



# RENCONTRE DU RESEAU DES ANIMATEURS AGRICOLES AMÉNAGEMENTS DE DISPOSITIFS ÉPURATOIRES EN SORTIE DE DRAINAGE EN LORRAINE

JEUDI 11 ET VENDREDI 12 AVRIL 2013



## Contexte :

Pour répondre aux enjeux concernant la qualité de l'eau vis-à-vis des activités agricoles, la Chambre d'Agriculture Lorraine, l'INRA, l'Agence de l'Eau Rhin Meuse et le Conseil Régional de Lorraine se sont associés pour développer un projet de dispositifs épuratoires en sortie de drainage agricole.

Ces dispositifs sont des outils complémentaires aux actions déjà mises en place pour préserver la ressource en agissant sur l'eau qui ressort des parcelles agricoles et ne peuvent à eux seuls résoudre les problèmes de qualité de l'eau. La Chambre d'Agriculture de Lorraine a souhaité mesurer leur efficacité et leur faisabilité sur son territoire qui présente de nombreuses parcelles drainées. Ces dispositifs ont la particularité de nécessiter une emprise foncière faible ce qui est moins impactant pour les propriétaires.

## Objectifs :

À la demande du réseau des animateurs agricoles, l'Association Rivière Rhône Alpes associée à la chambre d'agriculture de Lorraine et à L'IRSTEA ont proposé une journée salle / terrain en Lorraine avec pour objectifs de :

- ✓ Permettre aux animateurs agricoles et gestionnaires de milieux aquatiques de Rhône-Alpes de découvrir des dispositifs de drainage,
- ✓ Disposer d'éléments de comparaison entre les dispositifs à faible emprise foncière et les zones tampon plus importantes,
- ✓ Permettre la rencontre entre les acteurs de l'eau de Lorraine et ceux de Rhône-Alpes.

---

## PROGRAMME

---

▶ **Retour d'expérience des dispositifs tampons en sortie de drainage**

Présentation des sites expérimentaux, des situations testées et des résultats de suivi. Intérêts et limites des dispositifs / Les freins à leur déploiement

*Julien TOURNEBIZE - IRSTEA*

▶ **Aménagements des dispositifs rustiques de filtration des eaux de drainage**

Contexte, objectifs, caractéristiques et fonctionnement, description, exemples concrets et premiers résultats.

*François-Xavier SCHOTT - Chambre Régionale d'agriculture de Lorraine*

▶ **Visite de dispositifs**

Haroué, Manoncourt sur Seille, Jallaucourt, La Bouzule

*François-Xavier SCHOTT - Chambre Régionale d'agriculture de Lorraine*

## LES ZONES TAMPONS HUMIDES ARTIFICIELLES POUR RÉDUIRE LES TRANSFERTS DE CONTAMINANTS D'ORIGINE AGRICOLE (NITRATE / PESTICIDES) DANS LES BASSINS VERSANTS RURAUX DRAINÉS

Julien Tournebize, Cédric Chaumont, Bernard Vincent - Equipe TAPAHS - Unité de Recherche Hydrosystèmes et Bioprocédés - Irstea, groupement d'Antony

### ► Le drainage

10% de la Surface Agricole Utilisée est drainée en France. Elle peut atteindre 100% localement. Cependant la surface annuelle nouvellement drainée est en recul, il y en a dix fois moins depuis les années 2000.

Le drainage sert notamment à évacuer les excès d'eau hivernaux. Son objectif est de rebattre une nappe qui peut affleurer et dont l'abattage dépend du temps d'essuyage, dans un but premier d'augmentation de la production.

### Rappel

L'objectif premier du drainage était de rendre exploitable des terrains qui seraient improductifs ou d'une productivité largement moindre sans lui.

### Principe du drainage

Des tuyaux PVC percés, espacés de 10 - 15 cm quadrillent le sol entre 80 et 100 cm de profondeur. Cf. schéma ci-contre.

L'eau ne s'accumule pas, évitant la formation d'une nappe perchée. Le drainage évacue et transporte, entraînant une diminution du ruissellement et de l'érosion.

Le flux d'eau entraîne les nitrates et les pesticides.

