



**HAL**  
open science

## **L'entretien des fossés comme levier pour limiter la contamination des eaux par les pesticides**

Cécile Dagès, Jean-Stéphane Bailly, Jeanne Dollinger, Philippe Lagacherie,  
Marc Voltz

► **To cite this version:**

Cécile Dagès, Jean-Stéphane Bailly, Jeanne Dollinger, Philippe Lagacherie, Marc Voltz. L'entretien des fossés comme levier pour limiter la contamination des eaux par les pesticides. 49e Congrès Groupe Français de recherche sur les Pesticides, May 2019, Montpellier, France. hal-02951567

**HAL Id: hal-02951567**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02951567>**

Submitted on 4 May 2023

**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.

# L'entretien des fossés comme levier pour limiter la contamination des eaux par les pesticides



Cécile Dagès, Jean-Stéphane Bailly, Jeanne Dollinger,  
Philippe Lagacherie et Marc Voltz

UMR LISAH, Laboratoire d'Etude des Interactions entre Sol-Agrosystème-Hydrosystème  
2 Place Pierre Viala, 34060 Montpellier

# L'entretien des fossés comme levier pour limiter la contamination des eaux par les pesticides

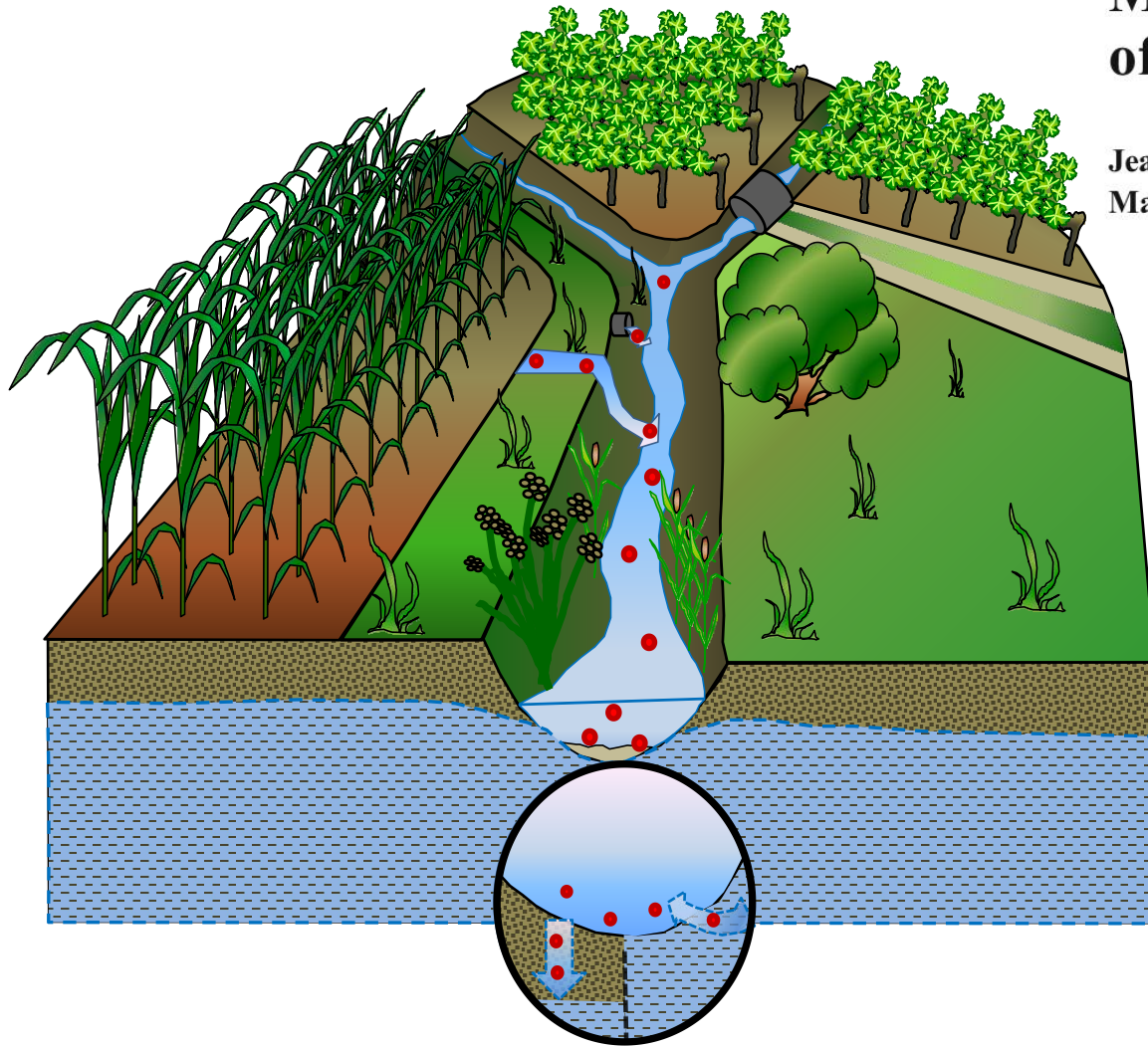


