

## Fonctions

N. Carluer et C. Gascuel

### Des fonctions influençant la qualité de la ressource en eau (eau potable et équilibre écologique des cours d'eau)

- 1- réceptacle de pollution aérienne (dérive de pulvérisation)
- 2- collecte des eaux, des éléments dissous et des particules provenant de la parcelle (ruissellement, drain ...)
- 3- transfert des eaux et particules vers l'aval et possibilité de réinfiltration partielle
- 4- rétention et dégradation (épuration des nitrates par dénitrification ou absorption par les végétaux, rétention et dégradation des produits phytosanitaires)

### Des fonctions assurant une production économique

- 5- assèchement des surfaces agricoles

### Des fonctions contribuant à l'amélioration du cadre de vie (sécurité routière)

- 6- évacuation de l'eau des routes

La figure ci-dessous illustre les principales fonctions relatives aux fossés et les principaux événements qui leur sont associés.

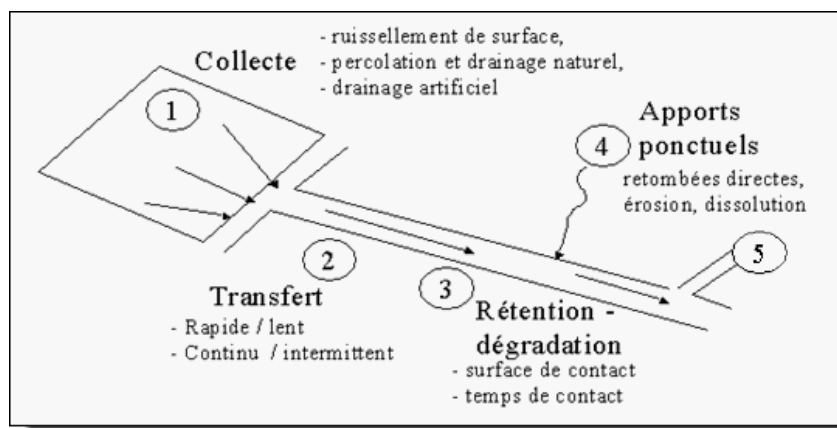


Figure 8 : Fonctions principales des fossés. Adapté de Kao et al., 2002.

#### Remarques préalables :

- L'intérêt porté aux rôles des fossés dans la contamination des eaux de surface est relativement récent. Les études ont principalement porté sur l'identification des mécanismes locaux, préalables pour les quantifier à l'échelle d'un bassin versant.
- Il n'existe pas aujourd'hui de données expérimentales susceptibles de couvrir la diversité des fossés participant à l'écoulement. Une approche de modélisation des écoulements peut par contre proposer les éléments génériques de fonctionnement de ces structures. Ces travaux sont peu avancés au niveau du bassin versant du fait des difficultés à appréhender le changement d'échelle et à caractériser l'ensemble d'un réseau (lourdeur des relevés de terrain).
- Le fonctionnement des fossés a été étudié dans deux contextes : méditerranéen viticole et milieu proche du contexte breton (nappe superficielle sur socle ancien). Ces études ont conduit à définir une typologie des fossés et à quantifier les mécanismes prédominants qui s'y produisent.

### 1- Fonction 1 : réceptacle de pollution aérienne (dérive de pulvérisation)

Cette fonction est observée régulièrement sur le terrain notamment lors de traitement au glyphosate qui donne une couleur orangée caractéristique à la strate herbacée. La dérive peut atteindre quelques dizaines de mètres en fonction des conditions au moment de l'application (vent notamment).

### 2- Fonction 2 : collecte et drainage des eaux et particules

La fonction de collecte se produit lorsqu'il y a échange de surface ou souterrain entre la parcelle et le fossé. C'est la fonction première du fossé : évacuer les excédents d'eau. On peut isoler 3 types de voie de transfert de l'eau provenant d'une parcelle vers le fossé :

- par dispersion aérienne, comme on l'a dit plus tôt qui survient lors de dérive (vent, mauvaise évaluation des distances, indifférence) dans la procédure de traitement,
- par les eaux de ruissellement. Elles sont plus ou moins chargées en matières en suspension et véhiculent donc des polluants de nature différente.
- par la présence d'un drain artificiel qui court-circuite d'éventuels obstacles placés en surface.

L'étude de cette fonction est encore partielle. A dire d'expert (Carluer et al., 2004), un fossé a une fonction de collecte si :

- il est alimenté par une arrivée d'eau transversale ou un drain enterré,
- s'il n'y a pas d'obstacle entre la parcelle et le fossé,
- si la bordure de champ intercalaire entre le fossé et la parcelle est inférieure à 6 m et dans le cas où sa végétation recouvre moins de 80 % de sa surface.

A partir de cette hypothèse, les biefs de collecte représentent souvent sur plusieurs petits bassins plus de 50 % du total des biefs. C'est le cas notamment sur le bassin versant de la Cétrais (Loire-Atlantique) situé dans un contexte pédoclimatique proche du contexte breton.