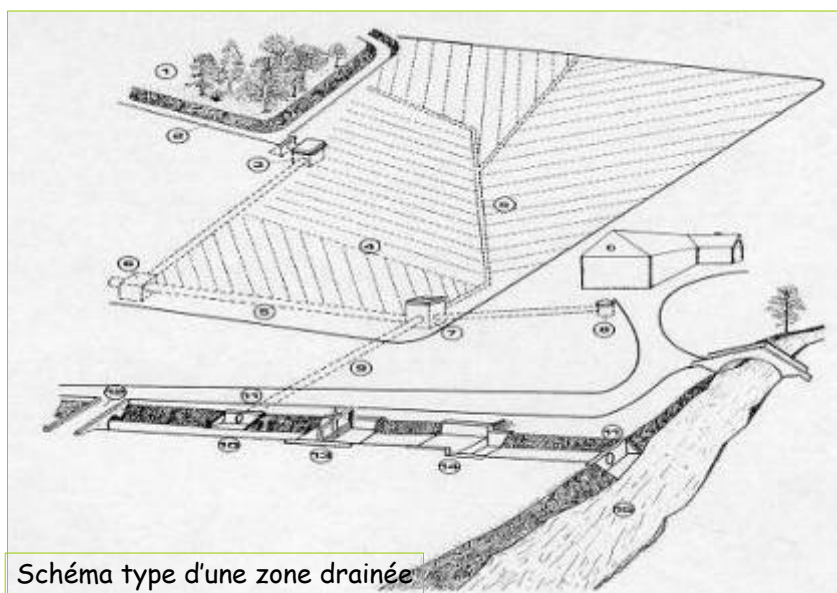
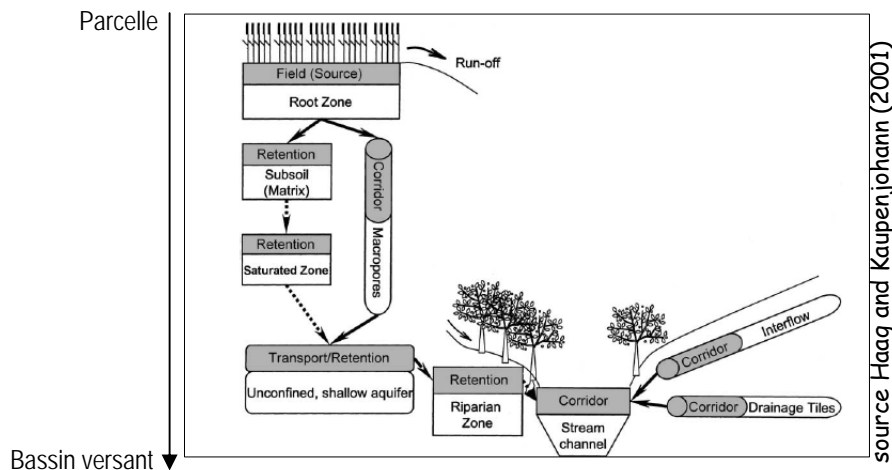


Schéma type d'une zone drainée

### Processus de transport de l'eau de la parcelle au bassin versant

Un bassin versant est constitué de zones de corridors et de zones de rétention ou zones tampons.



## ► Les zones tampons

Les zones tampons sont des outils complémentaires au drainage elles interceptent et réduisent les flux. Elles sont Implantées entre les parcelles et les cours d'eau.

Exemples de zones tampons (Guide CORPEN Carluer et al. 2011 Gril et al. 2011) :



Article de synthèse: Meta-Analysis of pesticide mitigation by vegetates systems. Stehle et al. 2011

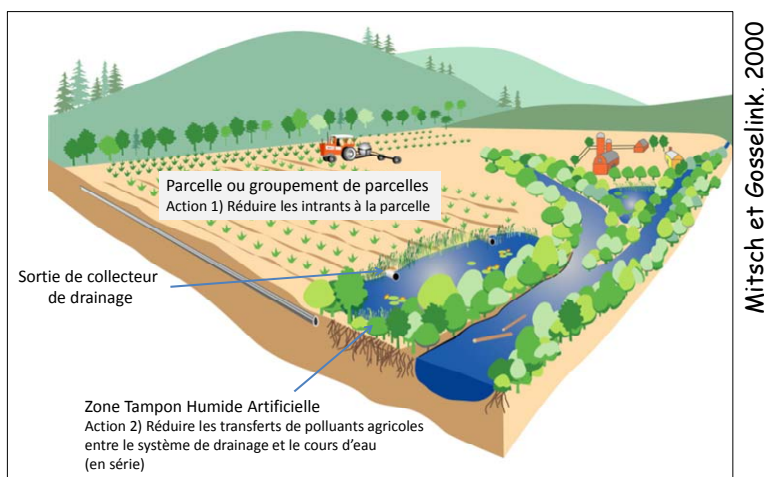
## ► Processus de dissipation

La dégradation des matières actives phytosanitaires peut être due à la réaction chimique, à la dégradation microbienne, à l'adsorption et à la photodégradation.

Parmi les nombreux paramètres qui conditionnent l'efficacité de ces phénomènes de dégradation, citons le temps de séjour des effluents dans la zone tampon et la présence de matière organique disponible.

La littérature montre jusqu'à 90% d'abattement pour certaine molécules.

## ► Évaluation expérimentale de l'efficacité des ZTHA pour réduire les flux de nitrate et les flux de pesticides : retour sur 4 ans de suivis.



