

Etude du comportement des produits phytosanitaires à l'échelle d'un petit bassin versant

Hélène Guivarc'h (LHE- EPHE, CEREVE- ENPC, Champs sur Marne)

Marc Chevreuil (LHE-EPHE/UMR Sisyphe, Paris)

Le transfert des produits phytosanitaires est un problème car il cause la contamination des cours d'eau et des nappes. La norme de la CEE pour la protection de l'eau potable vis à vis de ces produits est un seuil maximal de 0.1 µg/l pour chaque substance individualisée et de 0.5µg/l pour le total. Afin de mieux comprendre le comportement de ces produits, de nombreuses études ont été menées sur le transfert des matières actives dans les sols (Winkelman et Klaine, 1990 ; Huart et al., 1993), ainsi que leur comportement dans les cours d'eau (Garmouma et al., 1998 ; Squillace et al., (1993).

Il s'agit ici de compléter les études et de vérifier le comportement des produits phytosanitaires dans un ruisseau lors de la traversée d'une zone boisée. L'intérêt de cette zone est que le sol est riche en matières organiques et le débordement sur les berges permet d'avoir une surface de contact importante. Le potentiel des zones humides peut donc être non négligeable dans la rétention voire l'élimination des produits phytosanitaires. Nous nous proposons donc d'étudier le transfert de certains produits phytosanitaires dans cette zone située en Seine et Marne, sur le bassin versant de l'Orgeval.

1. Introduction générale

La littérature montre que le transfert des produits vers les cours d'eau s'effectue en grande partie par ruissellement, et en particulier au moment des premières pluies après traitement. Selon les substances considérées, le transfert dépend de la solubilité, de la dégradabilité, des caractéristiques du sol (notamment la teneur en matière organique et le degré d'humidité), de la parcelle (pente et proximité du cours d'eau) et des conditions climatiques.

Dans un premier temps, il s'agit d'estimer les apports afin de connaître quelles sont les matières actives utilisées sur le bassin versant et donc d'évaluer les potentiels de contamination du cours d'eau. Puis, nous définirons la procédure de prélèvement choisie pour bien identifier les processus susceptibles de se produire selon les événements pluvieux, de façon à établir un bilan de transfert. Enfin, il faudra vérifier la contamination du ruisseau par les produits que l'on aura identifiés précédemment.

2. Estimation des apports sur le bassin versant

Afin de connaître les produits qui sont susceptibles de contaminer le ruisseau, une enquête est réalisée auprès des exploitants agricoles du bassin versant. Les produits phytosanitaires étant pour la plupart rémanents, ils peuvent être exportés de la parcelle plus d'un an après son utilisation. C'est pourquoi les informations sont recueillies pour les deux dernières années, c'est à dire pour 1997 et 1998. Pour cela, les exploitants sont identifiés et contactés par téléphone. Les informations sont obtenues en général directement, par téléphone ou par fax avec différents degrés de réponse.

Les résultats de l'enquête concernent 58 % de la zone cultivée dont :

20 % réponse précise avec indication des doses appliquées,

24 % réponse précise sans indication des doses appliquées,

56 % réponse succincte sans indication des doses appliquées.

Ainsi, quand on a une indication des doses appliquées, elle est prise en compte. Par contre, dans les cas où il n'y a aucune indication des quantités appliquées les doses prises en compte pour le calcul des apports sont celles préconisées par l'index phytosanitaire (ACTA, 1997).

Par contre, il n'est pas judicieux d'extrapoler au reste du bassin versant les matières actives observées. En effet, les produits utilisés sont très différents selon les cultures et les quantités appliquées peuvent être de 25 à 2500 g/ha selon la matière active considérée.

Les matières actives appliquées sont réparties en 5 catégories : les herbicides, les insecticides, les fongicides, les mollusquicides et les régulateurs de croissance. Le total des produits utilisés est de 145 kg pour 1997 et 140 kg pour 1998 sur les 50 ha de parcelles agricoles enquêtées. Les résultats semblent similaires sur les deux années (figure 1).

