

## Échantillonnage de la colonne d'eau dans les écosystèmes aquatiques peu profonds

Marc Roucaute<sup>1</sup>, Alphonse Quemeneur<sup>2</sup>

**Résumé:** *L'activité biologique des milieux aquatiques stagnants se déroule essentiellement dans la colonne d'eau. L'étude des communautés d'organismes qui y vivent informe sur l'état de l'écosystème et sur son fonctionnement. Afin d'étudier l'impact de pesticides dans des mares artificielles (mésocosmes), nous avons mis en œuvre deux types de préleveurs pour échantillonner l'ensemble de la colonne d'eau d'une manière rapide et répliquable. Nous décrivons ici ces préleveurs et leur mode opératoire et nous présentons quelques résultats obtenus.*

**Mots clés :** mésocosmes, préleveurs, colonne d'eau, zooplancton, phytoplancton, chlorophylle *a*, bactéries.



**Photo 1 :** Utilisation d'un préleveur à clapet anti-retour dans un mésocosme

### Introduction

L'activité biologique des lacs, des étangs ou des mares se déroule principalement dans la colonne d'eau. Des bactéries s'y développent et le phytoplancton y réalise la photosynthèse. Divers organismes du zooplancton le consomment et ils sont eux-mêmes soumis à une prédation par d'autres invertébrés et par des poissons (Pourriot *et al.* 1995). Ces communautés

---

<sup>1</sup> UMR INRA Agrocampus Ecobiologie et Qualité des Hydrosystèmes Continentaux

65 rue de saint Briec 35042 Rennes

☎ 02 23 48 70 38

[Marc.roucaute@rennes.inra.fr](mailto:Marc.roucaute@rennes.inra.fr)

- **Ndlr.** Marc Roucaute est l'auteur de l'article : Mesure de la dégradation des feuilles d'aulne (*Alnus glutinosa*) comme révélateur de la fonctionnalité des écosystèmes aquatiques, in Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques, (2006) *Le Cahier des Techniques de l'inra*, 43-46.

<sup>2</sup> INRA Unité Expérimentale d'Ecologie et d'Ecotoxicologie Aquatiques -Même adresse

☎ 02 23 48 57 79

[Alphonse.Quemeneur@rennes.inra.fr](mailto:Alphonse.Quemeneur@rennes.inra.fr)

sont généralement structurées selon un gradient de profondeur ; aussi, pour en appréhender toute la diversité, il convient d'échantillonner toute la colonne d'eau. L'utilisation de flacons directement immergés dans le milieu n'en permet pas un échantillonnage satisfaisant. Par ailleurs, les déplacements assez lents de tels objets peuvent entraîner la fuite des organismes, notamment du zooplancton et donc nuire à la qualité du prélèvement.

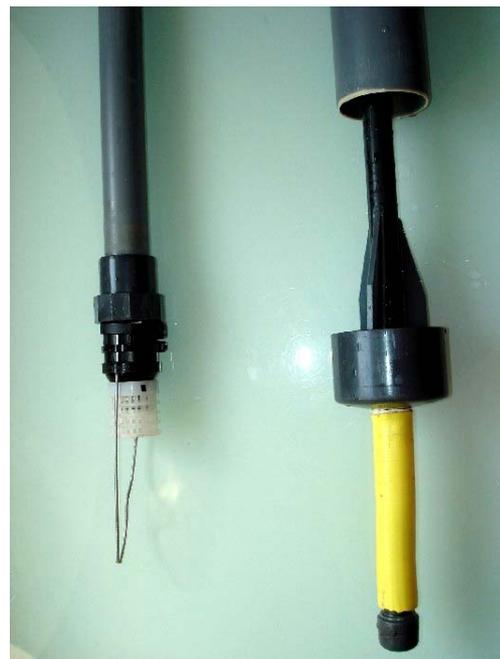
La plupart des pollutions aquatiques résultent d'un ruissellement et la colonne d'eau est souvent la première zone touchée dans ces écosystèmes. Suivre la structure des communautés d'organismes qui y vivent, bactéries, algues ou invertébrés donne des informations utilisables comme des révélateurs des perturbations subies par l'écosystème d'où la nécessité de mettre en œuvre des dispositifs susceptibles d'obtenir un bon échantillonnage. Lors d'études, sur l'impact des pesticides, effectuées en mésocosmes, nous avons conçu et réalisé deux dispositifs complémentaires pour prélever l'ensemble de la colonne d'eau, d'une manière rapide et en multipliant les réplicats avec lesquels nous procédons à des analyses physico-chimiques de l'eau ainsi que l'échantillonnage représentatif des organismes qui y vivent (**photo 1**).

