



**HAL**  
open science

## **Zones tampons et pesticides : deux questions en suspens traitées au Cemagref**

Nadia Carluer, J.J. Gril, Julien Tournebize, Bernard Vincent

► **To cite this version:**

Nadia Carluer, J.J. Gril, Julien Tournebize, Bernard Vincent. Zones tampons et pesticides : deux questions en suspens traitées au Cemagref. 2007, pp.4. <hal-02591523>

**HAL Id: hal-02591523**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02591523v1>**

Submitted on 15 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# Zones tampons et pesticides : deux questions en suspens traitées au Cemagref

© Cemagref – 2007

Les savoir-faire

►► Fiche accessible en ligne sur le site <http://sinfotech.cemagref.fr>  
Accès réservé aux services déconcentrés de l'État

*Les bandes enherbées et autres zones tampons (bois, haies, prairies...) sont connues de longue date pour leur intérêt dans la gestion de l'érosion. En revanche, leur rôle dans la limitation de la contamination des eaux par les pesticides était très peu documenté jusqu'au début des années 90. Depuis, des recherches réalisées en France et à l'étranger ont sensiblement amélioré la connaissance du fonctionnement de ces dispositifs<sup>1</sup>.*

Ces travaux ont mis en évidence l'aptitude de ces dispositifs à limiter le transfert des pesticides contenus dans le ruissellement, mais aussi les limites de leur efficacité, principalement conditionnée par la capacité d'infiltration de ces espaces végétalisés.

Ce constat conduit à une double interrogation :

- quel est le devenir des pesticides de l'eau infiltrée dans les zones tampons ? N'y a-t-il pas un risque de transférer la contamination des eaux de surface vers la ressource souterraine ?
- dans les situations où une capacité d'infiltration satisfaisante ne peut être garantie (milieux hydromorphes, drainage agricole, forte concentration du ruissellement), existe-t-il des techniques d'aménagement complémentaires adaptées ?

Malgré un avis unanime concernant le rôle majeur joué par l'infiltration dans la rétention des pesticides par les zones tampons, la première de ces questions n'a pourtant pratiquement jamais été abordée. L'équipe « Pollutions Diffuses » (Cemagref Lyon), en collaboration avec le Laboratoire d'analyse des micropolluants, a entrepris depuis quelques années une expérimentation originale sur ce thème, dont quelques résultats sont présentés ci-dessous.

Les zones tampons humides apportent potentiellement une réponse à la deuxième question. Ces dispositifs ont été étudiés et mis en œuvre dans divers pays, surtout hors d'Europe et sont encore très peu connus en France : l'équipe « Transfert dans les hydrosystèmes » (Cemagref Antony), en collaboration avec les équipes lyonnaises,

a entrepris des travaux destinés à préciser leurs conditions d'utilisation dans le contexte français, qui sont présentés dans une seconde partie.



▲ Photo 1 – Bande enherbée en bordure de cours d'eau.



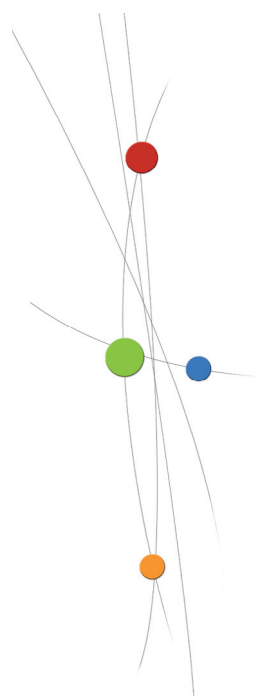
▲ Photo 2 – Zone humide artificielle.



