre d'un suivi qualitatif des actions d'assainissement, il serait très intéressant de réaliser les études proposées pour caractériser l'impact des rejets d'eaux pluviales d'origine urbaine sur les communautés macroinvertébrés et diatomées. En complément, il s'avère aussi important de réaliser un suivi et un état des lieux des espèces invasives. En effet, ces espèces indésirables peuvent avoir des conséquences financières importantes voire même sanitaires lors de proliférations incontrôlées.

Il convient donc d'intégrer tous ces éléments dans une politique de gestion globale afin de mettre rapidement en œuvre l'ensemble des préconisations de gestion

# Bibliographie

Bacchi M., 2006. *Biomonitoring* - Cours en formation Ingénierie de Milieux Aquatiques et des Corridors Fluviaux.

Beisel JN., Usseglio-Polatera P., Thomas S., Moreteau JC., 1998, *Effects of mesohabitat sampling strategy on the assessment of stream quality with benthic invertebrate assemblages*, Arch. Hydrobiol. 142, 493-510p.

Charvet S., 1999, *Intégration des acquis théoriques récents dans le diagnostic de la qualité écologique des cours d'eau à l'aide des bioindicateurs invertébrés*, thèse, Univ.Lyon I, 57p.

Delafolloye D, 2007, *Appréciation de l'hydromorphologie et de la qualité écologique de la rivière Tarsy (59) - Rapport d'IUP II IMACOF, FDAAPPMA 59*, 44p.

DIREN Ile-de-France, 2005, *Unité hydrographique – Juine Essonne Ecole*, 50p.

DIREN Lorraine, 2005, *Evaluation de l'influence du choix des placettes de prélèvement sur l'indice IBGN- Expérimentation réalisée dans le cadre du groupe national qualité des eaux*, 122p.

EEI, 2005, *Bilan du suivi qualitatif de la rivière Essonne et de ses affluents (hors Juine) de 1995 à 2005*, 87p.

EEI, 2006, *Suivi qualitatif de la rivière Essonne et de ses affluents (hors Juine) Année 2006*, 135p.

EEI, 2007, *Synthèse 2007 de la qualité biologique et physico-chimique de la rivière Essonne et de ses affluents (hors Juine)*, 35p.

Frutiger A., Krejci V., Kreikenbaum S., 2005, *Impact des rejets pluviaux urbains sur les milieux récepteurs, Projet Storm: assainissement par temps de pluie*, BUWAL , OFEFP, UFAFT, SAEFL, 40p.

Gay C, 2000. *Indice biologique global normalisé- guide technique*. Etudes des agences de l'eau N°00, 37 p.

Gayraud S., Hérouin E., Philippe M., 2002, *Le colmatage minéral du lit des cours d'eau : revue bibliographique des mécanismes et des conséquences sur les habitats et les peuplements de macroinvertébrés*, Bull. Fr. Pêche Piscic., 339-355p.

Genin B., Chauvin C., Ménard F., 2003, *Cours d'eau et indices biologiques, pollutions – méthodes – IBGN*, educagri éditions, 221p.

Gimaret H., 1995, *Comparative analysis of the bottom fauna of lakes by the mean of artificial substrates. Exposure time*. Hydroécol.Appl. Tome 7, 1-18p.

Haury J., Peltre MC., Muller S., Thiebaut G., Tremolières M., Demars B., Barbe J., Dutartre A., Daniel H., Bernez I., Guerlesquin M., Lambert E., 2000, *Les macrophytes aquatiques bioindicateurs des systèmes lotiques – Intérêts et limites des indices macrophytiques. Synthèse bibliographique des principales approches européennes pour le diagnostic biologique des cours d'eau*. UMR INRA-ENSAR EQHC Rennes & CREUM –Phytoécologie Univ.Metz. Agence de l'eau Artois-Picardie, 101p.

MEDD - Direction de l'eau., 2005, *Circulaire DCE 2005/12 relative à la définition du « bon état » et à la constitution des référentiels pour les eaux douces de surface (cours d'eau, plans d'eau)*, en

*application de la directive européenne 2000/60/DCE du 23 octobre 2000, ainsi qu'à la démarche à adopter pendant la phase transitoire (2005-2007), 17p.*

MEDD - Direction de l'eau., 2006, *Circulaire DCE 2006/16 relative à la constitution et la mise en œuvre du programme de surveillance (contrôle de surveillance, contrôle opérationnels, contrôle d'enquête et contrôles additionnels) pour les eaux douces de surface (cours d'eau, canaux et plans d'eau) en application de la directive 2000/60/CE du 23 Octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau., 39p.*

Piscart C., Moreteau JC., Beisel JN., 2005, *Biodiversity and structure of macroinvertebrate communities along a small permanent salinity gradient (Meurthe River, France)*, *Hydrobiologia* (2005) 551:227-236p.

SEGI, 2001, *Etude des rejets directs au milieu naturel*, 101p.

SEMAFORE, 2007, *Pour une politique responsable et engagée 1995-2015*, 96p.

Tachet H. *et al*, 2000, *Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie*, CNRS Editions, paris, 587 p.

Thiringer D., 2003, *Recherches et qualités d'outils d'aide à la validation des données IBGN acquises dans le cadre de réseaux de mesure*, Mémoire de Maîtrise « Biologie des populations », Univ. Metz, 25p.

Usseglio-polatera P., Beisel JN., 2002, *Système expert d'analyse et d'aide à l'interprétation de données recueillies avec le protocole IBGN*, Etude Inter-Bassins, 105p.



# Liste des figures

Figure 1: Localisation du bassin versant de l'Essonne.....	5
Figure 2 : Communes du SIARCE .....	6
Figure 3: Le complexe "Nappe de Beauce"(Semafore, 2007).....	7
Figure 4: Débits moyens mensuels de l'Essonne de 1995 à 2008.....	8
Figure 5: Occupation du sol sur le bassin versant de l'Essonne (Semafore, 2007) .....	9
Figure 6: Localisation des stations d'épuration sur l'ensemble du bassin versant (Semafore, 2007) .....	11
Figure 7: Localisation des stations de mesures sur le territoire du SIARCE.....	12
Figure 8: Prélèvement de macroinvertébrés (EEI, 2008) .....	15
Figure 9: Larve d' <i>Ephemera</i> (EEI, 2007) .....	15
Figure 10: Prélèvement de macrophytes (EEI, 2008).....	18
Figure 11: <i>Fontinalis antipyretica</i> ., station de Buno (EEI, 2006) .....	18
Figure 12: Prélèvement de diatomées; brossage d'une pierre (EEI, 2008).....	19
Figure 13: Exemple de diatomée de l'Essonne : <i>Gomphonema parvulum</i> (EEI, 2007).....	19
Figure 14: Evolution spatiale des concentrations en Orthophosphates (valeur maximale des 3 campagnes)....	21
Figure 15: Evolution spatiale des concentrations en Phosphore total (valeur maximale des 3 campagnes).....	21
Figure 16: Evolution spatiale des concentrations en Nitrates (valeur maximale des 3 campagnes) .....	22
Figure 17: Carte présentant la qualité hydrobiologique (IBGN) des 12 stations de l'Essonne (campagne de Printemps).....	22
Figure 18: Relation entre les notes IBGN et les classes de variété .....	23
Figure 19: Relation entre l'hospitalité de la station et la diversité taxonomique .....	23
Figure 20: Distribution des « distributions longitudinales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps) .....	25
Figure 21: Distribution des « statuts trophiques » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps).....	25
Figure 22: A.C.M des « distributions longitudinales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps) .....	25
Figure 23: A.C.M des « statuts trophiques » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps).....	25
Figure 24: Distribution des « valeurs saprobiales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps) .....	26
Figure 25: Distribution des « polluosensibilités globales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps) .....	26
Figure 26: A.C.M des « valeurs saprobiales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps).....	26
Figure 27: A.C.M des « polluosensibilités globales » des peuplements macroinvertébrés des 12 stations (campagne de Printemps) .....	26
Figure 28: Evolution des températures moyennes d'amont en aval de l'Essonne (période hivernale: Décembre et Février de 1995 à 2007).....	27
Figure 29: Evolution des températures moyennes d'amont en aval de l'Essonne (période végétative: Avril à Octobre de 1995 à 2007).....	27
Figure 30: Distribution des concentrations en Orthophosphates sur les 12 stations (toutes campagnes confondues de 1995 à 2008) .....	28
Figure 31: Distribution des concentrations en Orthophosphates de 1995 à 2008 (toutes stations confondues) .....	28
Figure 32: Distribution des concentrations en Phosphore total sur les 12 stations (toutes campagnes confondues de 1995 à 2008. ....	28
Figure 33 : Distribution des concentrations en Phosphore total de 1995 à 2008 (toutes stations confondues)..	28
Figure 34: Distribution des concentrations en Nitrates sur les 12 stations (toutes campagnes confondues de 1995 à 2008.....	29
Figure 35: Distribution des concentrations en Nitrates de 1995 à 2008 (toutes stations confondues).....	29
Figure 36: Relation entre le débit de l'Essonne et les niveaux de la nappe de Beauce .....	29
Figure 37: Apports des Orthophosphates par la nappe et les eaux usées (non collectées ou mal raccordées)...	30
Figure 38: Apports des Orthophosphates par le ruissellement des eaux pluviales.....	30

Figure 39: Apports des Orthophosphates par la nappe et les eaux usées (non collectées ou mal raccordées)...	30
Figure 40: Apports des Orthophosphates par le ruissellement des eaux pluviales.....	30
Figure 41: Apports des Nitrates par la nappe et les eaux usées (non collectées ou mal raccordées) .....	30
Figure 42: Apports des Nitrates par le ruissellement des eaux pluviales .....	30
Figure 43: Evolution spatiale et temporelle du groupe indicateur (GI) IBGN .....	31
Figure 44: Evolution spatiale et temporelle de l'indice Iv (du Cb2) illustrant la diversité taxonomique .....	31
Figure 45: Evolution spatiale et temporelle de l'indice IBGN.....	32
Figure 46: Position des taxons et des centres de gravité des stations selon le plan factoriel F1-F2.....	33
Figure 47: Position des taxons et des centres de gravité des dates selon le plan factoriel F1-F2.....	34
Figure 48: Evolution temporelle des effectifs des taxons indicateurs dans les prélèvements IBGN des stations : Buno- Mothe- Ballancourt aval2 et Corbeil A6 (campagne de Printemps).....	37
Figure 49: Variabilité de quelques paramètres morphodynamiques observés sur les prélèvements IBGN du Printemps de 1995 à 2008. La taille des points est proportionnelle à la fréquence d'obtention d'un résultat.....	38
Figure 50 : Evolution spatiale et temporelle de l'IBMR, de la diversité taxonomique et du pourcentage de recouvrement de la végétation aquatique sur les stations de Buno, de la Mothe et de Ballancourt aval1 de 2006 à 2008.....	39
Figure 51: Evolution spatiale et temporelle de l'IBD de 2000 à 2007 .....	39
Figure 52: Bassin de décantation des eaux pluviales (EEI, 2008).....	43
Figure 53: Rôle d'une bande enherbée ( <a href="http://www.corpen.fr">www.corpen.fr</a> ) .....	44
Figure 54: La Juine ( <a href="http://www.ville-lardy.fr">www.ville-lardy.fr</a> ) .....	44
Figure 55: <i>Corbicula fluminea</i> ( <a href="http://www.wikipedia.fr">www.wikipedia.fr</a> ).....	45
Figure 56: <i>Dreissena polymorpha</i> ( <a href="http://www.wikipedia.fr">www.wikipedia.fr</a> ) .....	45
Figure 57: <i>Fallopia japonica</i> (EEI, 2008) .....	45
Figure 58: Berges revégétalisées sur la station Ballancourt amont (EEI, 2008) .....	45
Figure 59: Présentation du site d'étude sur la Velvette.....	47
Figure 60: Amont du rejet.....	47
Figure 61: Exutoire d'eaux pluviales .....	47
Figure 62: Aval du rejet.....	47

## Liste des tableaux

Tableau 1: Caractéristiques des stations .....	11
Tableau 2: Définition du "Bon état" écologique pour les masses d'eau de la rivière Essonne.....	14
Tableau 3: Grille d'interprétation des indices biologiques .....	17
Tableau 4: Classe de qualité de l'IBMR illustrant le niveau trophique.....	18
Tableau 5: Classe de qualité de l'IBD .....	19
Tableau 6: Valeur la plus déclassante des trois campagnes d'analyse des paramètres physico-chimiques soutenant la biologie et des paramètres complémentaires .....	21
Tableau 7: IBGN "DCE compatible" des 12 stations de l'Essonne (campagne Printemps 2008).....	23
Tableau 8: Evolution spatiale des indices de description des peuplements macrobenthiques; campagne Printemps 2008 .....	24
Tableau 9: Evolution spatiale du niveau trophique et de la diversité taxonomique (campagne été 2008).....	27
Tableau 10: Probabilité de similarité des notes IBGN, de la diversité taxonomique et du groupe indicateur entre les stations.....	32
Tableau 11: Détail des années (chaque point correspond à une campagne de prélèvement IBGN) selon le plan factoriel F1-F2 .....	35
Tableau 12: Pourcentage de la variance expliqué par les axes F1 et F2.....	35
Tableau 13: Détail des stations (chaque point correspond à une campagne de prélèvement IBGN) selon le plan factoriel F1-F2 .....	36
Tableau 14: Pourcentage de la variance expliqué par les axes F1 et F2.....	36
Tableau 15: Etat écologique DCE des 12 stations de suivi de l'Essonne .....	41