**Action R&D INRA-Onema (2013-2015) :** Méthodologie de diagnostic et de gestion des réseaux de Fossés agricoles Infiltrants pour la limitation de la contamination des masses d'eau par les Pesticides - **FIP** -

**Thèse J. Dollinger (2016) :** Analyse et modélisation des transferts et de la rétention de pesticides dans les fossés agricoles infiltrants en lien avec les stratégies d'entretien

## Managing ditches for agroecological engineering of landscape. A review

Jeanne Dollinger<sup>1</sup> · Cécile Dagès<sup>1</sup> · Jean-Stéphane Bailly<sup>2</sup> · Philippe Lagacherie<sup>1</sup> · Marc Voltz<sup>1</sup>

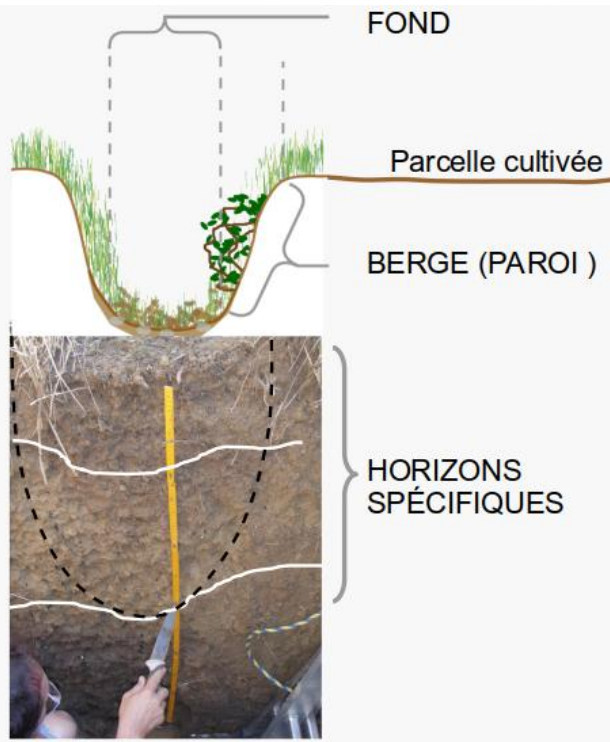


**Collecteurs :**  
ruissellement, drainage, dérive,  
épandage direct

**Voies de transferts :**  
cours d'eau, nappes

**Rétention : 3 à 99%**  
sorption, dégradation  
biotique/abiotique,  
sédimentation, dilution,  
(infiltration)

# Les fossés : diversité et spécificité



## Morphologie

*pente, longueur, largeur...*

## Topologie

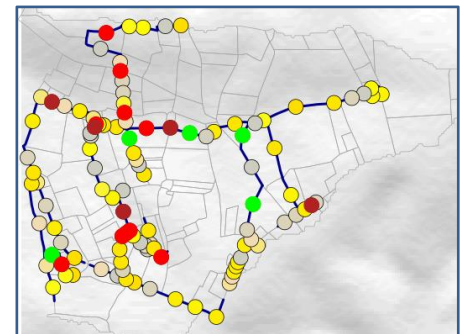
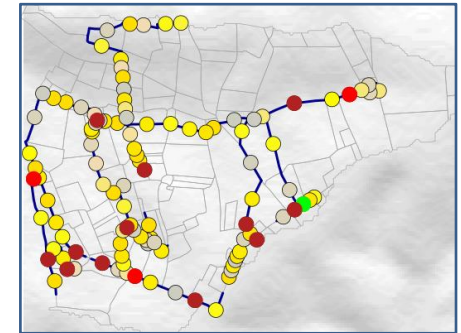
*position dans le réseau*