Des études sont en cours pour valider ces résultats en améliorant la connaissance des processus en jeu.

Ces études mettent également en évidence deux modes de fonctionnement du fossé. En situation de nappe

haute (généralement en automne, hiver et parfois printemps), le réseau de fossés draine les nappes et assure un écoulement de base intermittent à l'échelle annuelle. Les polluants transitent eux aussi rapidement et sont directement diffusés vers l'aval. En situation de **nappe basse**, le réseau de fossés favorise la réalimentation des nappes par ré-infiltration des eaux de ruissellement. Les polluants associés aux flux d'eau sont transférés et dilués dans la nappe. Ces processus ne sont pas suffisamment quantifiés.

Dans le cas d'un fossé situé à proximité d'une zone hydromorphe, il semble que celui-ci fonctionne essentiellement en drainage et très rarement en infiltration. Les flux sont donc le plus fréquemment dirigés de la parcelle vers le fossé.

### 3- Fonction 3 : transfert des eaux et particules vers l'aval et possibilité de réinfiltration partielle

La fonction de transfert des eaux et des particules se produit lorsque l'eau s'écoule sous l'effet de la pente et transite vers l'aval du bassin versant.

Cette fonction dépend de l'organisation du réseau, du gabarit du fossé, de l'encombrement, de la rugosité du fond ... paramètres qui conditionnent les vitesses d'écoulement. Le transfert vers l'aval dépend donc du type d'écoulement qui se produit dans le fossé :

- à l'échelle de la saison pluvieuse : écoulement continu ou intermittent.
- à l'échelle de l'année : écoulement temporaire (le fossé est sec une partie de l'année) ou permanent (il est rempli d'eau de hauteur différente pendant toute l'année, figure 9).

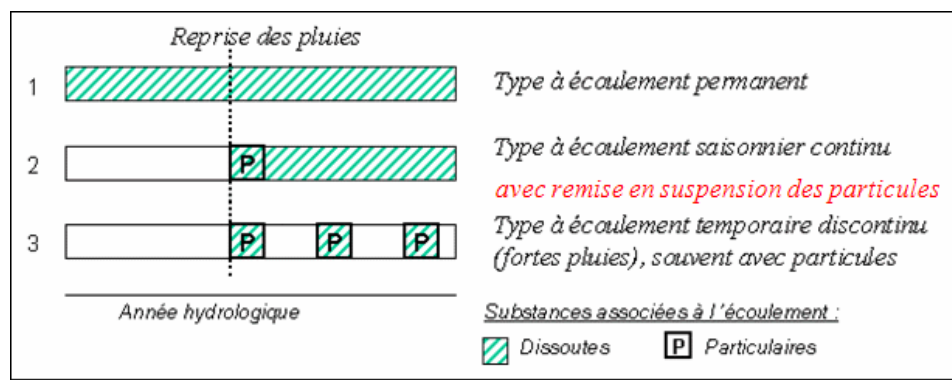


Figure 9 : Typologie des écoulements possibles dans un fossé

L'écoulement est également caractérisé par :

- sa vitesse : il est lent ou rapide (à relier à la pente, et dans une moindre mesure à la rugosité des bords et du fond du fossé),
- sa proportion à être transféré / infiltré : il peut être partiellement ou totalement transféré.

Ces différents paramètres permettent de dimensionner le fossé pour qu'il collecte sans débordement les flux provenant des parcelles agricoles ou des routes. Cependant dans le cas du drainage agricole, drains et collecteurs sont souvent enterrés à une profondeur proche du mètre ce qui conduit en général à recalibrer les fossés servant d'exutoire aux parcelles drainées. Ce recalibrage augmente les capacités de transfert des fossés ce qui permet l'évacuation, sans ralentissement par débordement, de crues de fréquences plus rares que celle pour laquelle le réseau de drainage a été dimensionné. Ce « surdimensionnement » des réseaux d'assainissement agricole conduit souvent à une aggravation de ces dernières (tableau 2).

Tableau 2 : Influence de l'assainissement agricole<sup>3</sup> sur les crues. Extrait de Merot et al., 2004.

FREQUENCE DES CRUES, F	Crues faibles ( F < 5 ans)	Crues moyennes ( F > 5 ans)
INFLUENCE D'UN RESEAU SURDIMENSIONNE	.Augmentation des débits de pointe .Augmentation des temps de montée .Augmentation de la durée des crues	.Augmentation des débits de pointe .Diminution des temps de montée .Diminution de la durée des crues
INFLUENCE D'UN RESEAU A CAPACITE LIMITEE	.Augmentation des débits de pointe .Augmentation des temps de montée .Augmentation de la durée des crues	.Diminution des débits de pointe .Augmentation des temps de montée .Augmentation de la durée des crues
HYDROGRAMMES		

### 4- Fonction 4 : Rétention et dégradation des produits phytosanitaires

La rétention des produits phytosanitaires permet le stockage plus ou moins réversible des polluants et évite (ou retarde) la contamination aval. Lorsque l'on parle de rétention (ou d'abattement) cela signifie dans une première approche que les molécules ne sont pas retrouvées : elles sont donc soit adsorbées (processus pouvant être réversible), soit dégradées (irréversible mais souvent partiel).