## 1. Matériel et méthode

Nous présentons sur les **photos 2 a et b** les deux types de préleveurs mis en œuvre.



**a**



**b**

### **Photos 2 :** Les deux types de préleveurs de colonne d'eau

**a :** vue d'ensemble des deux types de préleveurs (à gauche préleveur à clapet, à droite préleveur à tube coulissant). Un mésocosme est visible en arrière-plan.

**b :** détail des extrémités des deux types de préleveurs (à clapet à gauche et à tube à droite).

### 1.1 Le préleveur à clapet anti-retour

Ce préleveur, conçu en s'inspirant de dispositifs élaborés par une équipe américaine avec laquelle nous collaborons (Graham *et al.* 1999) est fabriqué à partir d'un tube en PVC<sup>3</sup> de 32 mm diamètre et de 128 cm de longueur, muni à son extrémité d'une crépine à clapet anti-retour à ressort. Il est plongé directement et verticalement dans le milieu. L'arceau métallique de 8 cm de longueur situé au bout immergé évite de mettre la vase en suspension et la crépine protège le clapet anti-retour des plantes et des gros débris de plus de 1 ou 2 mm.

Avec ce dispositif nous obtenons un prélèvement propre tout en échantillonnant l'ensemble de la colonne d'eau. Après avoir atteint le fond, en plongeant le tube assez vite pour ouvrir le clapet, nous sortons le préleveur que nous vidons par l'orifice supérieur. Nous réalisons plusieurs réplicats afin d'échantillonner en différents points du mésocosme, mais aussi selon le volume d'eau requis pour les analyses. Les prélèvements peuvent être filtrés pour étudier la communauté bactérienne ou pour mesurer la concentration en chlorophylle *a*. Ils peuvent aussi faire l'objet d'analyses physico-chimiques classiques telles des mesures de pH, de conductivité, mais aussi des dosages de substances dissoutes comme les nutriments (nitrates, phosphates) ou les pesticides.

### 1.2 Les préleveurs à tube coulissant

Ces dispositifs en PVC, de diamètre plus important que les préleveurs à clapet anti-retour (diamètre : 63 mm ; longueur : 125 cm), sont utilisés pour échantillonner les communautés d'organismes planctoniques. L'axe central de 20 mm de diamètre et de 150 cm de longueur, porte à son extrémité immergée un bouchon dans lequel s'encastre le tube PVC qui emprisonnera la colonne d'eau ainsi qu'une canne de 12 cm en caoutchouc (tube d'arrosage), évitant de mettre la vase en suspension. Cet axe est désolidarisé du tube, qui restera hors de l'eau, avant d'être immergé doucement jusqu'au fond. Il servira de guide au tube. Après quelques secondes, nous laissons celui-ci tomber le long de l'axe jusqu'en bas et nous vérifions qu'il s'est emboîté dans le bouchon. Cette manœuvre rapide emprisonne la colonne d'eau et capture le plancton en limitant ses possibilités de fuite. Le tube est alors sorti du milieu et son contenu est versé dans un seau (**photo 3**). Dans le cas de l'échantillonnage des communautés planctoniques des mésocosmes par exemple, nous prélevons plusieurs échantillons en différents points jusqu'à atteindre un volume de 10 l. Des sous échantillons peuvent alors être prélevés (250 ml introduits dans un flacon ambré et fixé avec du lugol pour l'étude du phytoplancton par exemple). On peut aussi filtrer sur un tamis (30 µm de vide de maille par exemple) le contenu du seau pour récupérer les organismes du zooplancton. Le contenu du tamis est ensuite récolté dans un pilulier et fixé à l'aide d'une solution aqueuse de formaldéhyde (concentration finale d'environ 5%).