## **Annexes**

## **Annexe 1 : Paramètres physico-chimiques soutenant la biologie et paramètres complémentaires**

### **Paramètres physico-chimiques soutenant la biologie (invertébrés, diatomées, poissons, ...)**

PARAMETRES	LIMITES SUPERIEURE ET INFERIEURE DU BON ETAT
<b>BILAN DE L'OXYGENE</b>	
Oxygène dissous (mgO <sub>2</sub> /l)	]8 – 6]
Taux de saturation en O <sub>2</sub> dissous (%)	]90 – 70]
DBO5 (mg O <sub>2</sub> /l)	]3 – 6]
Carbone organique (mg C/l)	]5 – 7]
<b>TEMPERATURE</b>	
Eaux salmonicoles	]20 – 21,5 ]
Eaux cyprinicoles	]24 – 25,5]
<b>NUTRIMENTS</b>	
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l)	]0,1 – 0,5]
Phosphore total (mg P/l)	]0,05 – 0,2]
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l)	]0,1 – 0,5]
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /l)	]0,1 – 0,3]
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /l)	]10 – 50]
<b>ACIDIFICATION</b>	
pH minimum	]6,5 – 6]
pH maximal	]8,2 – 9]
<b>SALINITE</b>	
Conductivité Chlorures Sulfates	A préciser par groupes de types
<b>POLLUANTS SYNTHETIQUES SPECIFIQUES</b>	A préciser par groupes de types suite à l'inventaire exceptionnel 2005 et suivi des molécules pertinentes par bassin ou sous bassin.
<b>POLLUANTS NON SYNTHETIQUES SPECIFIQUES</b>	A préciser par groupes de types suite à l'inventaire exceptionnel 2005 et suivi des molécules pertinentes par bassin ou sous bassin.

### **Paramètres physico-chimiques complémentaires pouvant être utilisés pour les programmes de mesures pour les cours d'eau**

PARAMETRES	LIMITES SUPERIEURE ET INFERIEURE DU BON ETAT
<b>BILAN DE L'OXYGENE</b>	
DCO (mg/l O <sub>2</sub> )	]20 – 30]
NKJ (mg/l N)	]1 – 2]
<b>PARTICULES EN SUSPENSION</b>	
MES (mg/l)	]25 – 50]
Turbidité (NTU)	]15 – 35]
<b>EFFETS DES PROLIFERATIONS VEGETALES</b>	
Chlorophylle a + phéopigments (µg/l)	]10 – 60]
Taux de saturation en O <sub>2</sub> dissous (%)	]110 – 130]
pH (unité pH)	]8 – 8,5]
ΔO <sub>2</sub> (mini-maxi) (mg/l O <sub>2</sub> )	]1 – 3]
<b>ACIDIFICATION</b>	
Aluminium (dissous) (µg/l)	]5 – 10]
pH ≤ 6,5	]100 – 200]
pH > 6,5	
<b>POLLUANTS SYNTHETIQUES SPECIFIQUES</b>	A préciser par groupes de types suite à l'inventaire exceptionnel 2005 et suivi des molécules pertinentes par bassin ou sous bassin.
<b>POLLUANTS NON SYNTHETIQUES SPECIFIQUES</b>	A préciser par groupes de types suite à l'inventaire exceptionnel 2005 et suivi des molécules pertinentes par bassin ou sous bassin.

## **Annexe 2 : L'Indice Biologique Global Normalisé : IBGN**

L'analyse de la qualité hydrobiologique de la rivière a été effectuée selon la Norme AFNOR T-90 350 mars 2004. La méthode IBGN permet d'estimer la qualité du milieu en se basant sur le peuplement de macroinvertébrés. En effet, la nature et l'abondance de ces espèces traduisent l'évolution temporelle de la qualité physico-chimique de l'eau ainsi que des caractéristiques morphologiques et hydrauliques du cours d'eau.

Le mode d'échantillonnage de la macrofaune est défini selon un protocole standardisé qui prend en compte si possible 8 types de substrats différents classés selon leur habitabilité, et associés à une vitesse d'écoulement d'eau : couple substrat-vitesse.




La macrofaune est prélevée sur les différents substrats à l'aide d'un filet Surber dont la surface de prélèvement est de  $1/20^{\text{ème}}$  de  $\text{m}^2$ . (Photo : [www.envco.co.nz](http://www.envco.co.nz))

Le comptage et la détermination des espèces d'invertébrés récoltées en une station donnée permettent de déterminer la variété taxonomique de l'échantillon et de définir un groupe faunistique indicateur. Ces éléments permettent alors d'exprimer la valeur de l'indice IBGN dont la note comprise entre 0 et 20/20 correspond en fait à l'analyse de la combinaison constatée entre la variété et la nature de la macrofaune benthique. L'interprétation du résultat obtenu tient compte également de la diversité et de l'abondance des habitats aquatiques prospectés lors de l'échantillonnage.



## Annexe 3 : Fiches de présentation des stations IBGN et listes des taxons rencontrés

		FICHE HABITATS TERRAIN		F02	Version 0												
<b>Prélèvements des macroinvertébrés</b> DATE: 28/04/2008 Opérateur(s): Damien Delafolloye / Davy Thiringer																	
COURS D'EAU: Essonne		STATION : Argeville		Localisation : Argeville													
<b>Hydrologie:</b> Moyennes eaux <b>Faciès morpho-écologiques:</b> profond courant <b>Profondeur:</b> 0,5 à 1,5 m <b>Largeur du lit mouillé:</b> 10m <b>Granulométrie:</b> Sablo-vaseux <b>Végétation aquatique:</b> Rubaniers, nénuphars <b>Berges:</b> Naturelles <b>Couverture végétale (ombrage):</b> 3/4 <b>Faune observée:</b> <b>Faune benthique patrimoniale relâchée :</b> Calopterygidae, Ephemeridae		<b>Finalité du site :</b> Représentatif: Informatif: Comparatif: X		<b>Végétation des rives :</b> Bouleaux, aulnes, hêtres <b>Occupation du sol dominante :</b> forêt <b>Nature géologique du BV :</b> Calcaire <b>Conditions météorologiques:</b> Couvert (pluies, ensoleillement, T°C air)													
<b>Paramètres Physico-chimiques:</b> Heure debut: 12h15 Heure fin: 13h00		<table border="1"> <thead> <tr> <th>T°C de l'air</th> <th>T°C de l'eau</th> <th>O2 mg/l</th> <th>O2 %</th> <th>pH</th> <th>Conductivité µ S/cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>15,7</td> <td>9,95</td> <td>101,4</td> <td>8</td> <td>503</td> </tr> </tbody> </table>				T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm	12	15,7	9,95	101,4	8	503
T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm												
12	15,7	9,95	101,4	8	503												
Type d'échantillonnages: IBGN		Habitat dominant : Tourbe															
<b>Vitesses superficielles</b> V (cm/s)		V >150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5											
<b>Supports</b>	<b>S/V</b>	2	4	5	3	1											
Bryophytes	9																
Spermaphytes immergées	8				1 (1) 40												
Eléments organiques grossiers	7				2 (2) 20 3 (2) 20												
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6				4 (3) 25 5 (3) 25												
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5																
Spermaphytes émergentes	4																
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3				6 (3) 100 7 (3) 100												
Sables et Limons (<2,5mm)	2																
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1																
Algues ou à défaut Marne et Argile	0																
Dragage du fond de la rivière					8 ( ) 120												
Numéro d'échantillon : 1 à 8 Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50% Hauteur d'eau du prélèvement					Exemple: 1 (2) 25cm												

Syndicat Intercommunal d'Assainissement et de Restauration de Cours d'eau							
Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier      Année 2008							
Argeville							
Prélèvements du 28/04/2008							
Liste des taxons rencontrés							
		Numéros des échantillons					
Mode d'alimentation	Substrat	Spermaphytes immergées	Eléments organiques grossiers	Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	Sédiments fins (<0.1mm = vase)	Dragage du fond de la rivière	
	Vitesse (cm/s)	25>V>5	25>V>5	25>V>5	25>V>5	25>V>5	
	% de recouvrement	<1%	<10%	10-50%	10-50%	-	
	Taxons	1	2 et 3	4 et 5	6 et 7	8	Effectifs totaux
INSECTES							
TRICHOPTERES							
F	Hydropsychidae		1				1
PS	Hydroptilidae		5	3			8
By	Leptoceridae	1		2			3
By	Limnephilidae		3			3	6
P	Polycentropodidae	3	51	2		2	58
EPHEMEROPTERES							
Bt	Baetidae	21	3	1			25
By	Ephemeridae			3	1		4
DIPTERES							
PS	Athericidae			1			1
R	Chironomidae	30	160	49	15	21	275
F	Simuliidae	3					3
By	Stratiomyidae		1				1
ODONATES							
P	Calopterygidae		6				6
CRUSTACES							
B	Gammaridae	20	350	53			423
MOLLUSQUES							
BIVALVES							
F	Sphaeriidae		3	1			4
GASTEROPODES							
Bt	Bithynidae		1				1
VERS							
R	OLIGOCHETES			2	6	26	34
Abondance		78	584	117	22	52	853
Variété taxonomique		6	11	10	3	4	16
Note I.B.G.N. (/20)		10		Groupe indicateur (/9) : 6		Ephemeridae	
				Variété taxonomique : 16			
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)		11,2		Iv (/10) = 3,5 In (/10) = 7,7			
Indice de Shannon (/Diversité max)		1,97				Diversité max : 4,00	
Indice d'Equitabilité (/1)		0,49					
Indice de dominance (/1)		0,36					
Indice Habitat (/20)		9,8					
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)		9		Groupe indicateur (/9) : 5		Hydroptilidae	



**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 28/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafollye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne

**STATION :**

Buno Bonnevaux

**Localisation :** Buno Bonnevaux

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**

Représentatif:

**Faciès morpho-écologiques:** plat courant

Informatif:

Comparatif:

X

**Profondeur:** 50 cm

**Largeur du lit mouillé:** 17 m

**Végétation des rives :** Saules, aulnes, résineux

**Granulométrie:** Gravier/Pierres

**Occupation du sol dominante :** jardins privés

**Végétation aquatique:** Nénuphars, Iris, Bryophytes

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** artificielles

**Conditions météorologiques:** Couvert  
(pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 1/4

**Faune observée:**
**Faune benthique patrimoniale relâchée :**
**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
15	16,2	11,4	117	8	478

Heure debut: 14h30

Heure fin: 15h15

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :**

Pierres

**Vitesses superficielles**

V (cm/s)

**Supports**

		V >150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
	S/V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9			1 (3) 50		
Spermaphytes immergées	8				2 (2) 20	
Eléments organiques grossiers	7				3 (2) 10	
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6			4 (3) 50		
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5				5 (3) 40	
Spermaphytes émergentes	4				6 (2) 10	
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					7 (2) 30
Sables et Limons (<2,5mm)	2				8 (2) 40	
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1					
Algues ou à défaut Marne et Argile	0					
Dragage du fond de la rivière						

Numéro d'échantillon : 1 à 8

Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%

Hauteur d'eau du prélèvement

Exemple:

1 (2)