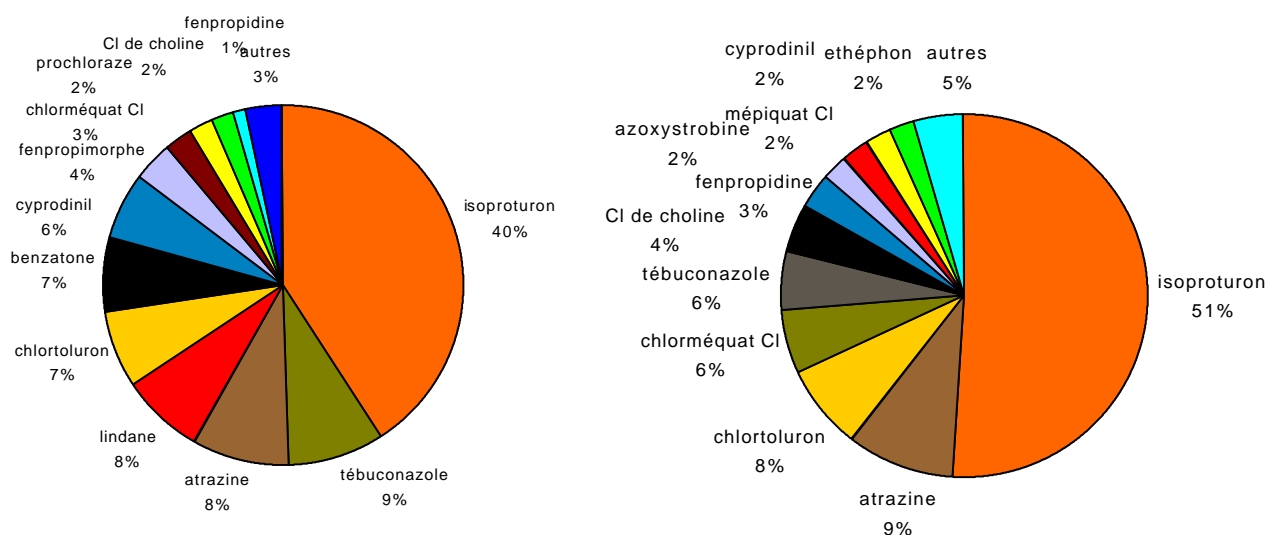


Figure 1 : Répartition des matières actives sur le bassin versant en 1997 (à gauche) et 1998 (à droite).

Nous pouvons constater que l'isoproturon est le produit le plus employé sur le bassin versant. En effet, cet herbicide est le plus employé pour les céréales d'hiver, culture très représentée pendant ces deux années. De plus, sa dose recommandée est de 1800 g/ha, expliquant sa présence pour environ 50 % des matières actives. L'atrazine utilisée principalement sur le maïs est également présente dans le bassin versant à moins de 10 % de l'utilisation phytosanitaire. Son omniprésence dans les différents compartiments environnementaux, et en particulier dans les cours d'eau fait de cet herbicide le produit le plus étudié.

La disparition du lindane entre 1997 et 1998 correspond en fait à un retrait d'homologation. Mais cet insecticide organochloré à une persistance d'action de quelques années (Sauvegrain, 1981).

3. Protocole de suivi sur le ru et premiers résultats

Le matériel installé pour le dosage des produits phytosanitaires est constitué de préleveurs à flacons en verre et la tuyauterie de pompage est en Téflon afin d'éviter toute contamination des échantillons. Les échantillons sont intégrés et les triazines ainsi que les produits de dégradation de l'atrazine (Dééthylatrazine et Déisopropylatrazine) sont recherchés à la sortie du réseau de drainage. Babut et al. (1996) ont déjà constaté la contamination de l'eau de drainage par les produits phytosanitaires.

Deux suivis ont été effectués pendant l'automne afin de vérifier la présence d'un bruit de fond.