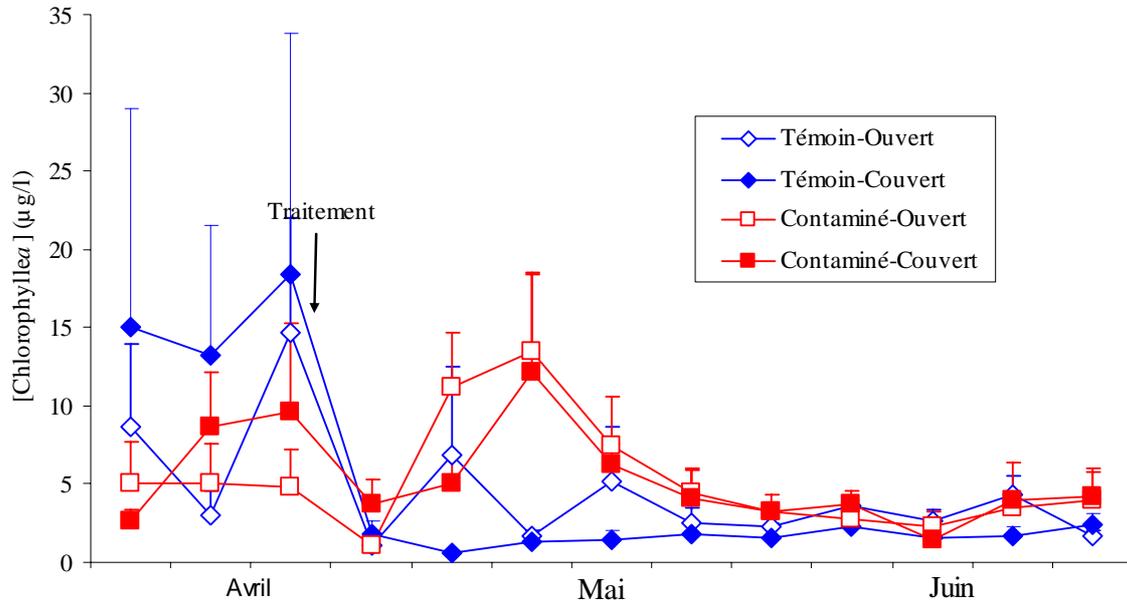
**Photo 3** : Récupération du contenu d'un préleveur à tube coulissant