25cm

**Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier Année 2008****Buno Bonnevaux**

Prélèvements du 28/04/2008

Liste des taxons rencontrés

		Numéros des échantillons								
Mode d'alimentation	Substrat	Bryophytes	Spermaphytes immergées	Eléments organiques grossiers	Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	Spermaphytes émergentes	Sédiments fins (<0,1mm = vase)	Sables et Limons (<2,5mm)	
	Vitesse (cm/s)	75>V>25	25>V>5	25>V>5	75>V>25	25>V>5	25>V>5	V<5	25>V>5	
	% de recouvrement	10-50%	<10%	<10%	10-50%	10-50%	<10%	<10%	<10%	
	Taxons	1	2	3	4	5	6	7	8	Effectifs totaux
INSECTES										
TRICHOPTERES										
F	Hydropsychidae	36	1		95	6			2	140
PS	Hydroptilidae	11	6	10	12	5				44
By	Leptoceridae	3		4	11	2	1		1	24
By	Limnephilidae							1		1
P	Polycentropodidae	3		16	13	4				36
F	Psychomyidae			1						1
P	Rhyacophilidae	4								4
EPHEMEROPTERES										
Bt	Baetidae	1	12	6					3	22
By	Caenidae		2			1			3	6
By	Ephemerellidae	24			7	6	1	1	9	48
By	Ephemeridae							2	6	8
HETEROPTERES										
PS	Aphelocheiridae								1	1
R	Corixidae			2						2
COLEOPTERES										
Bt	Elmidae			1	2	4			1	8
DIPTERES										
R	Chironomidae	3	35	40	3	60	10	15	110	276
F	Simuliidae		1							1
By	Stratiomyidae						2			2
ODONATES										
P	Calopterygidae			1						1
P	Plactycnemididae			2						2
CRUSTACES										
B	Gammaridae	4	20	215	65	250	20	23	160	757
B	Asellidae			56	1	1				58
MOLLUSQUES										
BIVALVES										
F	Sphaeriidae	1	1	36	28				1	67
GASTEROPODES										
R	Acroloxidae		2				1			3
Bt	Bithyniidae			4	4					8
Bt	Hydrobiidae		2			1				3
R	Neritidae				5	14			4	23
R	Valvatidae			1		1				2
VERS										
ACHETES										
PS	Glossiphoniidae					1				1
PS	Piscicolidae		1							1
TRICLADES										
PS	Dugesidae				1					1
PS	Planariidae	2			3	1	1			9
R	Planariidae	2	6	23		14	6	65	70	186
P	Planariidae					1				1
HYDRACARIENS										
Abondance		94	89	418	250	372	42	109	373	1747
Variété taxonomique		12	12	16	14	17	8	7	14	33
Note I.B.G.N. (/20)		15			Groupe indicateur (/9) :		6	Ephemeridae		
					Variété taxonomique :		33			
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)		14,6			Iv (/10) =		7,3			
					In (/10) =		7,3			
Indice de Shannon (/Diversité max)					2,89		Diversité max : 5,04			
Indice d'Equitabilité (/1)					0,57					
Indice de dominance (/1)					0,24					
Indice Habitat (/20)					15,8					
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)		13			Groupe indicateur (/9) :		5	Hydroptilidae		



**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 28/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafolloye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne **STATION :** Moulin neuf **Localisation :** Maisse aval

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**  
 Représentatif:  
 Informatif:  
 Comparatif: X

**Faciès morpho-écologiques:** plat courant; radier

**Profondeur:** 10 à 70 cm

**Largeur du lit mouillé:** 12 m

**Végétation des rives :** Erables, platanes

**Granulométrie:** Blocs/ pierres

**Occupation du sol dominante :** prairies

**Végétation aquatique:** Nénuphars, Myriophylles, Renoncules

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** artificielles (enrochements)

**Conditions météorologiques:** Couvert  
 (pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 1/4

**Faune observée:**
**Faune benthique patrimoniale relâchée :**

1 Chabot et 3 Loches

**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
12	16,1	11,3	114	8,1	482

Heure debut: 16h20

Heure fin: 17h00

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :** Pierres

**Vitesses superficielles**

V (cm/s)

**Supports**

		V >150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
	S/V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9			1 (2) 30		
Spermaphytes immergées	8			2 (3) 15		
Eléments organiques grossiers	7			3 (2) 15		
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6			4 (3) 40		
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5				5 (3) 15	
Spermaphytes émergentes	4				6 (2) 20	
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					7 (2) 40
Sables et Limons (<2,5mm)	2					
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1					
Algues ou à défaut Marne et Argile	0			8 (3) 20		
Dragage du fond de la rivière						

Numéro d'échantillon : 1 à 8

Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%

Hauteur d'eau du prélèvement

 Exemple:  
 1 (2)  
 25cm



## Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier Année 2008

## Moulin neuf

Prélèvements du 28/04/2008

Liste des taxons rencontrés

		Numéros des échantillons								
Mode d'alimentation	Substrat	Bryophytes	Spermaphytes immergées	Eléments organiques grossiers	Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	Spermaphytes émergentes	Sédiments fins (<0,1mm = vase)	Algues ou à défaut Marne et Argile	
	Vitesse (cm/s)	75>V>25	75>V>25	75>V>25	75>V>25	25>V>5	25>V>5	V<5	75>V>25	
	% de recouvrement	<10%	10-50%	<10%	10-50%	10-50%	<10%	<10%	10-50%	
	Taxons	1	2	3	4	5	6	7	8	Effectifs totaux
INSECTES										
TRICHOPTERES										
F	Hydropsychidae	66		1	125	3			3	198
PS	Hydroptilidae	38		8	28		2		6	82
P	Polycentropodidae				1					1
EPHEMEROPTERES										
Bt	Baetidae	21	4	154	5	11	1		6	202
By	Ephemerellidae		1		1					2
HETEROPTERES										
PS	Aphelocheiridae			1	1	1				3
COLEOPTERES										
Bt	Elmidae				2					2
Bt	Haliplidae							1		1
Bt	Hydraenidae					1				1
P	Hydrophilidae						1			1
DIPTERES										
PS	Athericidae			1						1
R	Chironomidae	27		35	12	110	210	2	7	403
F	Simuliidae	3	1824	21	6		3		21	1878
CRUSTACES										
B	Gammaridae	9		740	110	4	4	2	2	871
B	Asellidae				1					1
MOLLUSQUES										
BIVALVES										
F	Sphaeriidae	5		13	5	7		1	1	32
GASTEROPODES										
Bt	Bithynidae				4	1				5
Bt	Hydrobiidae	1								1
Bt	Lymnaeidae			2	1					3
R	Neritidae				6	17				23
R	Valvatidae			1						1
VERS										
ACHETES										
PS	Glossiphoniidae				2					2
PS	Piscicolidae		1							1
TRICLADES										
PS	Planariidae				5					5
R	OLIGOCHETES	9	3		3	196		15	4	230
P	HYDRACARIENS				1					1

Abondance	179	1833	977	319	351	221	21	50	3951
Variété taxonomique	9	5	11	19	10	6	5	8	26
Note I.B.G.N. (/20)	12			Groupe indicateur (/9) : 5			Hydroptilidae		
				Variété taxonomique : 26					
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)	11,4			Iv (/10) = 5,7 In (/10) = 5,7					
Indice de Shannon (/Diversité max)				2,30			Diversité max : 4,70		
Indice d'Equitabilité (/1)				0,49					
Indice de dominance (/1)				0,29					
Indice Habitat (/20)				17,1					
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)	10			Groupe indicateur (/9) : 3			Hydropsychidae		





**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 29/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafollye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne **STATION :** Pont de la Mothe **Localisation :** Ferté Alais amont

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**  
 Représentatif:  
 Informatif:  
 Comparatif: X

**Faciès morpho-écologiques:** plat courant

**Profondeur:** 150 cm

**Largeur du lit mouillé:** 15 m

**Végétation des rives :** frênes, aulnes

**Granulométrie:** Pierres/ graviers

**Occupation du sol dominante :** prairies, cultures

**Végétation aquatique:** Callitriches, rubaniers, bryophytes, Apium, renoncules

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** Naturelles

**Conditions météorologiques:** couvert  
 (pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 2/3

**Faune observée:** Chabot

**Faune benthique patrimoniale relâchée :**
**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
8	13,7	9,8	96	7,8	494

Heure debut: 8h35

Heure fin: 9h05

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :** Pierres

**Vitesses superficielles**

V (cm/s)

**Supports**

		V >150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
	S/V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9					
Spermaphytes immergées	8			1 (3) 50cm 2 (3) 50cm		
Eléments organiques grossiers	7				3 (2) 35cm 4 (2) 35cm	
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6			5 (4) 35cm 6 (4) 35cm 7 (3) 35cm		
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5					
Spermaphytes émergentes	4					8 (1) 20cm
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					
Sables et Limons (<2,5mm)	2					
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1					
Algues ou à défaut Marne et Argile	0					
Dragage du fond de la rivière						

Numéro d'échantillon : 1 à 8

Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%

Hauteur d'eau du prélèvement

 Exemple:  
 1 (2)  
 25cm

Syndicat Intercommunal d'Assainissement et de Restauration de Cours d'eau						
Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier Année 2008						
Pont de la Mothe						
Prélèvements du 29/04/2008						
Liste des taxons rencontrés						
		Numéros des échantillons				
Mode d'alimentation	Substrat	Spermaphytes immergées	Eléments organiques grossiers	Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	Spermaphytes émergentes
	Vitesse (cm/s)	75>V>25	25>V>5	75>V>25	75>V>25	V<5
	% de recouvrement	10-50%	<10%	>50%	10-50%	<1%
	Taxons	1 et 2	3 et 4	5 et 6	7	8
Effectifs totaux						
INSECTES						
TRICHOPTERES						
F	Hydropsychidae		2	4		6
PS	Hydroptilidae	2	2	6	2	12
By	Limnephilidae		2			2
P	Polycentropodidae		11	2		13
EPHEMEROPTERES						
Bt	Baetidae	28	16	4	3	51
By	Ephemerellidae	1	1	1		3
By	Ephemeridae		1		1	2
HETEROPTERES						
PS	Aphelocheiridae			1		1
PS	Pleidae			1		1
COLEOPTERES						
Bt	Halipilidae					1
DIPTERES						
PS	Athericidae				3	3
R	Chironomidae	10	7	19	11	59
F	Simuliidae	13				13
ODONATES						
P	Calopterygidae	3	25			28
P	Coenagrionidae		1			1
P	Plactycnemididae		6			6
CRUSTACES						
B	Gammaridae	168	224	136	112	655
B	Asellidae		4			4
MOLLUSQUES						
BIVALVES						
F	Sphaeriidae	1	6			7
GASTEROPODES						
R	Ancylidae			1	1	2
Bt	Hydrobiidae	1	2	2	2	7
R	Neritidae	18	3	124	104	249
Bt	Physidae	2				2
VERS						
TRICLADES						
PS	Planariidae	1	1			2
R	OLIGOCHETES			11	6	10
Abondance		248	314	312	242	43
Variété taxonomique		12	17	13	9	6
Note I.B.G.N. (/20)		13		Groupe indicateur (/9) : 6		Ephemeridae
				Variété taxonomique : 25		
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)		12,5		Iv (/10) = 5,5 In (/10) = 7,0		Diversité max : 4,64
Indice de Shannon (/Diversité max)		2,20				
Indice d'Equitabilité (/1)		0,47				
Indice de dominance (/1)		0,37				
Indice Habitat (/20)		15,7				
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)		11		Groupe indicateur (/9) : 5		Hydroptilidae



**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 29/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafolloye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne

**STATION :** Ballancourt amont

**Localisation :** Aubin

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**  
 Représentatif:  
 Informatif:  
 Comparatif: X

**Faciès morpho-écologiques:** profond courant

**Profondeur:** >200cm

**Largeur du lit mouillé:** 12m

**Végétation des rives :** Marronnier, Hetres, Saules, Chenes

**Granulométrie:** tourbeux

**Occupation du sol dominante :** zone humide

**Végétation aquatique:** Nénuphars

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** semi-naturelles + palplanches

**Conditions météorologiques:** couvert  
 (pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 1/3

**Faune observée:**
**Faune benthique patrimoniale relâchée :**
**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
8	13,6	10,1	99	7,9	496

Heure debut: 8h00

Heure fin: 8h30

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :** Vase

**Vitesses superficielles**

V (cm/s)

**Supports**

		V >150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
	S/V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9					
Spermaphytes immergées	8				1 (1) 30cm 2 (1) 30cm	
Eléments organiques grossiers	7					3 (2) 15cm
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6					
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5					
Spermaphytes émergentes	4					4 (3) 10cm 5 (3) 10cm
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					6 (4) 30cm 7 (4) 30cm
Sables et Limons (<2,5mm)	2					
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1					8 (2) 35cm
Algues ou à défaut Marne et Argile	0					
Dragage du fond de la rivière						