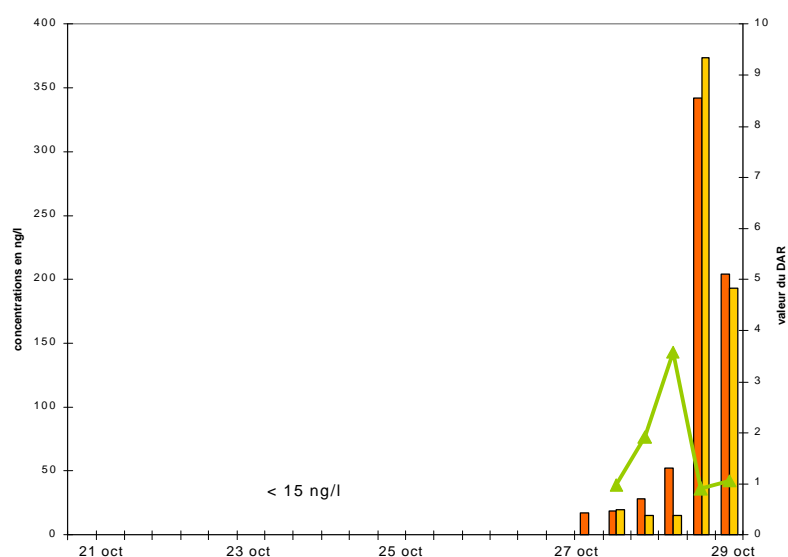


Figure 2. Evolutions de l'atrazine, de la DEA et du DAR lors du premier suivi du 21 au 29 octobre 1998

Les résultats sont exprimés par les figures 2 et 3.

Les premiers échantillons montrent des concentrations inférieures à la limite de détection, malgré les pluies importantes du 24 octobre (26.4 mm en 24 heures). C'est seulement un peu avant la deuxième pluie intensive du 28 (19.6 mm) que le DEA puis l'atrazine sont observés en concentration croissante, jusqu'à 373 ng/l pour l'atrazine. Le rapport DEA/atrazine (DAR) traduit la provenance de l'eau échantillonnée. En effet, le produit de dégradation est présent quand l'atrazine a traversé une zone propice à sa dégradation, c'est à dire la couche superficielle du sol. Ainsi, la mise en charge des drains provoque un transfert du métabolite alors qu'au fur et à mesure que l'intensité de la pluie augmente, les concentrations accroissent considérablement. La concentration en atrazine augmente plus vite que celle de DEA, ce qui entraîne la chute du DAR à des valeurs proches de 1. Cette valeur est cependant élevée par rapport à celles habituellement obtenues lors du ruissellement (0.1).

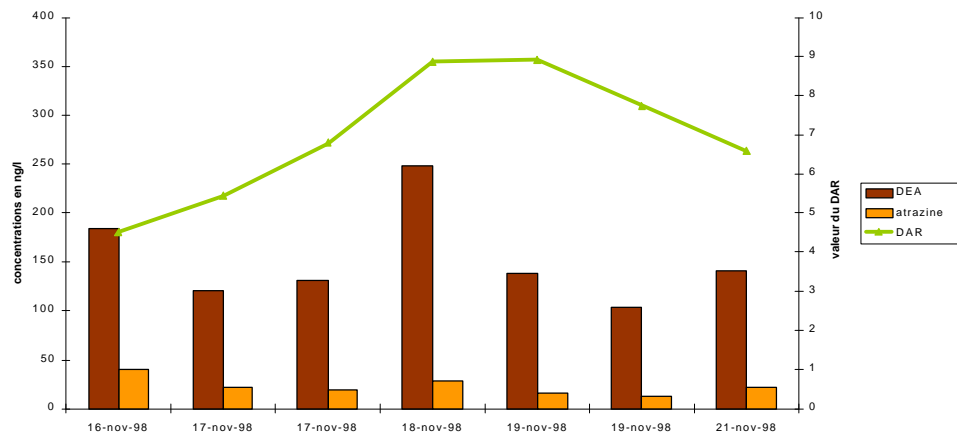


Figure 3. Evolutions de l'atrazine, de la DEA et du DAR lors du deuxième suivi du 16 au 21 novembre