Représentation schématique d'un exutoire de parcelle drainée débouchant sur une zone tampon

► Exemple expérimental de deux types de drainage : en série et parallèle

**Expérimentation n°1 - dispositif tampon en série du réseau de drainage** - Bassin versant connecté au bassin de la ferme Chantemerle.

*Caractéristiques du terrain :*

Versant agricole drainé

- 2 agriculteurs.
- Rotation : blé d'hiver, betterave, orge, féverole, colza, pois ...
- Géologie: calcaire de Brie.
- Sol: luvisol.
- Précipitations annuelles : 700mm.
- Superficie du bassin versant : 35 ha.
- Superficie de la retenue : 3150 m<sup>2</sup>.
- Volume de la retenue : 10000 m<sup>3</sup>.

Équipement du site, matériel de mesure :

- Débit et hauteur
- Concentration ponctuelle jusqu'en 2008
- Préleveur automatique depuis fin 2008



Photo du site d'expérimentation n°1 Bassin de stockage profond non végétalisé, usage irrigation et remédiation.

**Expérimentation n°2 - drainage en parallèle** Bray (Indre et Loire).

L'objectif est de cibler les écoulements par une action d'ouverture /fermeture de vanne

*Caractéristiques du terrain :*

Versant agricole drainé

- Surface 46 ha,
- 1 agriculteur
- Rotation : blé d'hiver, orge, colza ...
- Géologie: argile à silex
- Sol: luvisol gleyique
- Précipitations annuelles 778mm
- Surface tampon : 1280 m<sup>2</sup>
- Volume de stockage : 303 m<sup>3</sup>

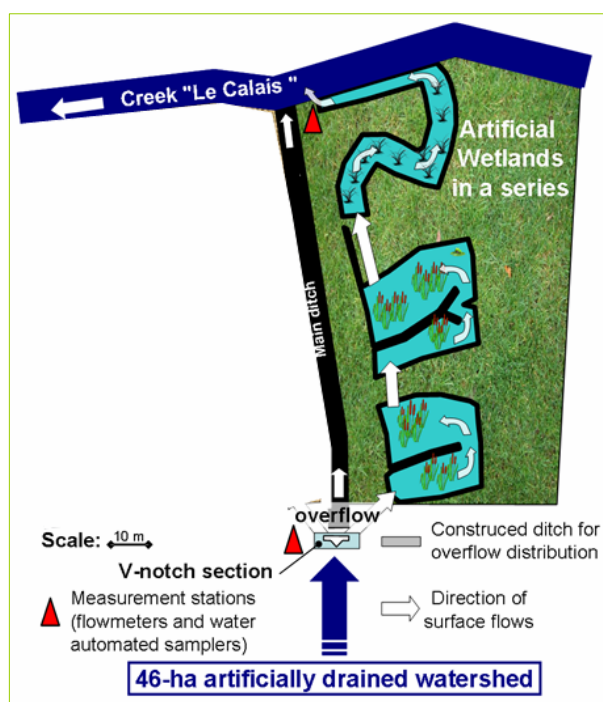


Schéma du site de drainage en parallèle

Les dispositifs en série sont davantage adaptés à l'abattement des concentrations en nutriment (type nitrates) alors que les dispositifs en parallèle sont davantage utilisés pour les phytos (compte-tenu de leur application ponctuelle dans l'année)

✓ **Données climatique et pesticides sur les deux parcelles :**

Précipitations mensuelles moyennes = 60mm

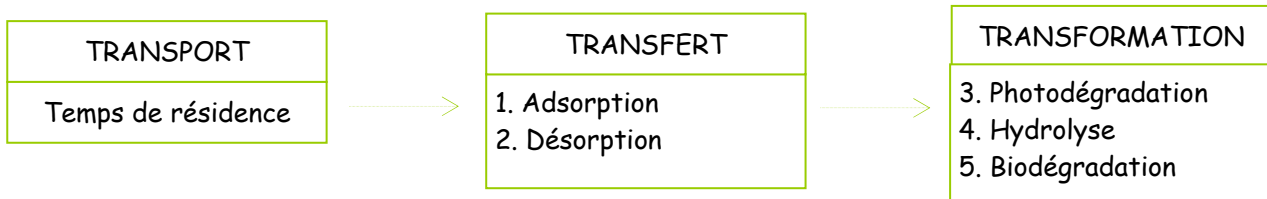
Saison moyenne de drainage agricole : de Novembre à Avril

