

## Dimensionnement des Zones tampons : l'outil BUVARD

Mots-clés : bande tampon végétalisée, dimension, pollution agricole

Type d'outil	Milieux étudiés	Disciplines mobilisées	Destinataires
- Méthodologie (guide)	- Parcelles agricoles, versants agricoles en amont de cours d'eau	- Aménagement du territoire, hydrologie, hydraulique rural, pédologie, agronomie, hydrochimie	- Bureaux d'études, collectivités territoriales, techniciens de rivière, conseillers agricoles

### OBJECTIFS

Fournir une méthodologie de dimensionnement des zones tampons adaptée au milieu environnant pour une efficacité optimale quant à la limitation des transferts de contaminants agricoles jusqu'aux milieux aquatiques récepteurs (cours d'eau, lacs, étangs, mares).

### CONTEXTE

Les pratiques agricoles conventionnelles (open field, utilisation de produits phytosanitaires, sol mis à nu entre chaque culture) sont la source de nombreuses nuisances : érosion et épuisement des sols, perte de biodiversité et pollution des sols ainsi que des nappes phréatiques et des cours d'eau récepteurs. Pour pallier les risques de pollution, la réglementation française contraint déjà les agriculteurs à mettre en place une bande enherbée de cinq mètres le long des cours d'eau. Néanmoins, selon les contextes, un tel dispositif n'est pas toujours suffisant. Ainsi des zones tampons supplémentaires peuvent être nécessaires et un dimensionnement approprié à chaque cas de figure doit être fait.

Depuis le début des années 1990, Irstea étudie la capacité des bandes tampons végétalisées à atténuer les transferts de pesticides par ruissellement diffus. De ces recherches ont abouti différents documents visant à rassembler les connaissances disponibles concernant les zones tampons et un guide proposant une démarche pour les dimensionner. En complément de ce guide, Irstea a développé un outil de modélisation permettant, à partir d'un minimum de données de terrain, de déterminer la largeur optimale des zones tampons pour un taux d'abattement des flux d'eau donné et donc des flux de polluants. Il s'agit de l'outil BUVARD.

### L'ESSENTIEL

Pour protéger les milieux aquatiques, des contaminants agricoles -les bandes tampons végétalisées- offrent une solution intéressante en complément de bonnes pratiques agricoles. Dans cette optique, la loi Grenelle 2 de 2010 impose la mise en place d'une bande enherbée de 5m aux abords des cours d'eau. Néanmoins, un tel dispositif n'est pas toujours suffisant selon le contexte dans lequel il est implanté. C'est pourquoi Irstea a développé l'outil BUVARD afin de pouvoir optimiser le dimensionnement des zones tampons en fonction d'un niveau d'efficacité.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Estimation du ruissellement en contexte agricole pour différentes échelles spatiales et temporelles par la méthode SCS-CN</li> <li>+ Modèle le plus performant pour décrire les processus d'interception et d'infiltration de l'eau ; VFSmod</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation ponctuelle de l'interception du ruissellement à l'échelle de l'évènement pluvieux</li> <li>- Approximations liées à la simplification du modèle et à la fixation de certains paramètres</li> </ul>

## MISE EN ŒUVRE

### Temps



Une heure par bande enherbée pour BUVARD complet, quelques minutes pour BUVARD Online (si données disponibles)

### Moyens humains

Une personne

### Matériel

Un ordinateur

### Coûts

aucun

## PRINCIPES

Une bande tampon végétalisée correspond à une bande de terrain non cultivée positionnée et maintenue dans le paysage de manière à intercepter les ruissellements émis par une zone agricole avant que ceux-ci n'atteignent les milieux aquatiques situés en aval. Celle-ci peut être composée d'une végétation herbacée (bandes enherbées), arbustive ou arborescente (haies).

Les bandes tampons sont employées pour leur capacité à atténuer voire stopper le flux des contaminants agricoles (produits phytosanitaires, intrants). Cette propriété est le fait d'un ralentissement du flux d'eau (ruissellement) et d'une augmentation de l'infiltration augmentant le temps de contact entre les contaminants, le sol et la végétation. Les processus naturels de rétention et de dégradation (physico-chimique ou biologique) sont ainsi favorisés et permettent de réduire la pollution de l'eau issue des parcelles agricoles.

Pour assurer une efficacité optimale des zones tampons, l'outil BUVARD permet de calculer un taux d'abattement du ruissellement en fonction de la largeur de la zone tampon (Carlier et al, 2016 ; Catalogne et al, 2018). Pour réaliser ce calcul, le logiciel se base sur 3 hypothèses :

- L'atténuation du transfert de polluants est proportionnelle à l'efficacité de la bande tampon à infiltrer le ruissellement.
- Le ruissellement sur la bande tampon est diffus (l'eau de ruissellement se répartit équitablement sur l'ensemble de la longueur de la bande tampon).
- Le dimensionnement et le taux d'abattement sont valables pour une bande tampon bien implantée : couvert dense et uniforme, entretenue (absence de tassement), parfaitement connectée à la zone contributive).