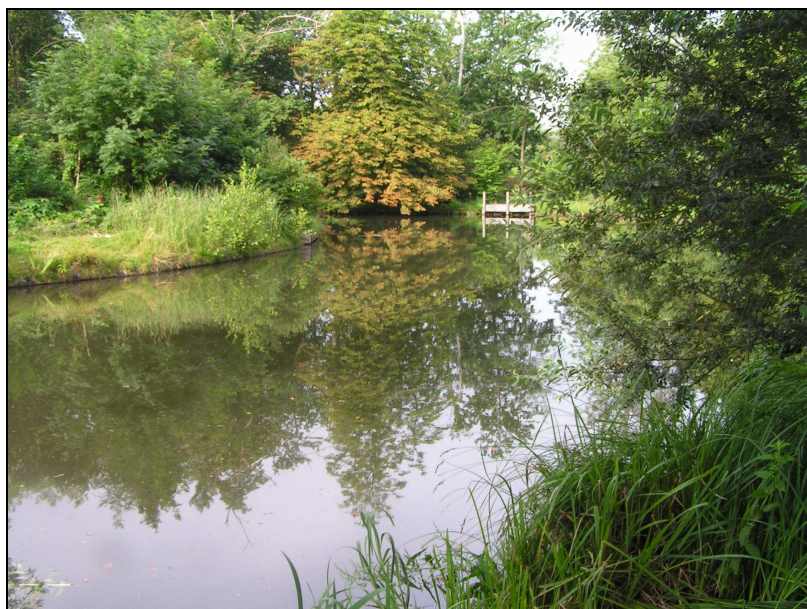
Numéro d'échantillon : 1 à 8

Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%

Hauteur d'eau du prélèvement

 Exemple:  
 1 (2)  
 25cm

Syndicat Intercommunal d'Assainissement et de Restauration de Cours d'eau							
Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier Année 2008							
Ballancourt amont							
Prélèvements du 29/04/2008							
Liste des taxons rencontrés							
Mode d'alimentation	Numéros des échantillons						Effectifs totaux
	Substrat	Spermaphytes immergées	Éléments organiques grossiers	Spermaphytes émergentes	Sédiments fins (<0.1mm = vase)	Surfaces naturelles et artificielles (blocs >50mm)	
	Vitesse (cm/s)	25>V>5	V<5	V<5	V<5	V<5	
	% de recouvrement	<1%	<10%	10-50%	>50%	<10%	
Taxons		1 et 2	3	4 et 5	6 et 7	8	
<b>INSECTES</b>							
PS	TRICHOPTERES						
	Hydroptilidae	6				1	7
P	Polycentropodidae	7	3	1		7	18
<b>EPHEMEROPTERES</b>							
Bt	Baetidae	10				1	11
By	Ephemerellidae	3				1	4
<b>HETEROPTERES</b>							
R	Corixidae	4	20		54	106	184
<b>DIPTERES</b>							
PS	Athericidae					1	1
R	Chironomidae	13	26	18	96	9	162
P	Limoniidae			8			8
By	Stratiomyidae			3			3
<b>ODONATES</b>							
P	Calopterygidae	2		2			4
P	Coenagrionidae			2			2
P	Platycnemididae	1	3	5			9
<b>CRUSTACES</b>							
B	Gammaridae	2	16	35		28	81
B	Asellidae		2				2
<b>MOLLUSQUES</b>							
F	BIVALVES						
	Sphaeriidae		2	1	2		5
<b>GASTEROPODES</b>							
R	Ancylidae	1					1
Bt	Bithynidae		19				19
Bt	Hydrobiidae	1	2				3
Bt	Lymnaeidae			11			11
<b>VERS</b>							
PS	ACHETES			1			1
	Pisicoidae						
R	OLIGOCHETES	2	3	4	84		93
P	HYDRACARIENS	1					1
Abondance		53	96	91	236	154	630
Variété taxonomique		13	10	12	4	8	22
Note I.B.G.N. (/20)		11		Groupe indicateur (/9) : 5		Hydroptilidae	
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)		11,5		Iv (/10) = 4,8			
Indice de Shannon (/Diversité max)				ln (/10) = 6,7			
Indice d'Equitabilité (/1)				2,89		Diversité max : 4,46	
Indice de dominance (/1)				0,65			
Indice de dominance (/1)				0,19			
Indice Habitat (/20)				9,8			
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)		10		Groupe indicateur (/9) : 4		Polycentropodidae	



**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 29/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafolloye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne

**STATION :** Ballancourt aval 1

**Localisation :** Ballancourt

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**  
 Représentatif:  
 Informatif:  
 Comparatif: X

**Faciès morpho-écologiques:** plat courant + radier

**Profondeur:** 50cm

**Largeur du lit mouillé:** 2 x 9 m

**Végétation des rives :** Aulnes, marronnier, frenes, platanes

**Granulométrie:** blocs/pierres

**Occupation du sol dominante :** urbain en rive droite, boisé en rive gauche

**Végétation aquatique:** Iris, Algues filamenteuses, bryophytes, renoncules

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** naturelles

**Conditions météorologiques:** couvert  
 (pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 1/2

**Faune observée:**
**Faune benthique patrimoniale relâchée :**
**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
9	14,2	12,7	125	7,9	484

 Heure debut: 11h15  
 Heure fin: 11h50

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :** Pierres

**Vitesses superficielles**

V (cm/s)

**Supports**

		V >150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
	S/V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9			1 (2) 20		
Spermaphytes immergées	8			2 (2) 30		
Eléments organiques grossiers	7				3 (2) 20	
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6			4 (3) 30		
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5			5 (3) 30 6 (3) 30		
Spermaphytes émergentes	4					7 (1) 10
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					8 (1) 5
Sables et Limons (<2,5mm)	2					
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1					
Algues ou à défaut Marne et Argile	0					
Dragage du fond de la rivière						

Numéro d'échantillon : 1 à 8

Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%

Hauteur d'eau du prélèvement

 Exemple:  
 1 (2)  
 25cm



## Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier Année 2008

## Ballancourt aval 1

Prélèvements du 29/04/2008

Liste des taxons rencontrés

		Numéros des échantillons								
Mode d'alimentation	Substrat	Bryophytes	Spemaphytes immergées	Éléments organiques grossiers	Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	Spemaphytes émergentes	Sédiments fins (<0,1mm = vase)	
	Vitesse (cm/s)	75>V>25	75>V>25	25>V>5	75>V>25	75>V>25	75>V>25	V<5	V<5	
	% de recouvrement	<10%	<10%	<10%	10-50%	10-50%	10-50%	<1%	<1%	
	Taxons	1	2	3	4	5	6	7	8	Effectifs totaux
	INSECTES									
	TRICHOPTERES									
F	Hydropsychidae	400	4	3	204	7	3	3		624
PS	Hydroptilidae	9					1			10
By	Leptoceridae			2				17	2	21
By	Limnephilidae							2		2
P	Polycentropodidae							1		1
F	Psychomyidae				25		2			27
P	Rhyacophilidae			1						1
	EPHEMEROPTERES									
Bt	Baetidae	19	2		19		5	4		49
By	Ephemerellidae				4		1			5
	HETEROPTERES									
PS	Aphelocheiridae						1	4		5
	COLEOPTERES									
Bt	Elmidae				1					1
	DIPTERES									
R	Chironomidae	8		21	7		20	6	55	117
P	Limoniidae	21		1	55		1			78
F	Simuliidae	5	710		3			2		720
By	Stratiomyidae						1			1
	ODONATES									
P	Coenagrionidae							1		1
	CRUSTACES									
B	Gammaridae	4		160	213	40	263	470	50	1200
B	Asellidae			95				2		97
	MOLLUSQUES									
	BIVALVES									
F	Corbiculidae					1	4			5
F	Sphaeriidae	1	2		17	8	2	8	7	45
F	Unionidae								1	1
	GASTEROPODES									
Bt	Bithynidae			3				21	2	26
Bt	Hydrobiidae			3			3	32		38
R	Neritidae			11	1	80	1	11	5	109
	VERS									
	ACHETES									
P	Erpobdellidae								3	3
PS	Glossiphoniidae								6	6
PS	Piscicolidae			1						1
	TRICLADES									
PS	Planariidae			6				1		7
R	OLIGOCHETES			21		5	6	2	95	129
Abondance		467	718	327	550	141	314	587	226	3330
Variété taxonomique		8	4	12	12	6	15	17	10	29
Note I.B.G.N. (/20)		13			Groupe indicateur (/9) : 5			Hydroptilidae		
					Variété taxonomique : 29					
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)		12,9			Iv (/10) = 6,4 In (/10) = 6,5					
Indice de Shannon (/Diversité max)					2,80			Diversité max : 4,86		
Indice d'Equitabilité (/1)					0,58					
Indice de dominance (/1)					0,22					
Indice Habitat (/20)					16,8					
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)		11			Groupe indicateur (/9) : 4			Leptoceridae		





**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 29/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafolloye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne

**STATION :** Ballancourt aval 2

**Localisation :** Ballancourt

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**

Représentatif:

**Faciès morpho-écologiques:** radier

Informatif:

Comparatif: X

**Profondeur:** 150cm

**Largeur du lit mouillé:** 15 m

**Végétation des rives :** frênes, sureaux

**Granulométrie:** Sablo-graveleux

**Occupation du sol dominante :** urbain + zone humide

**Végétation aquatique:** Nénuphars

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** Amenagées

**Conditions météorologiques:** couvert  
(pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 50%

**Faune observée:**
**Faune benthique patrimoniale relâchée :**
**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
8	14,7	10,9	110	8	513

Heure debut: 13h30

Heure fin: 14h00

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :** Pierres

**Vitesses superficielles**

V (cm/s)

**Supports**

		V >150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
	S/V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9					
Spermaphytes immergées	8				1 (1) 30 2 (1) 30	
Eléments organiques grossiers	7					3 (2) 30 4 (2) 30
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6			5 (4) 25 6 (4) 25		
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5				7 (3) 25	
Spermaphytes émergentes	4					
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					8 (2) 30
Sables et Limons (<2,5mm)	2					
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1					
Algues ou à défaut Marne et Argile	0					
Dragage du fond de la rivière						

Numéro d'échantillon : 1 à 8

Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%

Hauteur d'eau du prélèvement

 Exemple:  
1 (2)  
25cm

Syndicat Intercommunal d'Assainissement et de Restauration de Cours d'eau						
Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier      Année 2008						
Ballancourt aval 2						
Prélèvements du 29/04/2008						
Liste des taxons rencontrés						
		Numéros des échantillons				
Mode d'alimentation	Substrat	Spermaphytes immergées	Éléments organiques grossiers	Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	Sédiments fins (<0,1mm = vase)
	Vitesse (cm/s)	25>V>5	V<5	75>V>25	25>V>5	V<5
	% de recouvrement	<1%	<10%	>50%	10-50%	<10%
	Taxons	1 et 2	3 et 4	5 et 6	7	8
Effectifs totaux						
INSECTES						
	TRICHOPTERES					
F	Hydropsychidae			65	6	71
PS	Hydroptilidae	21		121		142
By	Leptoceridae		1	5		6
P	Polycentropodidae	14	3	51		68
	EPHEMEROPTERES					
Bt	Baetidae	3	2			5
By	Caenidae				2	2
By	Ephemeridae					1
	DIPTERES					
PS	Athericidae		1			1
R	Chironomidae	65	45	50	60	285
P	Limoniidae			1	1	2
F	Simuliidae	1				1
	ODONATES					
P	Calopterygidae		2			2
P	Gomphidae		1			1
	CRUSTACES					
B	Gammaridae	1	9	134	214	361
	MOLLUSQUES					
	BIVALVES					
F	Sphaeriidae		20	30	40	130
F	Unionidae		2			2
	GASTEROPODES					
Bt	Bithynidae		1	10	2	13
Bt	Hydrobiidae			50	1	51
R	Neritidae			70	50	120
R	Valvatidae		2			2
	VERS					
	ACHETES					
P	Erpobdellidae		1			2
PS	Glossiphoniidae		1			1
	TRICLADES					
PS	Planariidae			1		1
R	OLIGOCHETES	4	90	20	52	145
F	BRYOZOAIRES			Présence		311
Abondance		109	181	609	428	255
Variété taxonomique		7	15	14	10	6
Note I.B.G.N. (/20)		12		Groupe indicateur (/9) : 5		Hydroptilidae
				Variété taxonomique : 25		
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)		12,4		Iv (/10) = 5,5 In (/10) = 6,9		
Indice de Shannon (/Diversité max)				3,07		Diversité max : 4,64
Indice d'Equitabilité (/1)				0,66		
Indice de dominance (/1)				0,15		
Indice Habitat (/20)				14,4		
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)		10		Groupe indicateur (/9) : 4		Leptoceridae



**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 29/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafolloye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne **STATION :** Menecy Amont **Localisation :** Echarcon

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**  
 Représentatif:  
 Informatif:  
 Comparatif: X

**Faciès morpho-écologiques:** profond courant

**Profondeur:** 200cm

**Largeur du lit mouillé:** 25 m

**Végétation des rives :** hetres, saules

**Granulométrie:** Pierro-vaseux

**Occupation du sol dominante :** zones humides

**Végétation aquatique:** Nénuphars

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** Naturelles

**Conditions météorologiques:** couvert  
 (pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 1/5

**Faune observée:**
**Faune benthique patrimoniale relâchée :**
**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
11	15,2	12	122	8	491

 Heure debut: 15H30  
 Heure fin: 16h00

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :** MOG

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					
Spermaphytes immergées	8				1 (1) 30	
Eléments organiques grossiers	7				2 (1) 30 3 (3) 30	
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6				4 (4) 50 5 (2) 80 6 (2) 80	
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5					
Spermaphytes émergentes	4					7 (1) 10
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					
Sables et Limons (<2,5mm)	2					
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1					
Algues ou à défaut Marne et Argile	0					
Dragage du fond de la rivière					8 ( ) 100	

Numéro d'échantillon : 1 à 8

 Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%  
 Hauteur d'eau du prélèvement