Drainage moyen annuel = 150mm/an

Application de pesticides = 24 mol/an en moyenne

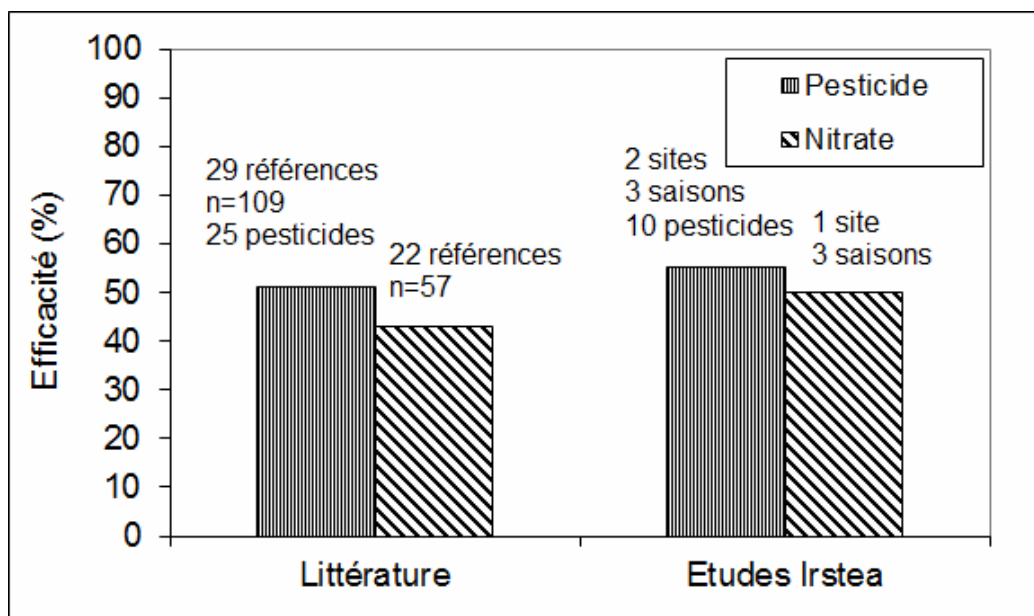
Quantité moyenne appliquée : Herbicides = 2043 g/ha/an et fongicides = 283 g/ha/a

✓ **Les mécanismes de dissipation dans une zone humide artificielle**



► **Résultats**

Les résultats sur ces deux expérimentations sont comparables à ceux que l'on trouve dans la littérature. Ils ont fait l'objet de publications scientifiques au niveau international.



Comparatif des résultats obtenus par l'IRSTEA avec ceux de la littérature

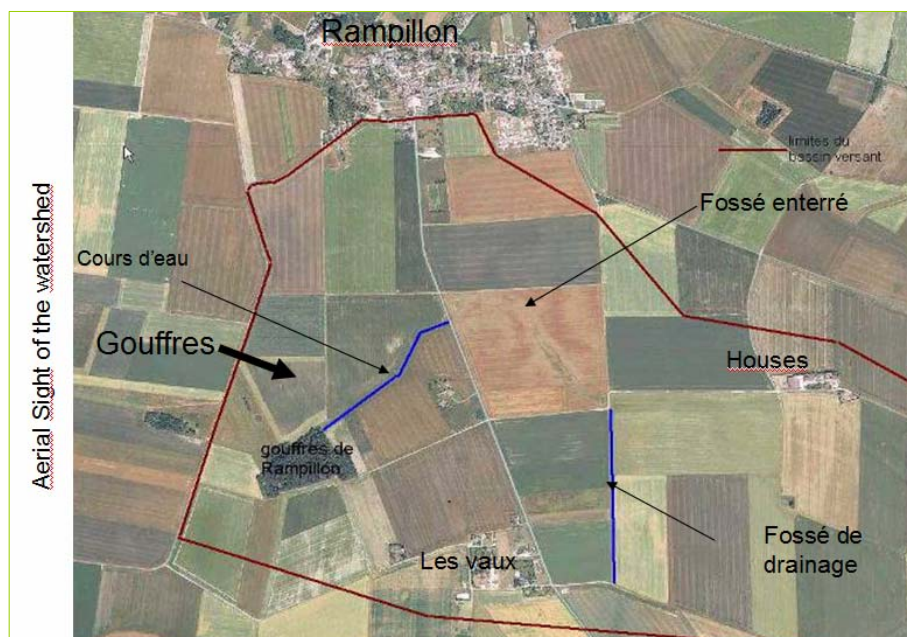
## ► Point sur les résultats

En série : option profond	En parallèle : option profond
<p>Hydrologie: intercepte toutes les eaux de drainage. Dimensionnement : 300m<sup>3</sup>/ha</p> <p>Pesticide: réduction de 52% en flux <b>dilution</b> (efficacité sur les pics de concentrations).</p> <p>Nécessite une topographie spécifique, un usage de l'eau (irrigation).</p>	<p>Hydrologie : intercepte seulement 20% des écoulements de drainage.</p> <p>Dimensionnement : 7m<sup>3</sup>/ha</p> <p>Pesticide : réduction de 73% entrée / sortie et de 39% à l'échelle du versant. Dégradation par augmentation des interactions avec le substrat.</p> <p>La stratégie de gestion dynamique permet de réduire l'emprise foncière pour le cas des pesticides .</p> <p>Nécessite l'implication de l'agriculteur.</p>
<b>Large variabilité des efficacités dues aux propriétés des molécules</b>	

## ► Le cas réel du bassin versant de Rampillon

Sur un bassin versant de Seine et Marne, au sud de la ville de Melun.