L'étude de la rétention des produits phytosanitaires dans les fossés agricoles a notamment été réalisée sur le site de la Jaillière (Loire-Atlantique) qui correspond à un contexte pédoclimatique proche du contexte breton (schiste, climat océanique tempéré).

Cette étude montre que :

- la concentration des produits phytosanitaires dans l'eau transitant dans le fossé baisse rapidement si le débit est faible sans que l'on puisse l'attribuer à une dilution par des apports d'eau extérieurs.

- Cette baisse dépend des propriétés physico-chimiques des molécules. Elle est peu importante pour les molécules de produits phytosanitaires très solubles. Elle peut atteindre 20 à 40 % en 100 m pour le diflufenicanil (très peu soluble) lorsque les débits sont inférieurs à 10 l/s. Pour cette molécule, aucune adsorption n'est observée pour des débits supérieurs à 40 l/s. La notion de temps de contact est donc

importante.

- Il ne semble pas que la concentration initiale en produits phytosanitaires influence le coefficient de rétention. Le parallèle avec la fonction de transfert du fossé, bien plus importante que la fonction d'infiltration, explique vraisemblablement ce phénomène.

- Le stockage s'effectue vraisemblablement en deux étapes : une première étape rapide juste après le départ du champ lorsque l'eau passe dans le fossé avec une concentration forte en produits, puis une phase de relargage (peut être peu importante) lorsque la concentration de l'eau en produits phytosanitaires est plus faible.

- La nature du substrat constituant le fond et les bords du fossé (notion de zone de contact) influence fortement la rétention. La présence de feuilles mortes est la situation la plus favorable puis vient la végétation vivante et enfin, très largement en dessous, les sédiments, surtout lorsque leur nature est peu organique (rétention 20 à 40 fois moins élevée). Le tableau 3 montre les différences de rugosité et de surface d'échanges suivant les substrats que l'on peut rencontrer.

- Enfin, le degré de pénétration des produits phytosanitaires dans le sol, sous le fossé, est faible puisque aucune trace de molécules n'est repérée à plus de 20 cm sous le fond du fossé, excepté dans le cas d'épisodes pluvieux d'été très particuliers (sol sec très infiltrant). De la même manière, la concentration en pesticides de l'eau juste en dessous de la surface du sol est inférieure à 10 % de la concentration de l'eau circulant librement dans le fossé.

*Tableau 3 : Rugosités estimées pour différents substrats. Extrait de Carlier et al., 2004. Les valeurs les plus élevées indiquent une rugosité faible.*

Caractéristique du bief	Coefficient de rugosité
Fond et parois lisses (buses ou demi-buses en ciment récent)	70 - 80
Fond rugueux ou empierré ou fond lisse recouvert par du sédiment (vieilles buses ou portion de route)	50 - 70
Fond constitué par le sol recouvert par moins de 30% de végétation et pas de végétation sur les parois (bief entretenu)	30 - 50
Fond constitué par le sol recouvert par moins de 30% de végétation et végétation sur les parois et/ou sédiment, socle pierreux (bief non nettoyé récemment)	20 - 30
Fond constitué par le sol et recouvert de végétation (bief non entretenu)	15 - 20

#### **5- Fonction 5 : Epuración des nitrates par dénitrification**

La fonction de dénitrification que l'on peut associer aux fossés a été étudiée sur des fossés situés dans des zones humides où la nappe est donc proche de la surface.

Les résultats montrent que l'abattement en nitrate atteint 85 à 97 % de la concentration initiale en quelques centaines de mètres lorsque les temps de résidence sont longs (plusieurs jours). Cette fonction est favorisée par une vitesse lente de circulation, un temps de contact prolongé, une surface de contact importante et dépend donc essentiellement de la hauteur d'eau dans le fossé, du débit, de la nature du substrat et de l'activité biologique.

---

<sup>3</sup> En France, il est d'usage de distinguer le drainage agricole de l'assainissement agricole (Glossaire de l'Hydraulique Agricole ; RNED-HA, Cemagref ; 1989). Le drainage agricole regroupe l'ensemble des travaux d'aménagement hydro-agricole effectués à l'échelon de la parcelle, dans le but de supprimer les excès d'eau. L'assainissement agricole rassemble, au niveau du bassin versant, l'ensemble des ouvrages de transfert de l'eau, de l'exutoire des parcelles aux émissaires naturels. Extrait de Merot et al., 2004.