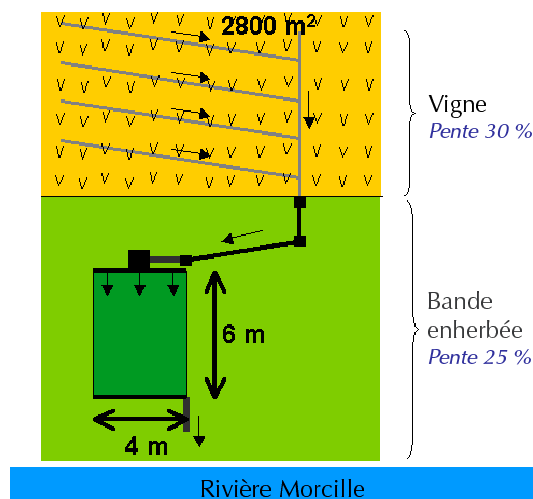
## Contacts ►►►

Nadia CARLUER  
et Jean-Joël GRIL,  
Cemagref, UR Qualité des eaux  
et prévention des pollutions,  
3 bis quai Chauveau, CP 220,  
69336 Lyon Cedex 09  
Tél. 04 72 20 87 87  
[nadia.carluer@cemagref.fr](mailto:nadia.carluer@cemagref.fr)  
[jean-joel.gril@cemagref.fr](mailto:jean-joel.gril@cemagref.fr)

Julien TOURNEBIZE  
et Bernard VINCENT,  
Cemagref, UR Hydrosystèmes  
et bioprocédés,  
Parc de Tourvoie, BP 44,  
92163 Antony Cedex  
Tél. 01 40 96 61 21  
[julien.tournebize@cemagref.fr](mailto:julien.tournebize@cemagref.fr)  
[bernard.vincent@cemagref.fr](mailto:bernard.vincent@cemagref.fr)



1. Une synthèse de ces connaissances et de leurs conséquences pratiques a été réalisée (Cemagref, 2004). Ces informations sont reprises dans un ouvrage du CORPEN (Comité d'orientation pour des pratiques respectueuses de l'environnement) qui doit paraître prochainement et qui traite des différentes fonctions de protection des eaux des zones tampons.



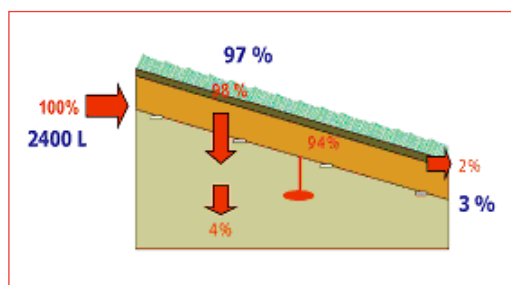
▲ **Figure 1 –**  
Site expérimental de Villié-Morgon.  
Vue du site au cours d'une simulation de ruissellement et plan du dispositif.

### Le devenir des pesticides infiltrés dans une zone tampon

Le dispositif expérimental a été mis en place à Villié-Morgon (69) dans le Beaujolais, sur le bassin de la Morcille (sous-bassin de l'Ardières, affluent de la Saône), où le Cemagref poursuit des recherches sur le transfert des pesticides depuis de nombreuses années.

Cette expérimentation (encadré 1), toujours en cours, a permis de confirmer les connaissances du rôle de la bande enherbée sur le ruissellement et d'apporter des informations utiles sur le devenir des substances infiltrées :

► **Figure 2 –**  
Bilan du transfert lors d'un épisode de pluie naturel (bleu : eau ; rouge : diuron) ; Lacas, 2005.  
94 % des flux de pesticides sont retenus dans les 50 premiers centimètres du sol ; 4 % passe en dessous ; 2 % des pesticides et 3 % de l'eau sont transférés par le ruissellement.



- la forte perméabilité de ce sol sableux enherbé : une capacité d'infiltration de 400 mm/h permet à la bande d'absorber la majeure partie du ruissellement entrant, malgré des intensités parfois importantes, compte tenu du climat local, de la pente et de la culture en vigne ainsi que du rapport de surface entre zones émettrice et réceptrice ;
- en conséquence, une très grande efficacité de la bande en ce qui concerne l'abattement des flux de pesticides transférés par le ruissellement ;
- une rétention significative dans le sol, malgré la très forte perméabilité, avec un faible transfert en profondeur pour des événements naturels assez intenses, comme le montre le bilan de la figure 2, obtenu lors d'une première phase d'étude avec le suivi du seul diuron (herbicide) ;
- une rétention plus faible en proportion des doses appliquées, mais encore significative, lors de la simulation d'un épisode de ruissellement beaucoup plus intense, avec apport de différents pesticides à capacité d'adsorption (Koc) variée et de bromure, un traceur de l'eau (figure 3).