Surface de la parcelle 400 ha dont 335 drainés. La section est contrôlée avec suivi des débits et concentration en nitrates.



### Les étapes :

- ✓ 2005 : Mise en évidence du transfert des contaminants et connaissance de l'hydrologie sur le BV
- ✓ 2006 : Convaincre les agriculteurs réticents, pédagogie entre les acteurs
- ✓ Entre 2006 et 2007 : Discussion et proposition de solutions théoriques : concept de zone tampons, échanges avec les agriculteurs. Puis co-construction de l'implantation des zones tampons.
- ✓ Fin 2007 : lancement d'une étude géotechnique par un bureau d'étude.
- ✓ 2008 : Recherche de financements.
- ✓ Fin 2008, début 2009 : proposition du bureau d'étude puis construction.

L'étude aboutie sur la multiplication d'îlots de drainage, équipés de petits ouvrages, gérés individuellement par les agriculteurs avec une base de règles communes.

Cette opération pilote a été financée à 100% par l'agence de l'eau.

Il est important que l'agriculteur n'ait pas d'impact sur son réseau de drainage.

Au final, 3 bassins ont été créés, 2 d'entre eux sont gérés par les propriétaires et les 3<sup>èmes</sup> par un syndicat des cours d'eau.

## ► Conclusion et perspectives

- ✓ Les ZTHA ne sont pas une garantie à 100%, l'implantation doit s'insérer dans une démarche de complémentarité (réduction des intrants + réduction des transferts)
- ✓ Fort potentiel d'efficacité, mais apparence (métabolites / accumulation / relargage) ou réalité (disparition de la pollution)
- ✓ Prochainement : Guide Technique de Mise en œuvre des ZTHA
- ✓ A 3 ans : Modèle pour le dimensionnement
- ✓ Ensuite : Guide technique de dimensionnement.



## Exemple d'évolution d'une zone tampon dans le temps



*Décembre 2007*



*Juin 2008*



*Mai 2009*



*Juin 2010*

# AMÉNAGEMENTS DE DISPOSITIFS RUSTIQUES DE FILTRATION DES EAUX DE DRAINAGE

François Xavier SCHOTT, Chambre d'agriculture de Lorraine

## ► La qualité des eaux superficielles en Lorraine

### ✓ Données 2012

143 stations sont suivies en Lorraine dans la partie Rhin-Meuse

Elles font l'objet de 6 à 12 prélèvements chacune pour la recherche de 278 substances.

### ✓ Réseaux et analyses

82 substances ont été retrouvées au moins une fois dont 11 à des teneurs > à 2 µg/L : AMPA, Carbendazime, Métolachlore, Fluroxypyr-Méptyl Glyphosate, Clopyralide, Dicamba, Isoproturon, Métazachlore, Propyzamide)

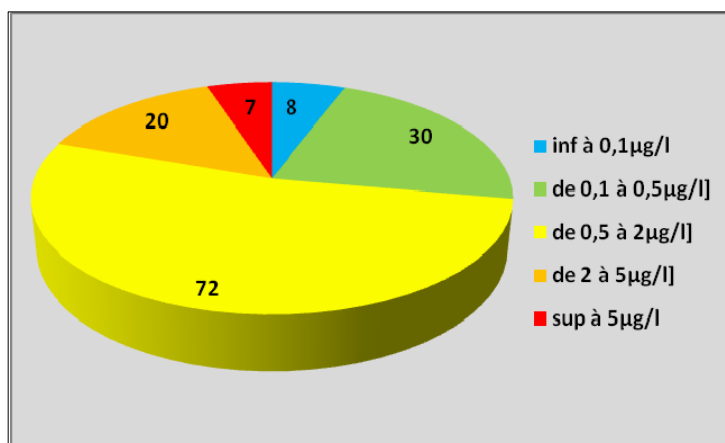
### ✓ Les cours d'eau en Lorraine

→ Pesticides :

Les cours d'eau en Lorraine sont rarement indemnes et parfois avec des teneurs en pesticides élevées. Seules 6 stations n'ont pas révélé la présence de pesticides.

→ Nitrates :

Il y a encore 9 cours d'eau avec des pics de nitrates > 40 mg/l



Répartition du nombre de stations par classe de concentration totale maximale en 2010 (pour 137 stations)

## ► Contexte

La tendance actuelle est à la limitation des **pollutions ponctuelles** (aires de remplissages, équipement du pulvérisateur, bandes enherbées) et des **pollutions diffuses** (réduction IFT, systèmes intégrés, allongement de la rotation).