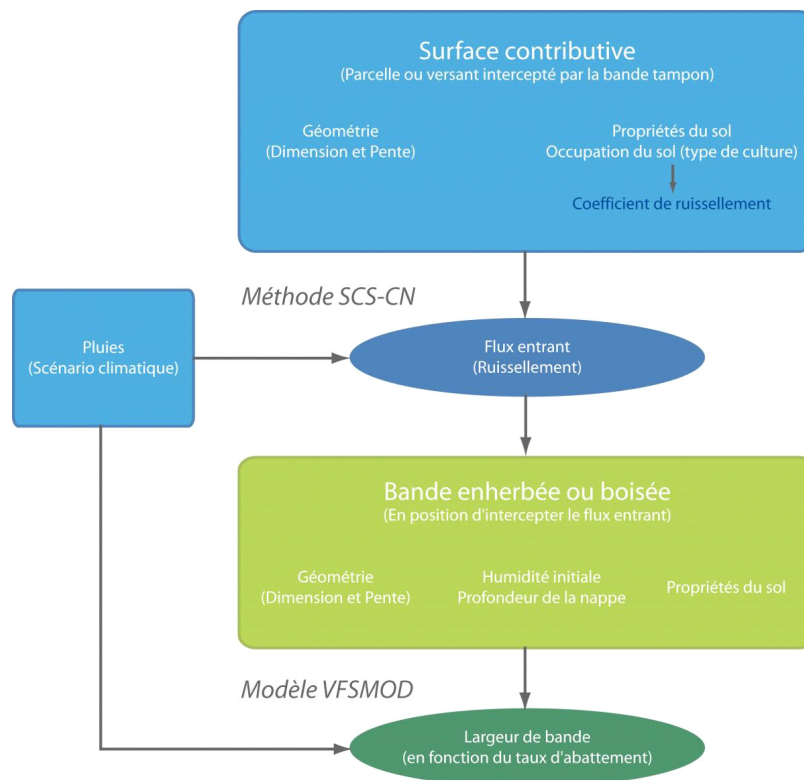
Le calcul des dimensions optimales s'appuie sur l'utilisation de deux modèles numériques préexistants (la méthode SCS-CN, le modèle VFSmod) et se déroule en deux étapes :

- Quantification du flux d'eau issu des parcelles contributives à l'amont du dispositif lors d'un épisode pluvieux d'intensité donnée, représentatif du site étudié, pour une occupation du sol (coefficient de ruissellement/Curve Number) elle aussi représentative du site.
- Détermination de la capacité de la bande tampon à infiltrer le flux d'eau.

La première étape a pour objectif d'obtenir un hydrogramme de ruissellement qui servira par la suite en entrée du modèle VFSmod. L'hydrogramme de ruissellement présente la quantité de ruissellement produite par la surface contributive au cours du temps suite à un événement pluvieux. L'événement pluvieux est simulé selon la zone géographique de l'utilisateur, à partir d'une base de données d'événements de pluies (hiver, été, et de différentes durées) sur l'ensemble de la France. La base est également intégrée dans l'outil BUVARD. Si l'utilisateur a une meilleure connaissance d'événements typiques de pluie sur son site, il peut les faire utiliser comme pluie d'entrée à BUVARD.

La deuxième étape permet quant à elle de simuler les processus hydrologiques et les transferts de sédiments localement et ponctuellement pour un événement de pluie et de ruissellement donné. Cette modélisation est réalisée à partir du modèle numérique à base physique VFSmod (Vegetative Filter Strip Modelling System, Muñoz-Carpena et al., 1999), développé à l'Université de Floride et adapté au contexte français notamment au cas où une nappe peu profonde est présente sous la zone tampon (Muñoz-Carpena et al., 2018, Lauvernet and Muñoz-Carpena, 2018).

Pour réaliser l'hydrogramme de ruissellement ainsi que la simulation d'infiltration au niveau de la zone tampon, de nombreuses données relatives aux caractéristiques de la zone tampon elle-même et de la zone contributive sont nécessaires (géométrie de la zone contributive, étendue, profondeur de la nappe et porosité de la zone tampon...). Pour faciliter la procédure et rendre l'outil opérationnel, les paramètres les moins influents ont été fixés par défaut. Pour les autres, des estimations via des logiciels de SIG, l'utilisation de bases de données pédologiques ou de fonctions de pédo-transfert peuvent être utilisées. Il est néanmoins préférable de privilégier les mesures de terrain qui, bien qu'elles soient plus lourdes à mettre en place, donnent des résultats plus précis.