 Exemple:  
 1 (2)  
 25cm

## Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier Année 2008

## Mennecy Amont

Prélèvements du 29/04/2008

Liste des taxons rencontrés

		Numéros des échantillons					
Mode d'alimentation	Substrat	Spermaphytes immergées	Éléments organiques grossiers	Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	Spermaphytes émergentes	Dragage du fond de la rivière	
	Vitesse (cm/s)	25>V>5	25>V>5	25>V>5	V<5	25>V>5	
	% de recouvrement	<1%	10-50%	<10%	<1%	-	
	Taxons	1 et 2	3 et 4	5 et 6	7	8	Effectifs totaux
INSECTES							
TRICHOPTERES							
P	Ecnomidae	1	1				2
PS	Hydroptilidae	6					6
By	Leptoceridae		2	2		2	6
P	Polycentropodidae	20	19		1	4	44
F	Psychomyidae		2				2
EPHEMEROPTERES							
By	Caenidae	1	3	5		19	28
By	Ephemeridae		2	11	1	4	18
DIPTERES							
R	Chironomidae	15	55	32	26	15	143
F	Simuliidae	2					2
ODONATES							
P	Calopterygidae			1		1	2
P	Coenagrionidae		1				1
P	Plactycnemididae		12		1		13
MEGALOPTERES							
P	Sialidae			1			1
CRUSTACES							
By	Gammaridae	5	14	4	77	4	104
By	Asellidae		1		3		4
MOLLUSQUES							
BIVALVES							
F	Dreissenidae		4	9		2	15
F	Sphaeriidae		2	1	1		4
GASTEROPODES							
Bt	Bithynidae		6		3		9
R	Valvatidae				1		1
VERS							
ACHETES							
PS	Glossiphoniidae				1		1
PS	Piscicolidae	2					2
R	OLIGOCHETES	8	15	32		25	80
P	NEMATHELMINTHES		2	8		3	13
Abondance		60	141	106	115	79	501
Variété taxonomique		9	16	11	10	10	23
Note I.B.G.N. (/20)		12	Groupe indicateur (/9) : 6		Ephemeridae		
			Variété taxonomique : 23				
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)		12,4	Iv (/10) = 5,1 In (/10) = 7,3				
Indice de Shannon (/Diversité max)		3,15					Diversité max : 4,52
Indice d'Equitabilité (/1)		0,70					
Indice de dominance (/1)		0,17					
Indice Habitat (/20)		12,6					
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)		11	Groupe indicateur (/9) : 5		Hydroptilidae		



**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 29/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafollye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne **STATION :** Mennecy Aval 1 **Localisation :** Mennecy

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**  
 Représentatif:  
 Informatif:  
 Comparatif: X

**Faciès morpho-écologiques:** profond courant

**Profondeur:** 200cm

**Largeur du lit mouillé:** 10 m

**Végétation des rives :** aulnes, chênes, frênes

**Granulométrie:** vaseux

**Occupation du sol dominante :** zones humides

**Végétation aquatique:** Nénuphars

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** palplanches

**Conditions météorologiques:** couvert  
 (pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 20%

**Faune observée:**
**Faune benthique patrimoniale relâchée :**
**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
11	15,3	13,1	134	8,1	483

 Heure debut: 17h 15  
 Heure fin: 17h 45

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :** Tourbe

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					
Spermaphytes immergées	8				1 (2) 30	
Eléments organiques grossiers	7				2 (2) 30 3 (1) 20	
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6					
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5					
Spermaphytes émergentes	4					4 (1) 10
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					5 (3) 30
Sables et Limons (<2,5mm)	2					
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1				6 (2) 50	
Algues ou à défaut Marne et Argile	0					
Dragage du fond de la rivière					7 ( ) 100 8 ( ) 100	

Numéro d'échantillon : 1 à 8

Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%

Hauteur d'eau du prélèvement

 Exemple:  
 1 (2)  
 25cm

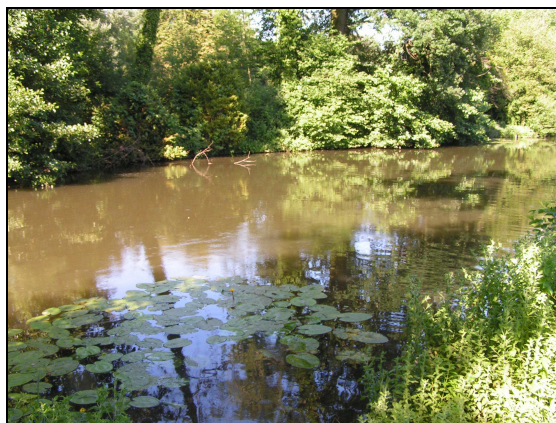
## Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier Année 2008

## Mennecy Aval 1

Prélèvements du 29/04/2008

Liste des taxons rencontrés

		Numéros des échantillons						
Mode d'alimentation	Substrat	Spermaphytes immergées	Eléments organiques grossiers	Spermaphytes émergentes	Sédiments fins (<0,1mm = vase)	Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	Dragage du fond de la rivière	
	Vitesse (cm/s)	25>V>5	25>V>5	V<5	V<5	25>V>5	25>V>5	
	% de recouvrement	<10%	<1%	<1%	10-50%	<10%	-	
	Taxons	1 et 2	3	4	5	6	7 et 8	Effectifs totaux
INSECTES								
TRICHOPTERES								
P	Ecnomidae		1			2	5	8
F	Hydropsychidae					3	1	4
PS	Hydroptilidae	1				15		16
By	Leptoceridae					4	4	8
By	Limnephilidae			1			1	2
P	Polycentropodidae	1	13	5		22	56	97
F	Psychomyidae					1	1	2
EPHEMEROPTERES								
Bt	Baetidae			2				2
By	Caenidae						3	3
By	Ephemeridae				1		3	4
HETEROPTERES								
R	Corixidae	4						4
PS	Notonectidae			1				1
COLEOPTERES								
P	Gyrinidae					1		1
DIPTERES								
PS	Athericidae						2	2
R	Chironomidae	270	25	130	70	60	14	569
ODONATES								
P	Coenagrionidae	1	3	1				5
P	Platycnemididae			2				2
CRUSTACES								
By	Gammaridae	2		1		2	30	35
By	Asellidae					1	3	4
MOLLUSQUES								
BIVALVES								
F	Corbiculidae						3	3
F	Dreissenidae						1	1
F	Sphaeriidae			1			15	16
GASTEROPODES								
Bt	Bithyniidae			1			1	2
Bt	Hydrobiidae	1		1	1			3
Bt	Lymnaeidae			1				1
Bt	Physidae			1	1			2
R	Valvatidae	1			1			2
VERS								
ACHETES								
PS	Piscicolidae	1						1
R	OLIGOCHETES			10	80	105		195
Abondance		282	42	158	154	216	143	995
Variété taxonomique		9	4	14	6	11	16	29
Note I.B.G.N. (/20)		14			Groupe indicateur (/9) : 6		Ephemeridae	
					Variété taxonomique : 29			
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)		13,7			Iv (/10) = 6,4			
					In (/10) = 7,3			
Indice de Shannon (/Diversité max)					2,16		Diversité max : 4,86	
Indice d'Equitabilité (/1)					0,44			
Indice de dominance (/1)					0,38			
Indice Habitat (/20)					12,2			
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)		12			Groupe indicateur (/9) : 5		Hydroptilidae	





**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 29/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafolloye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne **STATION :** Mennecy aval2 **Localisation :** Mennecy

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**  
 Représentatif: ☐  
 Informatif: ☒ X  
 Comparatif: ☐
**Faciès morpho-écologiques:** profond courant

**Profondeur:** 200cm

**Largeur du lit mouillé:** 9 m

**Végétation des rives :** Frênes

**Granulométrie:** Pierres

**Occupation du sol dominante :** zones humides, urbain

**Végétation aquatique:** Nénuphars

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** Naturelles

**Conditions météorologiques:** couvert  
 (pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 1/3

**Faune observée:**
**Faune benthique patrimoniale relâchée :**

1 Ecrevisse américaine; 1 Perche soleil; 8 Coenagrions; 1 Platycnemididae

**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
10	15,4	13,1	134	8,1	463

 Heure debut: 17h40  
 Heure fin: 18h15

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :** Tourbe

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					
Spermaphytes immergées	8					
Eléments organiques grossiers	7				1 (2) 30 2 (2) 30	
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6			3 (2) 50 4 (2) 50		
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5					
Spermaphytes émergentes	4					5 (1) 20 6 (1) 20
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					
Sables et Limons (<2,5mm)	2					
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1					
Algues ou à défaut Marne et Argile	0					
Dragage du fond de la rivière				7 ( ) 100 8 ( ) 100		

Numéro d'échantillon : 1 à 8

Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%

Hauteur d'eau du prélèvement

 Exemple:  
 1 (2)  
 25cm

**Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier Année 2008****Mennecy aval2**

Prélèvements du 29/04/2008

Liste des taxons rencontrés

		Numéros des échantillons					
Mode d'alimentation	Substrat	Eléments organiques grossiers	Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	Spermaphytes émergentes	Dragage du fond de la rivière	Dragage du fond de la rivière	
	Vitesse (cm/s)	25>V>5	75>V>25	V<5	75>V>25	75>V>25	
	% de recouvrement	<10%	<10%	<1%	-	-	
	Taxons	1 et 2	3 et 4	5 et 6	7	8	Effectifs totaux
INSECTES							
	TRICHOPTERES						
P	Ecnomidae		4				4
F	Hydropsychidae				1		1
By	Leptoceridae	1	2	2			5
By	Limnephilidae	1					1
P	Polycentropodidae	3	21		6		30
EPHEMEROPTERES							
Bt	Baetidae			1			1
By	Caenidae	1	4				5
By	Ephemeridae		7				7
HETEROPTERES							
PS	Aphelocheiridae				1		1
DIPTERES							
R	Chironomidae	14	22	8	50		94
By	Stratiomyidae				1		1
ODONATES							
P	Coenagrionidae	3		7			10
P	Plactycnemididae	11		1			12
CRUSTACES							
By	Gammaridae	18	273	15	40		346
By	Asellidae	1	2	2	5		10
By	Cambaridae	1					1
MOLLUSQUES							
BIVALVES							
F	Dreissenidae	2	4				6
F	Sphaeriidae	2	21		2		25
GASTEROPODES							
Bt	Bithynidae	6	2		3		11
Bt	Viviparidae	1					1
VERS							
TRICLADES							
PS	Planaridae		2				2
R	OLIGOCHETES	134	25		3		162

Abondance	199	389	36	112		736
Variété taxonomique	15	13	7	10		22
Note I.B.G.N. (/20)	12	Groupe indicateur (/9) : 6		Ephemeridae		
		Variété taxonomique : 22				
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)	11,8	Iv (/10) = 4,8 In (/10) = 7,0				
Indice de Shannon (/Diversité max)	2,45			Diversité max : 4,46		
Indice d'Equitabilité (/1)	0,55					
Indice de dominance (/1)	0,29					
Indice Habitat (/20)	13,3					
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)	10	Groupe indicateur (/9) : 4		Leptoceridae		



**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 30/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafolloye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne

**STATION :**

Corbeil amont

**Localisation :** Pont A6

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**

Représentatif:

**Faciès morpho-écologiques:** profond lentique

Informatif:

Comparatif: X

**Profondeur:** 150cm

**Largeur du lit mouillé:** 14 m

**Végétation des rives :** Aulnes

**Granulométrie:** Vaseux

**Occupation du sol dominante :** zones humides

**Végétation aquatique:** Nénuphars

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** Naturelles

**Conditions météorologiques:** couvert  
(pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 3/4

**Faune observée:**
**Faune benthique patrimoniale relâchée :**

1 Platycnemididae, 2 Anodontes, 2 Ephemeridae; 32 Corbicules

**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
10	14	9,5	95	7,8	477

Heure debut: 8h 30

Heure fin: 9h10

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :**

Tourbe

**Vitesses superficielles**

V (cm/s)

**Supports**

		V >150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
	S/V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9					
Spermaphytes immergées	8					1 (1) 30
Eléments organiques grossiers	7					2 (2) 30
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6				3 (2) 40 4 (2) 40	
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5					
Spermaphytes émergentes	4					
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					5 (2) 30
Sables et Limons (<2,5mm)	2					
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1					6 (1) 50
Algues ou à défaut Marne et Argile	0					
Dragage du fond de la rivière					7 ( ) 30 8 ( ) 100	

Numéro d'échantillon : 1 à 8

Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%

Hauteur d'eau du prélèvement

 Exemple:  
1 (2)  
25cm

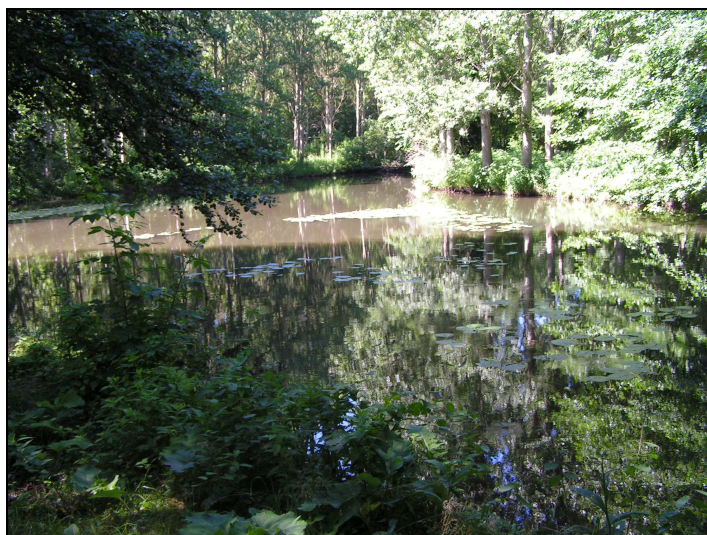
**Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier Année 2008****Corbeil amont**