Mais le drainage est important en Lorraine. Il représente 15 à 20% de la Surface Agricole Utile (par rapport au 10% moyens sur la France) et peut aller jusqu'à 70% sur certains bassins versants.

Le drainage représente une voie de transfert préférentielle, sur laquelle les actions correctives de type bandes enherbées sont peu efficaces.

L'heure est à la restriction d'usage de certains produits face à des pratiques de plus en plus décriées.

## ► Objectifs

C'est dans ce contexte que la Chambre d'Agriculture de Lorraine, l'INRA, l'Agence de l'Eau Rhin Meuse et le Conseil Régional de Lorraine se sont associés pour développer un projet de dispositifs épuratoires en sortie de drainage agricole.

Les objectifs attendus des ces dispositifs sont un abattement des concentrations de phytosanitaires et de nitrates entre la sortie de drains et le cours d'eau par la limitation des transferts directs, en favorisant la sédimentation des matières en suspension et en diversifiant les milieux aux abords des cours d'eau.

→ Ces dispositifs ne pourront être efficaces que s'ils sont complémentaires à la diminution des applications de pesticides.

### ► Caractéristiques et fonctionnement des dispositifs

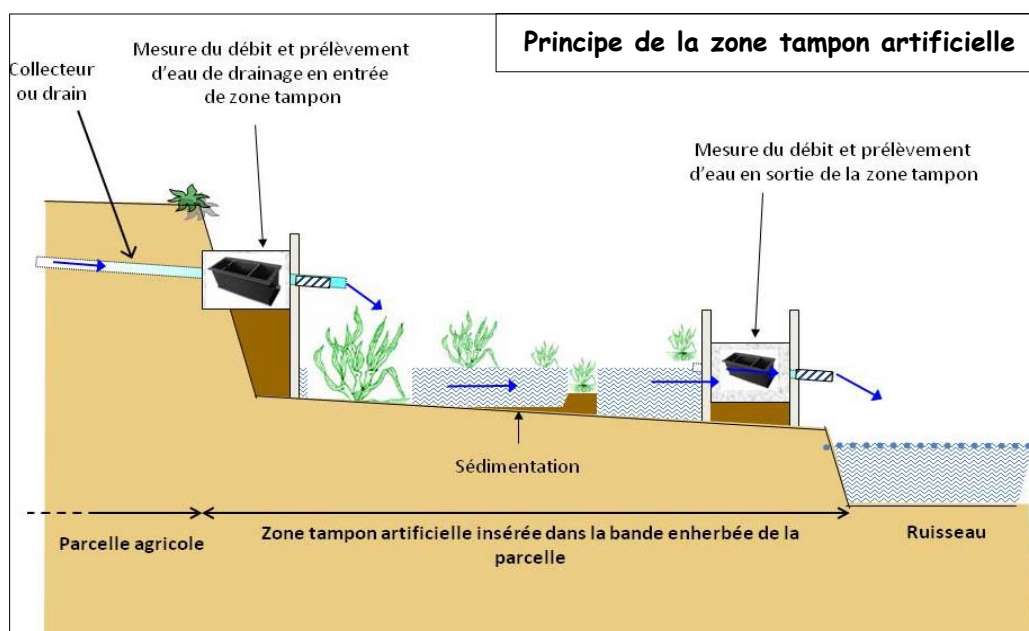
#### ✓ Caractéristiques

Il s'agit de dispositifs rustiques et reproductibles pouvant être aménagés sur la bande végétalisée de 5 mètres obligatoire en bordure de parcelle, en vue d'une bonne acceptabilité des exploitants agricoles.

Ces aménagements consistent en une création de dispositifs et non à l'utilisation de zone humide déjà existante.

#### ✓ Phénomènes mis en jeu

Les phénomènes physiques mis en jeu au sein de ces dispositifs sont la rétention, la sédimentation des matières en suspension, la photo-dégradation et la biodégradation.



Un drain récolte l'eau qui arrive des parcelles drainées, l'eau transite à travers la zone tampon où (grâce au ralentissement dynamique créé par l'effet de seuils et l'élargissement de la zone en eau) il y a une sédimentation. L'eau est ensuite rejetée dans le cours d'eau.

Un prélèvement des eaux de drainage et une mesure de débit sont faits à l'entrée du dispositif et répétés à la sortie.