*Schéma de principe de la méthode de dimensionnement des bandes enherbées ou boisées pour l'atténuation des transferts de pesticides par ruissellement et principaux paramètres à renseigner*

Au final, l'outil BUVARD permet d'obtenir en sortie un tableau compilant les résultats obtenus pour une simulation donnée (valeurs données pour la zone contributive, la zone tampon et l'évènement pluvieux). Parmi les informations fournies, on retrouve la quantité d'eau de ruissellement entrant et sortant de la zone tampon, la quantité qui s'infiltré, et un calcul d'efficacité de la bande tampon permettant d'obtenir le taux d'atténuation du ruissellement. L'ensemble de ces paramètres sont estimés pour différentes largeurs de bande tampon fixées par défaut.

En fonction des objectifs fixés (taux d'abattement souhaité) et des contraintes (empiètement sur les parcelles), le choix d'une dimension optimale pourra alors être fait en accord avec les propriétaires et gestionnaires. A noter qu'un taux d'abattement du ruissellement inférieur à 50% est considéré comme sans intérêt.

## PERSPECTIVES ET PRECONISATIONS

Afin qu'il puisse être utilisé par les gestionnaires, l'outil BUVARD est accompagné d'un guide d'utilisation. Celui-ci présente les principes sur lesquels se base l'outil ainsi que le mode d'emploi du programme. En parallèle de cet outil, une interface web (BUVARD-online : <http://buvard.irstea.fr/>) propose l'accès à des scénarios déjà simulés (abaques de dimensionnement) pour une procédure simplifiée.

## PERSONNES RESSOURCES

---

**Nadia CARLUER**

Labo/structure IRSTEA  
nadia.carlier@irstea.fr

**Claire LAUVERNET**

Labo/structure IRSTEA  
claire.lauvernet@irstea.fr  
zt\_eq\_PollDiff@irstea.fr

**Clotaire CATALOGNE**

Conseil - Agriculture, Ressources en Eau et Environnement Icare<sup>2</sup>  
clotaire.catalogne@icare2.fr

## DOCUMENT(S) SOURCE

---

Catalogne C., Lauvernet C., Carlier N. (2018) : Guide d'utilisation de l'outil BUVARD\* pour le dimensionnement des bandes tampons végétalisées destinées à limiter les transferts de pesticides par ruissellement. Rapport final convention Irstea-AFB. 59 pp

## AUTEUR(S)

---

Carlier N., Catalogne C., Fontaine A., Lauvernet C., Le Henaff G., Munoz-Carpenas R

## STRUCTURE(S) PORTEUSE(S) DU PROJET

---

Irstea, Institut national de recherche en science et technologie pour l'environnement et l'agriculture

## SITES ET OBSERVATOIRES DE LA ZABR MOBILISES

---

Site Ardière-Morcille

## THEMATIQUES ZABR ABORDEES

---

Flux polluants, écotoxicologie, écosystèmes

## PROJET

---

L'élaboration de l'outil BUVARD s'inscrit à la suite des travaux réalisés par le CORPEN (Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement) et finalise les guides d'Irstea et de l'ONEMA sur les zones tampons en apportant un outil opérationnel avec un protocole simplifié.

## BIBLIOGRAPHIE

---

- Catalogne C., Le Henaff G. (2016). Guide d'aide à l'implantation des zones tampons pour l'atténuation des transferts de contaminants d'origine agricole. Rapport Irstea-ONEMA élaboré dans le cadre du Groupe Technique Zones Tampons, 69 pages.
- Carlier N., Fontaine A., Lauvernet C., Munoz-Carpena R., (2011), *Guide de dimensionnement des zones tampons enherbées ou boisées pour réduire la contamination des cours d'eau par les produits phytosanitaires*, 98 pages.
- Carlier, N., et al. (2016). "Defining context-specific scenarios to design vegetated buffer zones that limit pesticides transfer via surface runoff." *Science of the Total Environment* **575**: 701-712.
- Corpen/Groupe Zones Tampons, (2007), *Les fonctions environnementales des zones tampons, Les bases scientifiques et techniques des fonctions de protection des eaux*, 75 pages.
- Muñoz-Carpena, R.; Parsons, J. E. & Gilliam, J. W. Modeling hydrology and sediment transport in vegetative filter strips *Journal of Hydrology*, 1999, 214, 111-129
- Muñoz-Carpena, R., Lauvernet, C., and Carlier, N. 2018. Shallow water table effects on water, sediment and pesticide transport in vegetative filter strips: Part A. non-uniform infiltration and soil water redistribution, *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 22:53-70. doi:10.5194/hess-22-53-2018
- Lauvernet, C. and Muñoz-Carpena, R.. 2018. Shallow water table effects on water, sediment and pesticide transport in vegetative filter strips: Part B. model coupling, application, factor importance and uncertainty, *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 22:71-87. doi:10.5194/hess-22-71-2018