#### Encadré 1 – Une expérimentation dans le Beaujolais

Une placette de 6 m x 4 m a été isolée dans une prairie positionnée entre une vigne et une rivière. Le sol est perméable, sableux et de texture homogène sur au moins 2 m. Le ruissellement produit par 2 800 m<sup>2</sup> de vigne (désherbée chimiquement) est capté puis réparti à l'amont de la placette, sur toute sa largeur (rapport de surfaces élevé : 1/110). Des débitmètres et des échantillonneurs permettent de suivre les flux d'eaux et de pesticides en entrée et en sortie. Quatre lysimètres, implantés le long de la pente à 50 cm de profondeur jouent le même rôle pour les flux infiltrés. Cette instrumentation est complétée par des tensiomètres, des humidimètres et des piézomètres, destinés au suivi des mouvements de l'eau dans le sol. Ce dispositif permet ainsi de suivre, en conditions naturelles, le devenir de l'eau et des substances transportées. Il est aussi utilisé en simulation de ruissellement, ce qui permet une étude plus précise des mécanismes de transfert.

Cette expérience a été réalisée en trois temps : l'application d'eau et de produits au temps T<sub>0</sub>, puis deux ringages (eau seulement) respectivement 2 et 22 jours après l'application. On voit que ces ringages ne mobilisent qu'une faible partie des produits retenus dans le sol. Au total, 50 à 70 % des quantités de produits apportés sont retenus, et ce d'autant plus que leur capacité d'adsorption (Koc) est élevée.

Ces premiers résultats mettent en évidence la capacité d'une zone tampon à retenir de manière efficace les pesticides infiltrés. Bien qu'il s'agisse de résultats obtenus sur un seul dispositif enherbé, il est d'ores et déjà possible de donner quelques éléments pour discuter leur généralisation.

Ainsi, on peut s'attendre, dans des sols à texture plus fine (s'ils ne sont pas fortement fissurés), à observer une rétention encore plus importante des pesticides – à condition que le ruissellement intercepté puisse effectivement s'infiltrer : on retrouve donc l'importance de la capacité d'infiltration des zones tampons.

Les conditions qui lui sont défavorables, comme le tassement, les situations de forte concentration du ruissellement ou d'engorgement prolongé doivent en particulier être évitées pour garantir au mieux leurs performances lors de leur mise en place, et dans le cadre de leur gestion.

### Les zones humides artificielles

Les sols touchés par des excès d'eau temporaire (sols hydromorphes), souvent équipés de drainage par tuyaux enterrés<sup>2</sup> ne sont pas bien adaptés aux dispositifs précédents. De plus, même dans des secteurs qui peuvent être favorables à l'implantation des bandes enherbées, on peut rencontrer localement des difficultés.

Dans ce contexte, les zones humides artificielles (ZHA : mares, bassins plantés, lagunes...) semblent particulièrement intéressantes pour le traitement des eaux de surface très en amont des bassins versants, en complément des actions locales d'adaptation des stratégies de traitement<sup>3</sup> et des zones tampons enherbées ou boisées présentées ci-avant.

On présente brièvement ci-après les connaissances actuelles sur les performances de ces dispositifs et les premières études expérimentales entreprises en France sur ce sujet.