<sup>3</sup> chlorure de polyvinyle

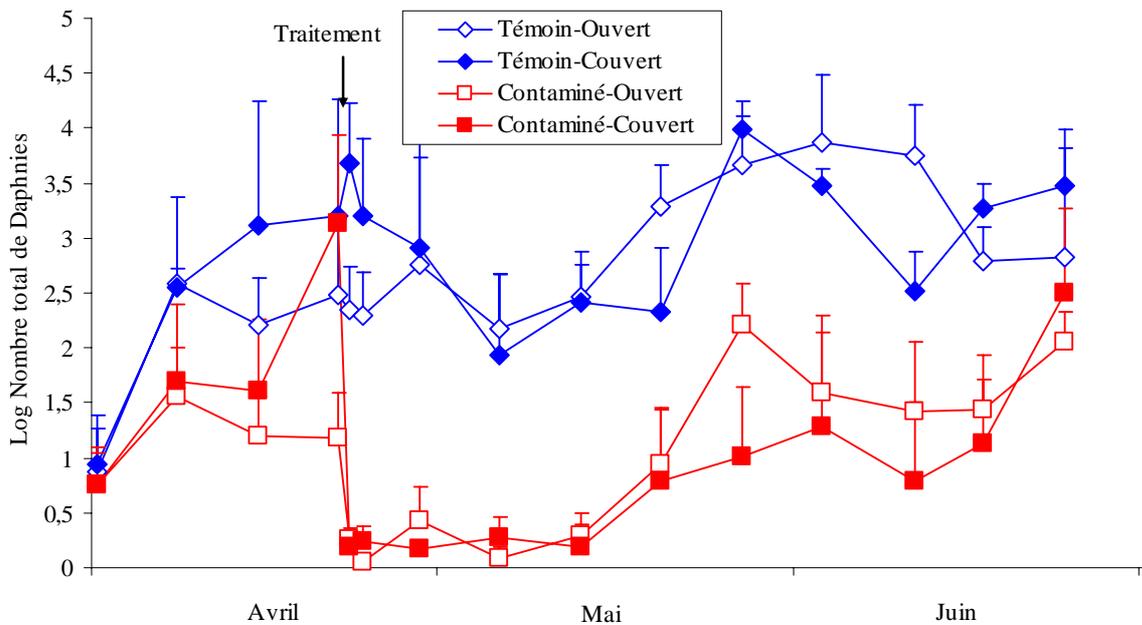
## 2. Résultats et commentaires

### 2.1 Résultats expérimentaux

Nous vous présentons **figure 1** et **figure 2**, deux exemples de résultats obtenus au cours d'un programme sur l'effet de l'isolement d'écosystèmes aquatiques. Nous avons étudié leur aptitude à se restaurer à la suite d'une pollution par un insecticide, la deltaméthrine.



**Figure 1 :** évolutions au cours du temps de la concentration moyenne en chlorophylle a dans la colonne d'eau des différents types de mésocosmes.



**Figure 2 :** Évolutions au cours du temps du logarithme du nombre total de daphnies dans 10 l d'eau dans les différents types de mésocosmes

## 2.2 Commentaires

Dans le mois suivant le traitement, la courbe de la concentration en chlorophylle *a* montre une activité photosynthétique plus grande dans les mares traitées que dans les mares témoins. Ceci s'explique par une multiplication des algues provoquée par la disparition de leur principal prédateur, les daphnies (cf. ci-dessous). Un mois après le traitement, la concentration en chlorophylle *a* est identique entre les différents mésocosmes.

A la suite du traitement on observe une quasi disparition des daphnies dans les mésocosmes traités avec la deltaméthrine. Leur population se rétablit progressivement après un mois, y compris dans les mésocosmes isolés. Ceci démontre que ce groupe d'organismes s'est rétabli non pas par une re-colonisation à partir d'autres systèmes mais plutôt grâce aux survivants et aux formes de résistance (œufs de durée) présentes dans les sédiments des systèmes contaminés. Deux mois après le traitement, les populations de daphnies sont les mêmes numériquement dans tous les types de mésocosmes, indiquant une restauration complète dans les systèmes contaminés par l'insecticide.

L'analyse conjuguée de ces deux paramètres illustre le type de déséquilibre structurel susceptible d'être provoqué par un pesticide, tel que la deltaméthrine notamment (Caquet *et al.*, 1992). Les résultats obtenus grâce aux préleveurs à tubes sont conformes aux hypothèses et illustrent la qualité de l'échantillonnage obtenu.

## Conclusion

Avec les préleveurs à tubes présentés ici, simples à fabriquer et rapides d'utilisation, nous réalisons un échantillonnage satisfaisant de la colonne d'eau et nous mesurons un grand nombre de paramètres. Ils sont adaptés aux mares peu profondes, faciles d'accès et aux écosystèmes artificiels tels que les mésocosmes. Bien que la longueur des tubes soit modifiable, ils sont peu adaptés pour échantillonner des écosystèmes d'une profondeur supérieure à deux mètres ou d'une surface ne serait pas à portée de bras depuis la rive ou d'une embarcation.

Ils complètent l'arsenal des méthodes d'échantillonnage en milieu aquatique et ils offrent une bonne solution pour appréhender, en un seul prélèvement, tous les paramètres physico-chimiques et biologiques de la colonne d'eau des mares.

## Bibliographie

- Caquet Th, Thybaud E, Le Bras S, Jonot O, Ramade F (1992) Fate and biological effects of lindane and deltamethrin in freshwater mesocosms. *Aquat. Toxicol.*, **23**, 261-278.
- Graham WH, Graham DW, deNoyelles Jr F, Smith VH, Larive CK & Thurman EM (1999) Metolachlor and alachlor breakdown product formation patterns in aquatic field mesocosms. *Environ. Sci. Technol.* **33**, 4471-4476.
- Pourriot R, Meybeck M (1995) Limnologie générale. Masson.