Prélèvements du 30/04/2008

Liste des taxons rencontrés

		Numéros des échantillons						
Mode d'alimentation	Substrat	Spermaphytes immergées	Éléments organiques grossiers	Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	Sédiments fins (<0.1mm = vase)	Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	Dragage du fond de la rivière	
	Vitesse (cm/s)	V<5	V<5	25>V>5	V<5	V<5	25>V>5	
	% de recouvrement	<1%	<10%	<10%	<10%	<1%	-	
	Taxons	1	2	3 et 4	5	6	7 et 8	Effectifs totaux
INSECTES								
TRICHOPTERES								
PS	Hydroptilidae		1					1
By	Leptoceridae	1	9	6			1	17
By	Limnephilidae		2				1	3
P	Polycentropodidae	11	6				1	18
EPHEMEROPTERES								
Bt	Baetidae						2	2
By	Caenidae		1		12		2	15
By	Ephemeridae			3			3	6
DIPTERES								
R	Chironomidae	10	35	25	25		40	135
P	Limoniidae				1			1
F	Simuliidae	4						4
ODONATES								
P	Coenagrionidae		1	2				3
P	Plactycnemididae		7	1				8
CRUSTACES								
By	Gammaridae	1	5	50	3		40	99
By	Asellidae		4	1				5
MOLLUSQUES								
BIVALVES								
F	Corbiculidae						34	34
F	Dreissenidae		3	1				4
F	Sphaeriidae		1	6	10		1	18
F	Unionidae						2	2
GASTEROPODES								
Bt	Bithynidae			1	3			4
R	Neritidae			2				2
Bt	Planorbidae				1			1
R	Valvatidae				1			1
Bt	Viviparidae			2			10	12
VERS								
ACHETES								
PS	Pisicolidae	1						1
R	OLIGOCHETES	3	310	15	16		30	374
P	NEMATHELMINTHES		1					1

Abondance	31	386	115	72		167	771
Variété taxonomique	7	14	13	9		13	26
Note I.B.G.N. (/20)	13			Groupe indicateur (/9) : 6		Ephemeridae	
				Variété taxonomique : 26			
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)	12,4			Iv (/10) = 5,7 In (/10) = 6,7			
Indice de Shannon (/Diversité max)				2,60		Diversité max : 4,70	
Indice d'Equitabilité (/1)				0,55			
Indice de dominance (/1)				0,29			
Indice Habitat (/20)				11,9			
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)	11			Groupe indicateur (/9) : 4		Leptoceridae	



**Prélèvements des macroinvertébrés**

DATE: 30/04/2008

Opérateur(s): Damien Delafolloye / Davy Thiringer

**COURS D'EAU:** Essonne

**STATION :**

Parking Crété

**Localisation :** Corbeil

**Hydrologie:** Moyennes eaux

**Finalité du site :**

Représentatif:

**Faciès morpho-écologiques:** profond courant

Informatif:

Comparatif:

X

**Profondeur:** >2m

**Largeur du lit mouillé:** 10 m

**Végétation des rives :** Saules

**Granulométrie:** Pierres (remblais)

**Occupation du sol dominante :** Urbain

**Végétation aquatique:** Nénuphars

**Nature géologique du BV :** Calcaire

**Berges:** Bétonnées

**Conditions météorologiques:** couvert  
(pluies, ensoleillement, T°C air)

**Couverture végétale (ombrage):** 0

**Faune observée:**
**Faune benthique patrimoniale relâchée :**

1 Anodonte, 1 Coenagrion

**Paramètres Physico-chimiques:**

T°C de l'air	T°C de l'eau	O2 mg/l	O2 %	pH	Conductivité µ S/cm
10	14,2	9,5	95,5	7,8	478

Heure debut: 10h10

Heure fin: 10h40

**Type d'échantillonnages:** IBGN

**Habitat dominant :**

Granulats grossiers

**Vitesses superficielles**

V (cm/s)

**Supports**

		V >150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
	S/V	2	4	5	3	1
Bryophytes	9					
Spermaphytes immergées	8				1 (1) 50 2 (1) 50	
Eléments organiques grossiers	7					
Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	6				3 (3) 50 4 (3) 50	
Granulats grossiers (25 à 2,5mm)	5					
Spermaphytes émergentes	4					
Sédiments fins (<0,1mm = vase)	3					
Sables et Limons (<2,5mm)	2					
Surfaces naturelles et artificielles (blocs >250mm)	1					
Algues ou à défaut Marne et Argile	0				5 (2) 50 6 (2) 50	
Dragage du fond de la rivière				7 ( ) 130 8 ( ) 130		

Numéro d'échantillon : 1 à 8

Estimation du % de recouvrement : (1) accessoire; (2) peu abondant; (3) abondant= 10 à 50%; (4) tres abondant= +50%

Hauteur d'eau du prélèvement

 Exemple:  
1 (2)  
25cm



## Rivière ESSONNE: Suivi qualitatif saisonnier Année 2008

## Parking Crété

Prélèvements du 30/04/2008

Liste des taxons rencontrés

		Numéros des échantillons				
Mode d'alimentation	Substrat	Spermaphytes immergées	Minéraux de grandes tailles (250 à 25mm)	Algues ou à défaut Marne et Argile	Dragage du fond de la rivière	
	Vitesse (cm/s)	25>V>5	25>V>5	25>V>5	75>V>25	
	% de recouvrement	<1%	10-50%	<10%	-	
	Taxons	1 et 2	3 et 4	5 et 6	7 et 8	Effectifs totaux
	INSECTES					
	TRICHOPTERES					
P	Ecnomidae		4			4
F	Hydropsychidae		2			2
PS	Hydroptilidae		8	1		9
By	Lepidostomatidae		1			1
By	Leptoceridae			1		1
P	Polycentropodidae		36	2		38
	EPHEMEROPTERES					
By	Caenidae		15		40	55
By	Ephemeridae		2		2	4
	DIPTERES					
R	Chironomidae	40	15	80	15	150
F	Simuliidae	70				70
	ODONATES					
P	Coenagrionidae				1	1
	CRUSTACES					
By	Gammaridae		360	60	310	730
By	Asellidae		4		8	12
	MOLLUSQUES					
	BIVALVES					
F	Sphaeriidae		7		6	13
F	Unionidae		1			1
	GASTEROPODES					
Bt	Bithynidae		3			3
Bt	Viviparidae		3			3
	VERS					
	TRICLADES					
PS	Planariidae				1	1
R	OLIGOCHETES		40	3	15	58
Abondance		110	501	147	398	1156
Variété taxonomique		2	15	6	9	19
Note I.B.G.N. (/20)		11	Groupe indicateur (/9) : 6		Ephemeridae	
			Variété taxonomique : 19			
Note du Cb2 (Iv + In) (/20)		11,5	Iv (/10) = 4,2			
			In (/10) = 7,3			
Indice de Shannon (/Diversité max)		1,99		Diversité max : 4,25		
Indice d'Equitabilité (/1)		0,47				
Indice de dominance (/1)		0,43				
Indice Habitat (/20)		13,0				
Robustesse de l'I.B.G.N (/20)		10	Groupe indicateur (/9) : 5		Hydroptilidae	