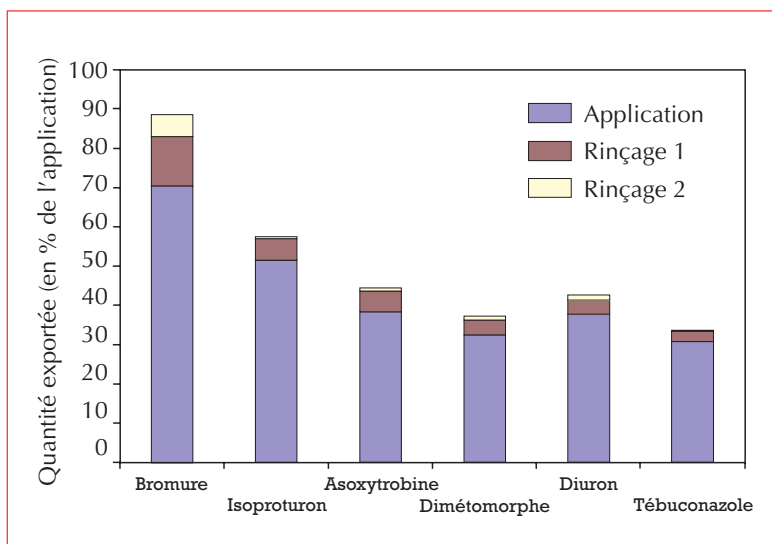
### L'aptitude des ZHA à intercepter les pesticides

L'utilisation des propriétés des ZHA pour épurer des effluents organiques (petites collectivités ou industries) est bien connue et pratiquée, dans le monde et particulièrement en France.

Leur utilisation pour améliorer la qualité des eaux de ruissellement ou de drainage agricole est beaucoup moins bien connue. Néanmoins, un certain nombre de travaux ont été réalisés à l'étranger, notamment en ce qui concerne la rétention des pesticides.

Le tableau 1 est une synthèse des performances données par les publications disponibles et exprimées en termes d'abattement du flux de pesticides.

Ces performances sont prometteuses et doivent être testées dans le contexte français.



► **Figure 3** – Flux infiltrés à 50 cm de profondeur (non retenus par le sol) ; Boivin *et al.*, 2007.

### Expérimentations du Cemagref

Dans le cadre d'un projet européen « Life-Environment » et d'un projet interne au Cemagref (Tournebize *et al.*, 2007, 2006), et s'appuyant sur des collaborations avec des acteurs locaux, trois dispositifs expérimentaux ont été mis en œuvre et devraient donner lieu prochainement à la présentation de premiers résultats :

- le traitement des eaux de drainage d'un bassin de 46 ha dans le secteur de Loches (37) par une lagune et un bois humide, en collaboration avec la chambre d'agriculture ;
- le suivi d'une lagune de stockage d'eau de drainage collectant 35 ha sur le bassin de l'Orgeval (77) ;
- une expérimentation plus ponctuelle visant à tester l'efficacité d'élimination des pesticides d'un lit planté de roseau dans une station d'épuration (Evieuv, 01).

Par ailleurs, le Cemagref participe en Seine-et-Marne à un projet de protection de gouffres en amont de zones de prélèvements AEP<sup>4</sup>. Dans ce dernier projet, ainsi que dans le cadre du premier site expérimental (figure 4), les dimensions économiques et sociales de ces aménagements sont prises en compte. □

2. Environ 3 millions d'hectares sont drainés en France, jusqu'à 30 % de la surface agricole utile de certains départements.