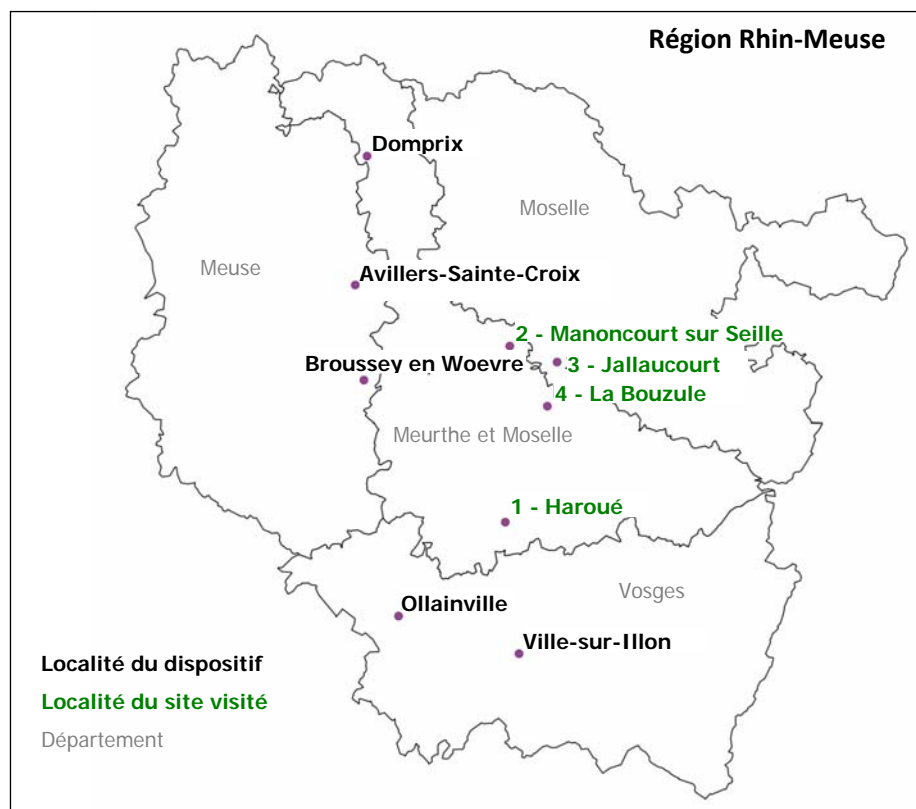
**Le rôle premier de la zone tampon est d'éviter que les collecteurs soient en lien directe avec le drainage.**

## ► Description et exemples concrets : les visites de terrain

Les initiateurs de ce projet de dispositif expérimental lorrain sont la Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine, l'INRA de Mirecourt, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse et le Conseil régional de Lorraine

**9 sites** ont été choisis selon leur localisation, l'accord volontaire des exploitants et la diversité des situations pédoclimatiques.

Les neuf dispositifs ont été conçus différemment dans le but de tester plusieurs configurations.



Dans le cadre de la sortie organisée les 11 et 12 avril, 4 de ces dispositifs (présentés ci-dessous) ont été visités :

- ✓ Haroué
- ✓ Manoncourt sur Seille
- ✓ Jallaucourt
- ✓ La Bouzule

# HAROUÉ

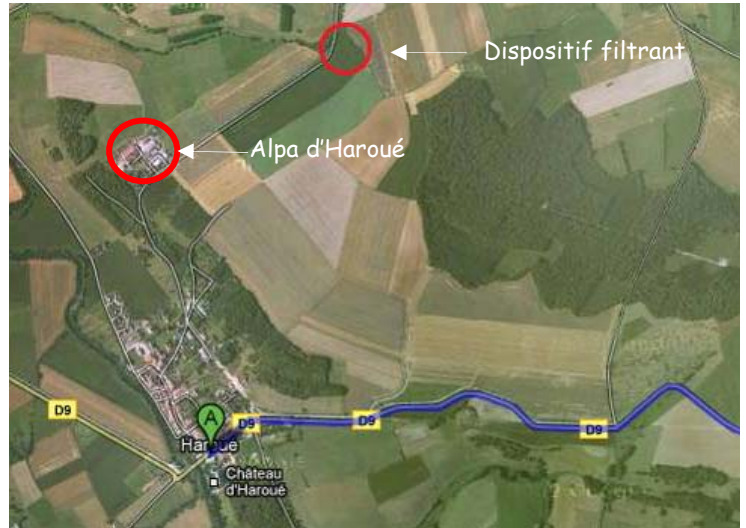
## ✓ Présentation

Ce dispositif collecte les eaux d'une parcelle de 35 ha.

Il est de type mixte « surfacique-linéaire » composé de trois bassins successifs sur une longueur de 30 mètres pour une largeur d'environ 10 mètres.

Aucune végétation n'y pousse, il est toujours sec en dehors des périodes pluvieuses.

Lors du pic de drainage le temps de rétention est estimé à une demi-heure.



## ✓ Processus

Plusieurs « seuils » en terre au sein du dispositif matérialisent plusieurs « bassins » successifs qui favorisent le processus de décantation notamment en cas d'écoulement relativement limités.



Le dispositif d'Haroué

## ✓ Équipement

Ce site est équipé de matériel permettant de faire des prélèvements d'eau à pas de temps régulier, modulable par l'utilisateur (venturi, débitmètre, préleveur, source d'énergie et l'ensemble des connectiques). Ces appareils de mesures sont placés dans des caissons permettant de les isoler des intempéries (photos ci-dessous).