## Nature et abondance des substrats

*sol, litière, plante, cendres...*

## Nature et densité végétation

## Horizons de sol



Des pratiques prévues pour maintenir la capacité hydraulique des fossés

## Fauche



Avril -  
Septembre  
Formation litière

## Curage



Juin - Octobre  
Extraction litières  
et sol (15-30 cm)

## Brûlis



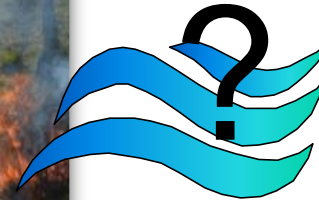
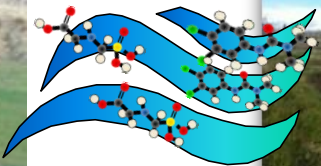
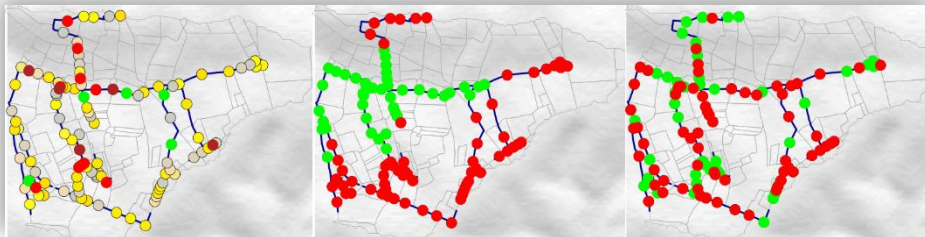
Octobre – Mars  
Extraction litières,  
formation cendres

## Desherbage chimique



Mars – Juin  
Formation litière

Peut-on limiter la contamination des masses d'eau en gérant les fossés?

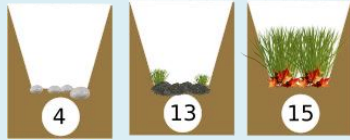


- **Caractériser la rétention dans les fossés ; facteurs sensibles**
- **Identifier les modes de gestion vertueux ; stabilité temporelle?**
- **Concevoir des réseaux de fossés efficaces vis à vis de la rétention**

# Démarche

## CARACTÉRISATION ELEMENTAIRE

- **Objet =  $f(t,x,y)$**
- **Processus : hiérarchie et modèle**
- **Typologie fonctionnelle**



Agron. Sustain. Dev.  
DOI 10.1007/s12593-015-0301-6  
REVIEW ARTICLE

### Managing ditches for agroecology of landscape. A review

Jeanne Dollinger<sup>1</sup> · Cécile Dages<sup>1</sup> · Jean-Stéphane Bailly<sup>1</sup> · Marc Voltz<sup>1</sup>



Bassins versants suivis



Observation



Enquêtes



Infiltrabilité



Rugosité



Sorption



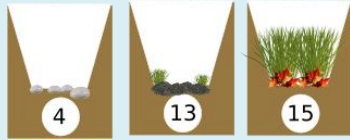
Percolation



# Démarche

## CARACTÉRISATION ELEMENTAIRE

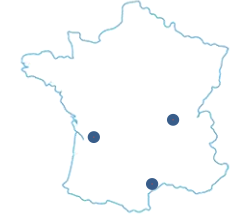
- **Objet =  $f(t,x,y)$**
- **Processus : hiérarchie et modèle**
- **Typologie fonctionnelle**