3. Cf. Fiche Sinfotech « Le transfert des pesticides vers les milieux aquatiques et les moyens de le limiter ».

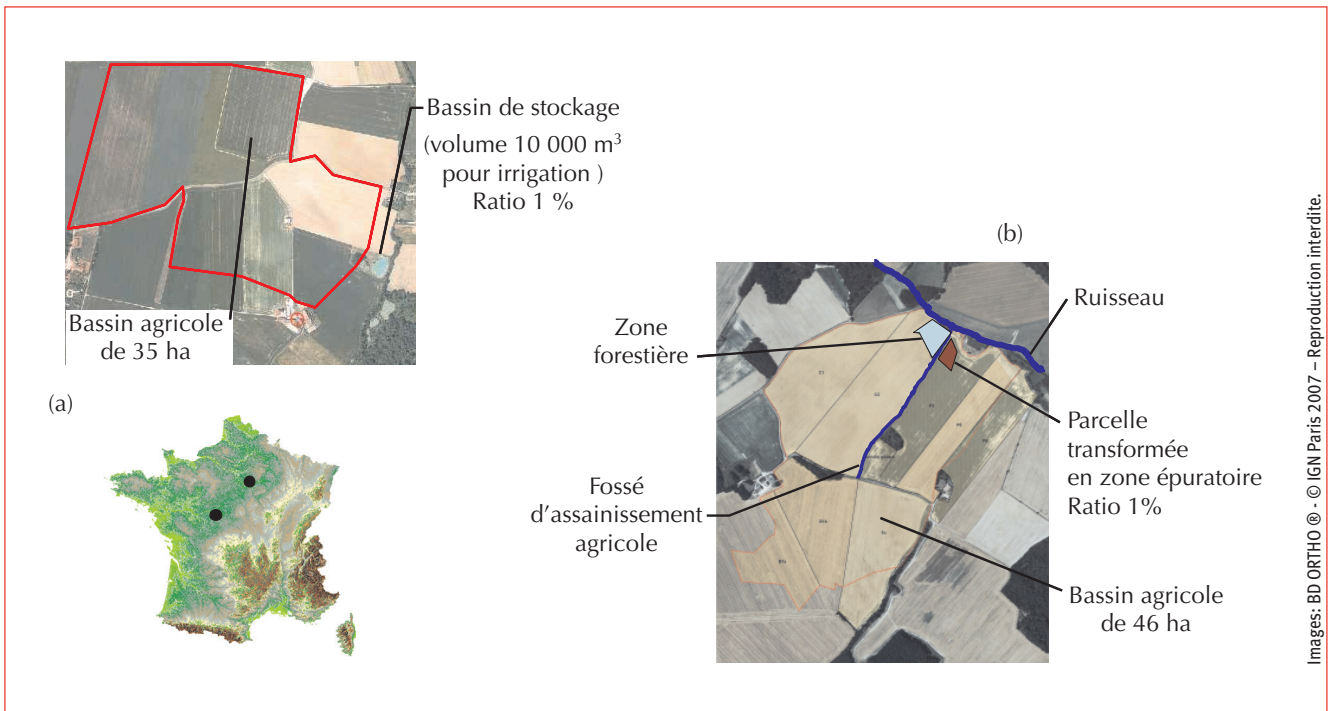
4. Alimentation en eau potable.

### ▼ Tableau 1 –

Tableau de synthèse des efficacités mesurées de ZHA, pour la dissipation des pesticides, mesurées expérimentalement (basée sur 30 références internationales ; Tournebize *et al.*, 2007).

Molécules	Classe d'efficacité*
Alachlor, endosulfan, metalaxyl, metamitron, metribuzine, propachlor, propiconazole	< 40 %
Clomazone, DDE, fenpropimorphe, fluometuron, linuron, pendiméthaline	40-60 %
Aldicarbe, atrazine, metolachlor	> 60 %

\* L'efficacité est définie comme la part d'abattement du flux d'entrée à la traversée de l'aménagement.



Images: BD ORTHO © - © IGN Paris 2007 - Reproduction interdite.

▲ **Figure 4** – Vue d’ensemble de 2 sites expérimentaux : a) Orgeval, 77 (GIS ORACLE) ; b) Villedomain, 37 (projet Life ArtWet).

### Bibliographie

- BOIVIN, A., MARGOUM, C., GUILLEMAIN, C., BALL, N., CARLUER, N., GRIL, J.-J., GOUY, V., 2007, Water and pesticide transport dynamic in a grass buffer strip, Wapo conference, Barcelona, 11-13 avril 2007, 6 p.
- LACAS, J.-G., 2005b, Processus de dissipation des produits phytosanitaires dans les zones tampons enherbées ; étude expérimentale et modélisation en vue de limiter la contamination des eaux de surface, thèse Cemagref-université de Montpellier II, 307 p.
- TOURNEBIZE, J., GRÉGOIRE, C., LEBEAU, T., TREVISAN, M., SCHULZ, R., LANGE, J., 2007, Task B: Inventory. Project ArtWet, LIFE 06 ENV/F/000133, 47 p.
- TOURNEBIZE, J., CARLUER, N., MOLLE, P., NÉDÉLEC, Y., VINCENT, B., 2006, TRUSTEA : Traitement Rustique des Eaux Agricoles, rapport d’avancement, AO MAITRISES/Département Gestion des milieux aquatiques, Cemagref, 55 p.