## MANONCOURT SUR SEILLE

### ✓ Présentation

Cette parcelle mesure 41.94 ha, mais seule une surface de 10 ha sort dans l'exutoire concerné.

Ce dispositif est du type « Linéaire mixte ». Il est constitué d'un fossé d'une longueur de 91 mètres, sur une largeur de 2,5 à 3 mètres et une profondeur de 60 à 75cm, creusé au niveau de la sortie du drain, et élargi à mi-parcours pour créer une zone de stagnation préférentielle (voir photos).

La pente est de 1 à 2% (très faible), ce qui induit un écoulement lent des eaux de drainage. Une bande enherbée de 5 m encadre le dispositif de chaque côté. Une végétalisation autochtone s'est naturellement développée



Vue sur la sortie de drain



Vue vers l'aval sur la zone élargie pour la décantation

### ✓ Processus

Les processus mis en jeu ici sont surtout la décantation et l'absorption biologique, du fait de l'écoulement lent des eaux et de la zone élargie. Les molécules les plus lourdes précipitent, facilitant le développement des micro-organismes dans un premier temps, puis des végétaux dans un second temps.

### ✓ Équipement

Même équipement que pour le dispositif d'Haroué

## JALLOUCOURT

### ✓ Présentation

Cette parcelle mesure 20.43 ha et 1.03 ha de bande enherbée. La surface collectée dans le drain est de 5 ha.

Ce dispositif est du type « linéaire -filtrant ». C'est un fossé creusé sur une longueur de 8 mètres de long pour 4 mètres de haut et 3 ou 4 mètres de large et d'une botte de paille qui a été positionnée au milieu et qui joue le rôle de filtre. La pente est très faible, et le dispositif est situé dans la bande enherbée de la parcelle, juste avant l'exutoire du drain dans le cours d'eau.



Le dispositif de Jallaucourt

### ✓ Processus

Dans le cadre de ce dispositif il s'agit de tester les capacités de filtration, aussi bien vis-à-vis de la matière organique que des produits phytosanitaires, de la botte de paille.

Il y aura peut-être aussi un phénomène de décantation qui entrera en jeu, lorsqu'il y aura de l'eau de manière régulière.

Ce dispositif oblige à changer régulièrement la botte de paille (le temps de rotation n'est pas encore déterminé) car lorsqu'elle est saturée, un phénomène de relargage des nitrates et des produits phytosanitaires a été constaté.

### ✓ Équipement

Même équipement que pour le dispositif d'Haroué

## LA BOUZULE



### ✓ Présentation

Ce dispositif draine une surface d'environ 10 hectares. De forme en « S », il mesure une trentaine de mètres de long, sur une dizaine de large.



Vue générale du dispositif



Vue sur la sortie de drain et la parcelle drainée

### ✓ Processus

Les processus mis en jeu ici sont la décantation grâce à la superficie du dispositif, la photolyse par la faible profondeur et l'évaporation.

Il est prévu de remplir ce dispositif de « billes » (la matière n'est pas encore choisie, mais probablement du verre ou un matériau composite poreux) qui permettraient de fixer les molécules phytosanitaires.

### ✓ Équipement

Même équipement que pour le dispositif d'Haroué



---

## Premiers résultats de la campagne 2011-2012

Bien que ces expérimentations soient encore très récentes il y a déjà quelques résultats.

Pour l'azote, l'efficacité des sites a été constatée à l'automne et en fin de printemps. Les sites bien végétalisés et la botte de paille semble être plus efficaces.

L'abattement moyen est de 16% (de 6 à 25% selon les sites et pour 4 sites pour lesquels les données débits étaient suffisantes avec hypothèse « débit entrée »=« débit sortie »).

Pour les phytosanitaires, on constate un écrêtement du premier pic lié au premier drainage.

L'abattement moyen est de 11% (de -12,8 à 11,9% selon les sites et pour 4 sites pour lesquels les données débits étaient suffisantes avec hypothèse « débit entrée »=« débit sortie »).

## Entretien

Différentes gestions sont possibles en fonction des milieux:

- Pour la végétation des berges et des abords, une à deux fauches annuelles semblent préférables.
- Pour les sédiments : En fonction du comblement observé (curage superficiel des sédiments accumulés).

## Acceptabilité par les agriculteurs

Il ne doit pas y avoir une emprise foncière importante et le drainage de la parcelle ne doit pas être perturbé.

Il n'y a pour le moment pas de mesure précise mais il n'y a pas eu de retour négatif lors de la présentation des dispositifs à ces derniers.

## Conclusion

Tous ces résultats restent à confirmer lors des prochaines campagnes de drainages.

Mais dans l'ensemble, bien qu'il ait été constaté une variabilité des résultats entre les sites au cours de la campagne de drainage, les premières données sont encourageantes en termes d'abattement des nitrates et des phytosanitaires.

---