La deuxième série de prélèvements est réalisée pendant une période d'écoulement des drains sans événement pluvieux. Un bruit de fond est observé sur les échantillons récoltés (le gel n'a pas permis le pompage pendant la fin de la programmation). On remarque que le DEA et l'atrazine sont présents dans tous les échantillons avec des concentrations 4 à 9 fois plus élevées pour le DEA que pour l'atrazine. Ces résultats sont en accord avec les suivis effectués dans le bassin versant de la Marne (Garmouma et al., 1998). En général, la valeur du DAR est maximale de septembre à novembre lorsque la contribution des eaux de nappe au débit des cours d'eau est la plus importante et minimale d'avril à mai qui est la principale période d'épandage.

4. Conclusions

Cette étude préliminaire consistait à vérifier si le choix du bassin versant était judicieux et à réaliser l'installation du matériel sur le terrain. Elle nous a permis de confirmer qu'il est intéressant de suivre le bassin versant car nous avons pu constater la contamination de ce ruisseau par l'atrazine, mais également parce que les observations sont similaires à ce qui a déjà été observé pour les bassins versants emboîtés dont il fait partie : le Mélarchez, le Grand Morin et la Marne (Garmouma et al., 1998).

D'après les résultats de l'enquête, il est nécessaire de suivre les herbicides tels que l'isoproturon, l'atrazine et le chlortoluron. Il sera également intéressant de vérifier dans quelle mesure le lindane reste encore présent dans le cours d'eau.

La suite de l'étude s'organisera de façon à comprendre le transfert de ces produits dans la zone boisée et vérifier le rôle de la nappe alluviale dans les processus de rétention et de dégradation.

5. Références bibliographiques

ACTA (1997) : Index phytosanitaire, 33^{ème} édition, 602p

Babut M., Schiavon M. et Portal J.M. (1996): La parcelle drainée : un outil pour l'évaluation du risque de pollution des eaux par les produits phytosanitaires, Actes du séminaire Processus de transfert et modélisation dans les bassins versants, Nancy, 22-23 mai 1996, pp. 127-140

Garmouma M., Teil M.J., Blanchard M. et Chevreuil M. (1998) : Spatial and temporal variations of herbicide (triazines and phenylureas) concentrations in the catchment basin of the Marne river (France), *The Science of The Total Environment*, **224**, pp. 93-107

Huart B; Pailler F.M., Trique B. et Ricordel I., 1993. Protocole d'étude de la diffusion d'un herbicide dans l'écosystème. *Ann. Fals. Exp. Chim.*, 86 : 75-86.

Lafrance P., Banton O. et Gagné P. (1997) : Exportation saisonnière d'herbicides vers les cours d'eau mesurée sur six champs agricoles sous quelques pratiques culturales du maïs (Basses terres du St Laurent), *Revue des sciences de l'eau*, **4**, pp. 439-459

Sauvegrain P. (1981) : les micropolluants organiques dans les eaux continentales, rapport n° 2 : pesticides organochlorés et autres, Association Française pour l'Etude des Eaux, 225p

Squillace P.J., Thurman E.M. et Furlong E.T. (1993) : Groundwater as a nonpoint source of atrazine and deethylatrazine in a river during base flow conditions, *Water Resources Research*, **29**, n°6, pp. 1719-1729

Winkelman D.A. et Klaine S.J., 1991. Dégradation and bound residue formation of atrazine in a western Tennessee soil. *Environ. Toxicol. Chem.* 10: 335-345.

Sommaire  général

**Introduction du thème :
Zones humides riveraines**

**Bases Methodologiques pour une Typologie
des Zones Humides Riveraines
à l'échelle du Bassin de la Seine.**

**Comportement de Bassins Versants Ruraux Emboîtés
et Zones Tampons Potentielles**

**Etude du comportement des produits phytosanitaires
à l'échelle d'un petit bassin versant**

**La reconstitution de l'histoire des zones humides
dans le bassin de la Seine**

**Réhabilitation piscicole d'un bras mort de la Seine:
le méandre de la Grande-Bosse (Bray/Seine, 77)**