## Annexe 4 : Schéma illustrant la végétation aquatique des trois stations IBMR

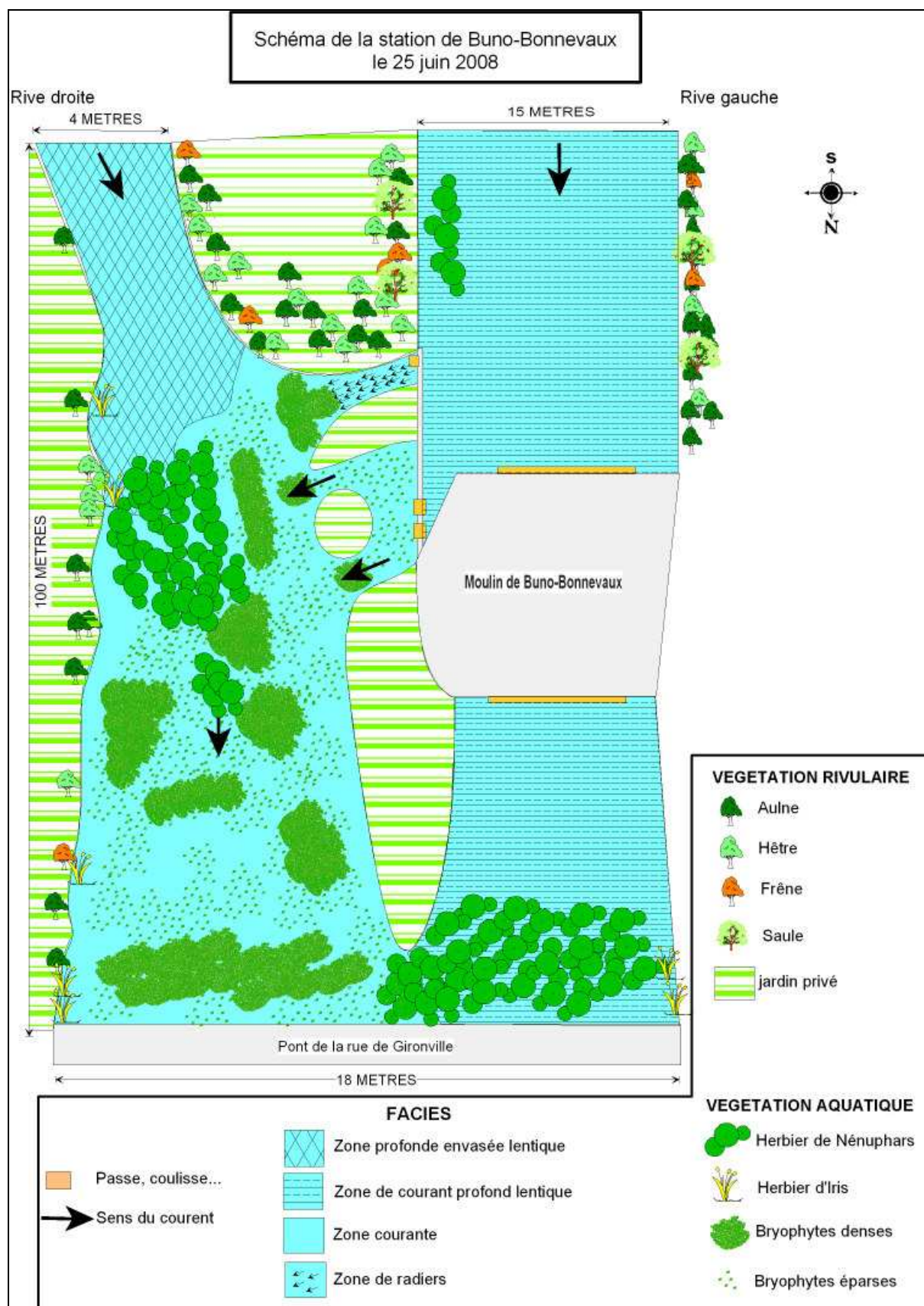


Schéma illustrant la végétation aquatique de la station de Buno le 25/06/2008

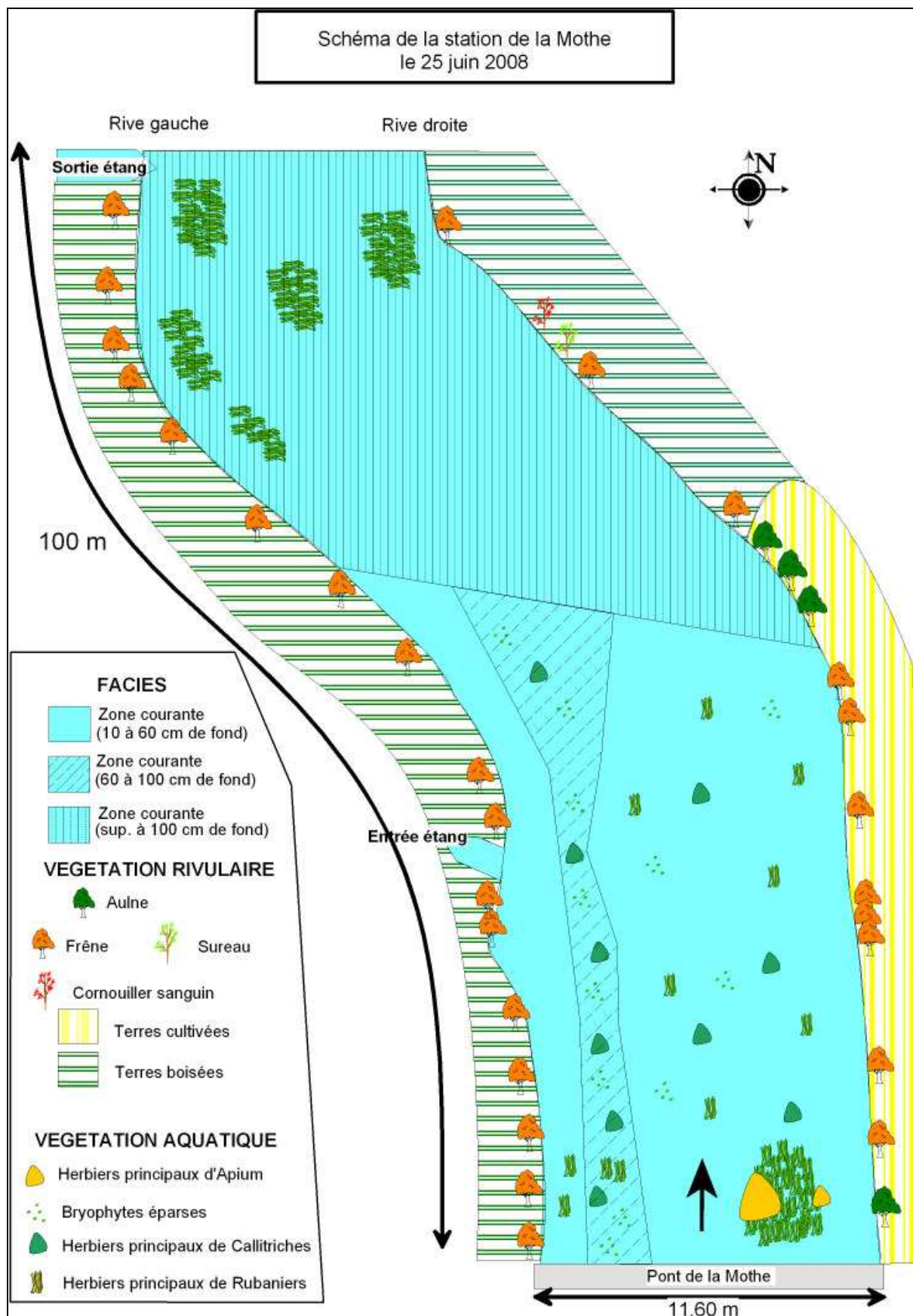


Schéma illustrant la végétation aquatique de la station de la Mothe le 25/06/2008



Schéma de la station de Ballancourt aval 1  
en parallèle de la rue Jean Boule  
le 26 juin 2008

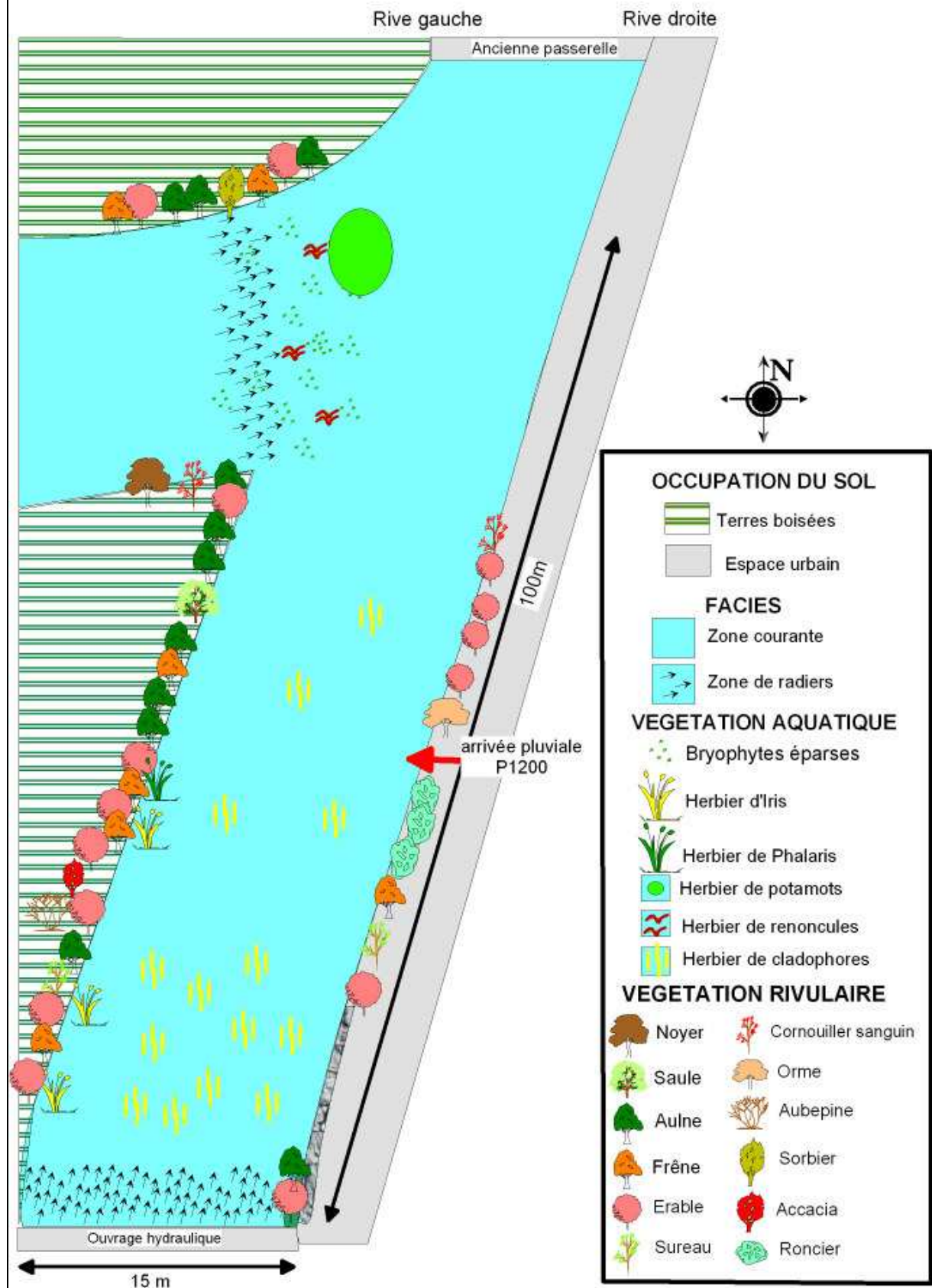


Schéma illustrant la végétation aquatique de la station de Ballancourt aval1 le 26/06/2008

## **Annexe 5 : L'Indice Biologique Macrophytique en Rivière : IBMR**

**L'Indice Biologique Macrophytique en Rivière** est une méthode d'évaluation (normalisée) de la qualité écologique des cours d'eau basée sur l'utilisation du peuplement végétal aquatique (Macrophytes) (Haury, 2000). Les macrophytes possèdent une bonne capacité bio-intégratrice vis-à-vis des modifications ou des perturbations physiques (crues par exemple) et trophiques qui touchent le milieu.

Ce protocole a été normalisé en France par l'AFNOR en octobre 2003 (NF T 90-395). Le terme de Macrophytes désigne les végétaux aquatiques visibles à l'œil nu. La définition s'étend aux Hélophytes ayant les pieds dans l'eau, ainsi qu'aux algues filamenteuses et aux colonies de bactéries et champignons également visibles à l'œil nu.

Certains végétaux terrestres ou hélophytes peuvent différencier des formes aquatiques ayant une signification écologique particulière. Ces différentes formes, si elles traduisent des conditions particulières vis-à-vis des nutriments, sont prises en compte dans le calcul. Enfin, certains végétaux qualifiés de supra-aquatiques supportent une immersion temporaire ou végètent dans la zone des embruns (HOLMES & WHITTON, 1977a).



***Fontinalis antipyretica*,  
station Buno-Bonnevaux  
(EEI, 2006)**



**Herbiers d'*Apium* (bas) et de  
*Callitriche* (haut à gauche),  
station Cerny (EEI, 2006)**



***Lemna triscula* (EEI, 2006)**

La détermination et le pourcentage de recouvrement des macrophytes ont été réalisés *in situ* à l'aide d'un aquascope pour les végétaux du fond. Les organismes végétaux dont la détermination nécessite un matériel d'observation plus précis (loupe binoculaire, microscope optique), ont été récoltés et analysés au laboratoire.

Le calcul de l'IBMR prend en considération 3 valeurs pour chaque espèce indicatrice (207 sont retenues dans la liste de la méthode) :

- sa cote spécifique (CSi) qui varie de 0 (bactéries filamenteuses, organismes hétérotrophes témoins de fortes pollutions organiques) à 20 (très bonne qualité d'eau assimilée à un très faible niveau trophique).
- son amplitude écologique (Ei – qui varie de 1 à 3) traduisant sa plus ou moins grande inféodation à une classe d'un facteur de trophie, ammonium ou orthophosphates.
- sa classe de recouvrement, pour prendre en compte que plus une espèce est adaptée aux conditions particulière d'un milieu, plus elle y est abondante ; les 5 classes de recouvrement (Ki) retenues pour le recouvrement du lit sont les suivantes :
  - recouvrement de niveau 1 : recouvrement < 0,1% ;
  - recouvrement de niveau 2 : 0,1% ≤ recouvrement < 1% ;
  - recouvrement de niveau 3 : 1% ≤ recouvrement < 10% ;
  - recouvrement de niveau 4 : 10% ≤ recouvrement < 50% ;
  - recouvrement de niveau 5 : recouvrement ≥ 50% du lit.

La formule de l'IBMR s'écrit ainsi :

$$I . B . M . R . = \frac{\sum_i E_i * K_i * C S_i}{\sum_i E_i * K_i}$$

## **Annexe 6 : L'Indice Biologique Diatomée : IBD**

Cet indice est basé sur l'analyse du peuplement de diatomées périphytiques, algues brunes siliceuses unicellulaires vivant à la surface du substrat ou d'autres végétaux immergés. Les diatomées sont considérées comme les algues les plus sensibles aux conditions environnementales (EEI, 2007). Leur développement est étroitement lié à la température, à l'intensité lumineuse, aux caractéristiques hydrologiques et physico-chimiques et par conséquent, aux variations saisonnières et annuelles du milieu.

L'analyse de la qualité du peuplement diatomique a été effectuée selon la Norme AFNOR T-90 354. Ces indices (Indice Biologique Diatomées, Indice de Polluo-Sensibilité Spécifique) utilisent le peuplement de Diatomées qui renseigne essentiellement sur la qualité de l'eau. Ils sont très sensibles aux polluants, notamment les formes de l'azote et du phosphore, et sont par ailleurs corrélés à la salinité. Les Diatomées ont en effet une grande sensibilité à la qualité générale de l'eau mais sont relativement indifférentes quant à la qualité de l'habitat.

Les prélèvements ont été réalisés par brossage/grattage de substrats durs inertes (blocs, galets) colonisés par les diatomées. Deux échantillons sont récoltés par station, dans deux zones différentes, afin d'apprécier au mieux la microflore présente. Les organismes ainsi récoltés sont ensuite formolés in situ (dosage à 4%).

Les prélèvements ont eu lieu en même temps que la campagne hydrobiologique de juillet et ont porté sur les cinq stations de l'Essonne suivies habituellement (Buno-Bonnevaux, La Mothe, Ballancourt amont, Mennecy amont et Corbeil amont).

*Les inventaires ont été réalisés par Florence Agasse-Yver (EEi) soutenue par M. Luc Ector du Centre de recherche public Gabriel Lippman (Université du Luxembourg, Cellule de Recherche Environnement et Biotechnologie)*



**Exemple de diatomée de l'Essonne : *Gomphonema parvulum* (EEI, 2007)**

Annexe 7 : Paramètres physico-chimique soutenant la biologie et paramètres complémentaires sur 12 stations de 1995 à 2008

		Paramètres physico-chimiques soutenant la biologie										Etat DCE	Paramètres physico-chimiques complémentaires							Etat DCE	
Stations	Date	Bilan oxygene			Temperature	Nutriments					Acidification		Bilan oxygene			Particules en suspension		Prolifération végétale			
		O2	%O2	DBO5	Temperature	Orthophosphates	Phosphore total	NH4+	NO2-	NO3-	pH		DCO	NKJ	MES	Turbidité	Chloro a + phéo	% O2 max	pH		
		mg O2/l	mg O2/l	mg O2/l	°C	mg PO4/l	mg P/l	mg NH4/l	mg NO2/l	mg NO3/l					mg/l	NTU	µg/l	mg O2/l			
Argevile	2002	7.6	75	2.7	16.1	0.28	0.16	0.10	0.17	35.9	8.0		13.5	0.27	18.9	10.1	14.9	81	8.0		
	2003	7.2	72	4.2	23.5	0.27	0.17	0.10	0.17	37.8	8.1		12.8	0.90	13.7	10.0	16.2	82	8.1		
	2004	5.5	59	3.8	19.1	0.29	0.13	0.10	0.13	34.7	7.9		11.8	0.40	14.9	8.9	18.1	69	7.9		
	2005	6.3	67	4.3	20.3	0.29	0.11	0.19	0.20	32.7	7.9		15.8	0.47	11.6	7.3	18.7	76	7.9		
	2006	6.5	65	5.0	17.3	0.37	0.18	0.16	0.13	36.6	8.1		27.0	1.07	23.2	12.5	39.0	65	8.1		
	2007	5.24	52.3	4.8	14.1	0.32	0.22	0.10	0.10	31.0	8.0		21.0	1.04	29.0	31.0	26.0	52	8.0		
	2008	8.2	88	2.2	18.0	0.42	0.21	0.10	0.18	35.0	7.8		28	1.0	18.00	14.0	16.0	86.2	8		
Buno	1995	8.2	81	5.0	20.3	0.64	0.30	0.24	0.18	32.0	8.2		6.2	0.60	6.5	3.5		94	8.1		
	1996	6.3	66	3.0	16.2	0.70	0.50	0.16	0.20	28.9	8.1		20.0	0.77	4.5	0.8	49.6	95	8.1		
	1997	7	78	7.0	20.3	0.34	0.50	0.17	0.15	31.5	8.1		20.0	1.05	2.8	0.9	23.0	100	8.1		
	1998	7.2	73	17.0	19.8	0.64	0.33	0.15	0.17	26.0	8.1		17.0	0.70	7.6	3.0	12.4	84	8.1		
	1999	6.6	73	4.4	19.5	0.52	0.26	0.46	0.17	30.8	8.0		11.0	0.39	11.9	4.4	10.3	81	8.0		
	2000	6.6	74	3.4	20.4	0.40	1.02	0.21	0.16	31.9	8.0		12.7	1.10	4.3	2.8	10.5	89	8.0		
	2001	5.8	58	4.1	20.8	0.35	0.17	0.11	0.15	34.3	8.1		10.0	0.48	6.4	5.3	10.0	97	8.1		
	2002	8.64	87.6	2.6	16.2	0.30	0.14	0.17	0.13	33.7	8.1		10.0	0.45	9.9	7.8	11.0	97	8.1		
	2003	8.5	81	3.6	23.7	0.29	0.18	0.10	0.15	37.5	8.2		9.2	0.63	6.3	4.1	11.2	95	8.2		
	2004	6.5	71	2.7	19.3	0.27	0.15	0.35	0.14	31.6	7.9		7.7	0.33	7.3	5.0	12.2	80	7.9		
	2005	6.36	61.1	3.0	21.3	0.33	0.14	0.23	0.19	31.7	7.8		10.5	0.31	7.3	4.6	10.7	84	7.8		
	2006	7.8	67	6.4	18.2	0.26	0.33	0.10	0.43	33.8	7.7		27.0	1.02	31.4	16.3	28.0	67	7.7		
	2007	6.13	65.5	4.2	18.9	0.24	0.16	0.12	0.14	31.0	8.2		24.0	0.80	22.0	13.0	30.0	66	8.2		
	2008	9.2	84.4	2.8	18.3	0.34	0.21	0.10	0.17	33.0	7.9		30	1.5	21.00	15.0	19.0	98.0	8		
	Maisee	1995	9.1	92	5.0	19.7	0.46	0.50	0.50	0.16	27.7	8.1		13.5	0.64	14.6	11.4		99	8.1	
		1996	7.7	77.7	3.0	21.3	0.60	0.50	0.18	0.19	28.0	8.2		22.2	0.82	11.7	2.0	52.8	95	8.2	
		1997	6.9	77	5.0	21.0	0.90	0.50	1.04	0.71	30.7	8.2		27.2	1.03	14.2	6.8	26.7	101	8.2	
1998		6.5	73	18.0	20.7	0.52	0.32	0.31	0.15	26.0	8.2		29.9	0.66	16.7	9.7	20.4	91	8.2		
1999		8.6	86	4.2	19.8	0.49	0.24	0.40	0.19	29.5	8.2		17.4	0.75	16.1	11.8	12.5	93	8.2		
2000		7.4	83	4.0	21.0	0.43	0.83	0.30	0.15	31.0	8.5		18.3	1.18	18.6	14.0	10.9	96	8.5		
2001		5.9	59	3.7	20.4	0.38	0.18	0.43	0.14	32.6	8.1		16.0	1.06	21.2	15.9	10.6	105	8.1		
2002		7.1	72	2.2	17.2	0.30	0.14	0.17	0.13	31.7	8.1		11.2	0.45	17.4	9.6	11.4	88	8.1		
2003		9.1	82	4.7	24.3	0.34	0.18	0.26	0.15	30.1	8.2		15.2	0.40	12.6	12.7	15.2	96	8.2		
2004		7.6	78.2	4.6	19.8	0.28	0.14	0.30	0.19	31.0	8.0		13.2	0.39	14.3	9.1	14.3	86	8.0		
2005		7.49	75	3.3	21.1	0.23	0.12	0.10	0.21	30.3	7.8		15.5	0.29	23.9	12.0	13.3	92	7.8		
2006		7.2	66	6.9	18.3	0.28	0.27	0.10	0.11	32.7	7.8		16.0	1.27	33.2	17.4	53.5	66	7.8		
2007		7.7	81.8	4.3	16.9	0.27	0.20	0.10	0.11	32.0	8.2		19.0	1.08	22.8	15.0	33.0	82	8.2		
2008		9.9	90.5	3.1	17.8	0.46	0.22	0.10	0.16	32.0	7.9		27	1.6	29.00	20.0	25.0	112.0	8		
Mothe		1995	8.7	83	3.0	18.0	0.50	0.20	0.11	0.13	32.2	8.0		10.2	0.62	6.5	3.5		95	8.0	
		1996	8.47	70.4	3.0	18.0	0.50	0.20	0.13	0.26	32.2	8.0		20.0	1.60	9.9	8.5		91	7.9	
	1997	8.03	80	3.0	17.4	0.30	0.50	0.15	0.26	30.7	7.9		23.0	0.65	6.2	3.2	20.7	95	7.9		
	1998	7.1	73	17.0	16.5	0.43	0.39	0.15	0.26	28.2	8.2		17.2	0.53	9.7	5.5	13.8	83	8.2		
	1999	8.1	83	4.8	17.8	0.43	0.31	0.28	0.17	41.1	8.0		17.2	0.43	14.2	10.9	11.0	88	8.0		
	2000	7.5	81	3.3	19.0	0.43	0.95	0.15	0.13	32.9	8.5		17.8	1.24	18.4	13.1	10.3	97	8.5		
	2001	7.3	73	3.6	19.2	0.31	0.18	0.12	0.15	34.3	8.0		17.5	0.94	24.4	16.9	11.3	92	8.0		
	2002	8.62	96	2.6	15.6	0.25	0.14	0.25	0.13	34.1	8.1		11.2	0.45	15.8	11.4	11.9	87	8.1		
	2003	8.5	79	3.0	21.3	0.28	0.14	0.12	0.14	38.8	8.2		12.7	0.85	15.8	9.6	12.7	94	8.2		
	2004	6.9	66.5	3.4	17.9	0.22	0.11	0.12	0.23	33.3	7.9		11.0	0.30	11.5	7.2	13.2	79	7.9		
	2005	7.7	73	2.6	18.6	0.14	0.09	0.10	0.10	32.8	7.8		11.7	0.19	8.1	5.8	13.0	88	7.8		
	2006	6.5	60	5.5	16.3	0.15	0.21	0.10	0.06	36.2	7.9		17.0	0.81	23.4	14.0	51.4	60	7.9		
	2007	7.06	72.2	4.2	13.5	0.17	0.16	0.10	0.08	33.0	7.9		19.0	4.87	14.8	9.9	17.0	72	7.9		
	2008	9.6	82.2	1.9	17.3	0.22	0.17	0.10	0.15	35.0	7.8		27	0.5	18.00	13.0	30.0	104.0	8		
	Ballancourt amont	1995																			



**Annexe 8 : Probabilité de similarité des notes IBGN, de la diversité taxonomique et du groupe indicateur entres les années**

		Test HSD de Tukey (valeurs de p)		
		GI	Diversité taxonomique	IBGN
1995	1996	0,66853	0,99984	1,00000
<b>1996</b>	<b>1997</b>	0,66853	0,07074	<b>0,02461</b>
<b>1997</b>	<b>1998</b>	0,49915	0,07573	<b>0,00968</b>
1998	1999	1,00000	0,99600	0,99801
1999	2000	1,00000	0,06997	0,31529
2000	2001	1,00000	0,99999	1,00000
2001	2002	0,99290	0,99702	1,00000
2002	2003	1,00000	0,99276	0,98871
2003	2004	1,00000	0,99998	1,00000
2004	2005	0,99735	1,00000	0,99998
2005	2006	1,00000	0,87858	0,99763
2006	2007	0,99999	0,99276	0,99936

# Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>4</b>
<b>I/ ANALYSE DE L'EXISTANT .....</b>	<b>5</b>
<b>A) Le site d'étude .....</b>	<b>5</b>
1) Bassin versant.....	5
2) Géologie et hydrogéologie .....	7
3) Hydroécocorégion et code masse d'eau .....	7
4) Hydrologie de surface .....	7
a) Descriptif du réseau hydrographique .....	7
b) Comportement hydrologique et hydraulique de l'Essonne .....	8
5) Données climatologiques .....	9
6) L'occupation des sols .....	9
<b>B) Les usages et acteurs sur l'Essonne .....</b>	<b>9</b>
1) L'agriculture.....	9
2) Les ouvrages hydrauliques .....	10
3) L'industrie .....	10
4) L'assainissement .....	10
5) Les autres usages.....	11
<b>C) La métrologie sur l'Essonne.....</b>	<b>11</b>
<b>D) Rappel sur la Directive Cadre européenne sur l'Eau .....</b>	<b>13</b>
1) La Directive Cadre Européenne sur l'eau .....	13
2) La circulaire DCE 2005/12 .....	13
a) Définition et évaluation de l'état des eaux.....	13
b) Les outils d'évaluation .....	13
<b>II/ MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>15</b>
<b>A) Démarche méthodologique utilisée dans le cadre du suivi qualitatif du Printemps 2008 .....</b>	<b>15</b>
1) Mesures des paramètres physico-chimiques soutenant la biologie .....	15
2) Echantillonnage des macroinvertébrés benthiques .....	15
a) Présentation et localisation des stations .....	15
b) Indices de description des peuplements.....	16
3) Echantillonnage des macrophytes .....	18
a) Présentation et localisation des stations .....	18
b) Indices de description des peuplements.....	18
4) Echantillonnage des diatomées .....	19
a) Présentation et localisation des stations .....	19
b) Indices de description des peuplements.....	19
<b>B) Démarche méthodologique utilisée dans le cadre du bilan qualitatif de 1995 à 2008.....</b>	<b>19</b>
1) Analyse des paramètres physico-chimiques .....	19
a) Evolution spatiale et temporelle de la qualité physico-chimique selon la DCE .....	19
b) Origine des apports en Phosphore total, Orthophosphates et Nitrates .....	20
2) Analyse des peuplements macroinvertébrés, macrophytes et diatomées.....	20
<b>III/ RESULTATS .....</b>	<b>21</b>
<b>A) Suivi Printemps 2008 de la qualité physico-chimique et hydrobiologique de la rivière Essonne .....</b>	<b>21</b>
1) La qualité des paramètres physico-chimique soutenant la biologie selon la DCE .....	21
2) La qualité du peuplement en macroinvertébrés benthiques.....	22
3) La qualité du peuplement en macrophytes .....	27
<b>B) Evolution de la qualité physico-chimique et biologique de 1995 à 2008.....</b>	<b>27</b>
1) Diagnostic de la qualité physico-chimique.....	27
a) Evolution spatiale et temporelle de la qualité physico-chimique selon la DCE .....	27
b) Origine des apports en Phosphore total, Orthophosphates et Nitrates .....	29
2) Diagnostic des peuplements de macroinvertébrés benthiques.....	30
a) Evolution spatiale et temporelle de la richesse taxonomique (indice Iv du Cb2), du groupe faunistique indicateur et de l'IBGN sur l'Essonne .....	30
b) Analyses Factorielles des Correspondances .....	33
c) Evolution temporelle des groupes indicateurs (4 stations) .....	37

d) Evolution de l'hospitalité des stations IBGN (4 stations).....	38
3) Diagnostic du peuplement en macrophytes .....	38
4) Diagnostic du peuplement en diatomées .....	39
<b>IV/ DISCUSSION.....</b>	<b>40</b>
<b>A) Quels sont les facteurs ou événements qui ont fait évoluer la qualité biologique de l'Essonne de 1995 à 2008 ?.....</b>	<b>40</b>
<b>B) L'Essonne est-elle en « bon état » écologique actuellement? .....</b>	<b>41</b>
<b>C) Actions prioritaires à mener pour atteindre le « bon état » écologique en 2015.....</b>	<b>43</b>
<b>D) Proposition de protocoles expérimentaux.....</b>	<b>46</b>
1) But : caractériser l'impact des eaux pluviales d'origine urbaine sur la physico-chimie et sur le compartiment biologique ; en particulier sur les macroinvertébrés benthiques et les diatomées.....	46
2) But : suivre l'évolution de l'impact des eaux pluviales d'origine urbaine sur les macroinvertébrés benthiques et les diatomées de l'Essonne .....	48
<b>Conclusion .....</b>	<b>49</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>50</b>
<b>Liste des figures .....</b>	<b>52</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>54</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>55</b>
<b>Table des matières .....</b>	<b>56</b>