Agron. Sustain. Dev.  
DOI 10.1007/s12593-015-0301-6  
REVIEW ARTICLE

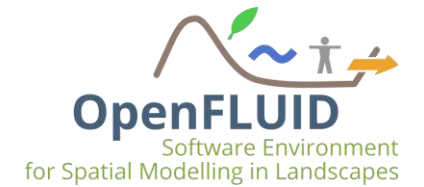
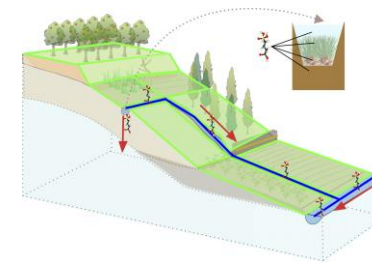
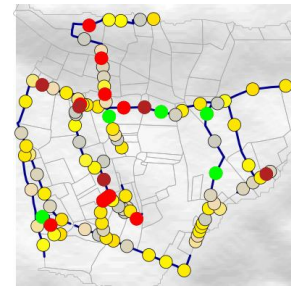
### Managing ditches for agroecology of landscape. A review

Jeanne Dollinger<sup>1</sup> · Cécile Dages<sup>1</sup> · Jean-Stéphane Bailly  
Marc Voltz<sup>1</sup>



## MODELISATION

- **Simulateurs réseau =  $f(t,x,y)$**
- **Modèle transfert réactif fossé et réseau**



# Démarche

## CARACTÉRISATION ELEMENTAIRE

- **Objet =  $f(t,x,y)$**
- **Processus : hiérarchie et modèle**
- **Typologie fonctionnelle**



## MODELISATION

- **Simulateurs réseau =  $f(t,x,y)$**
- **Modèle transfert réactif fossé et réseau**

## EXPLORATION NUMERIQUE

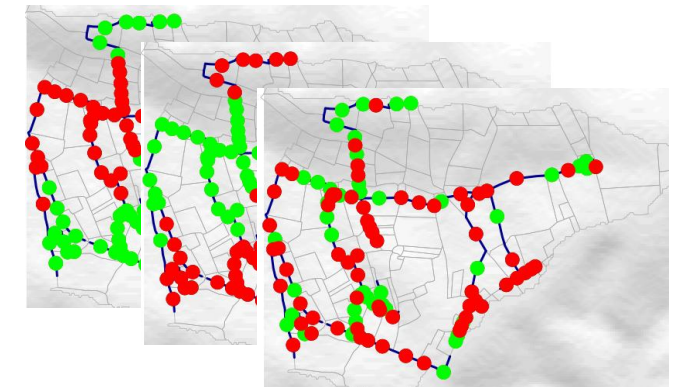
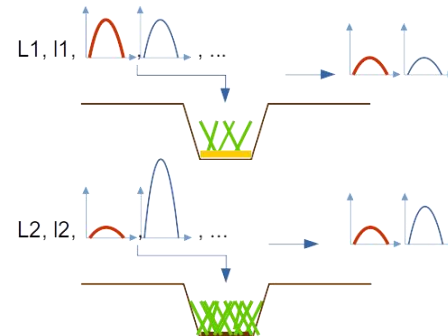
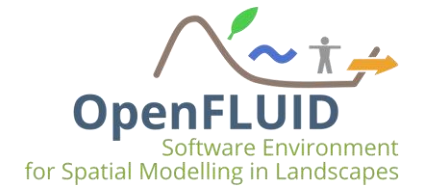
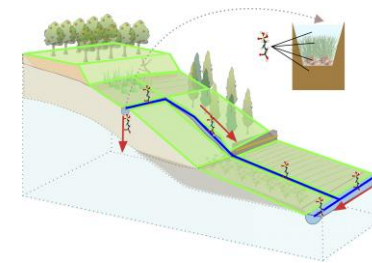
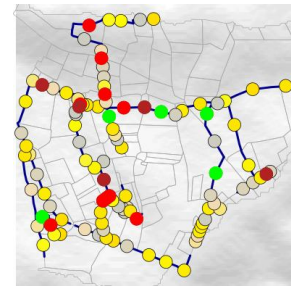
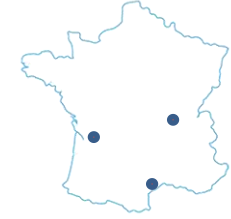
- **Variabilité rétention selon les fossés**
- **Effet des pratiques sur la rétention**
- **Effet de la distribution spatiale**

Agron. Sustain. Dev.  
DOI 10.1007/s12593-015-0301-6

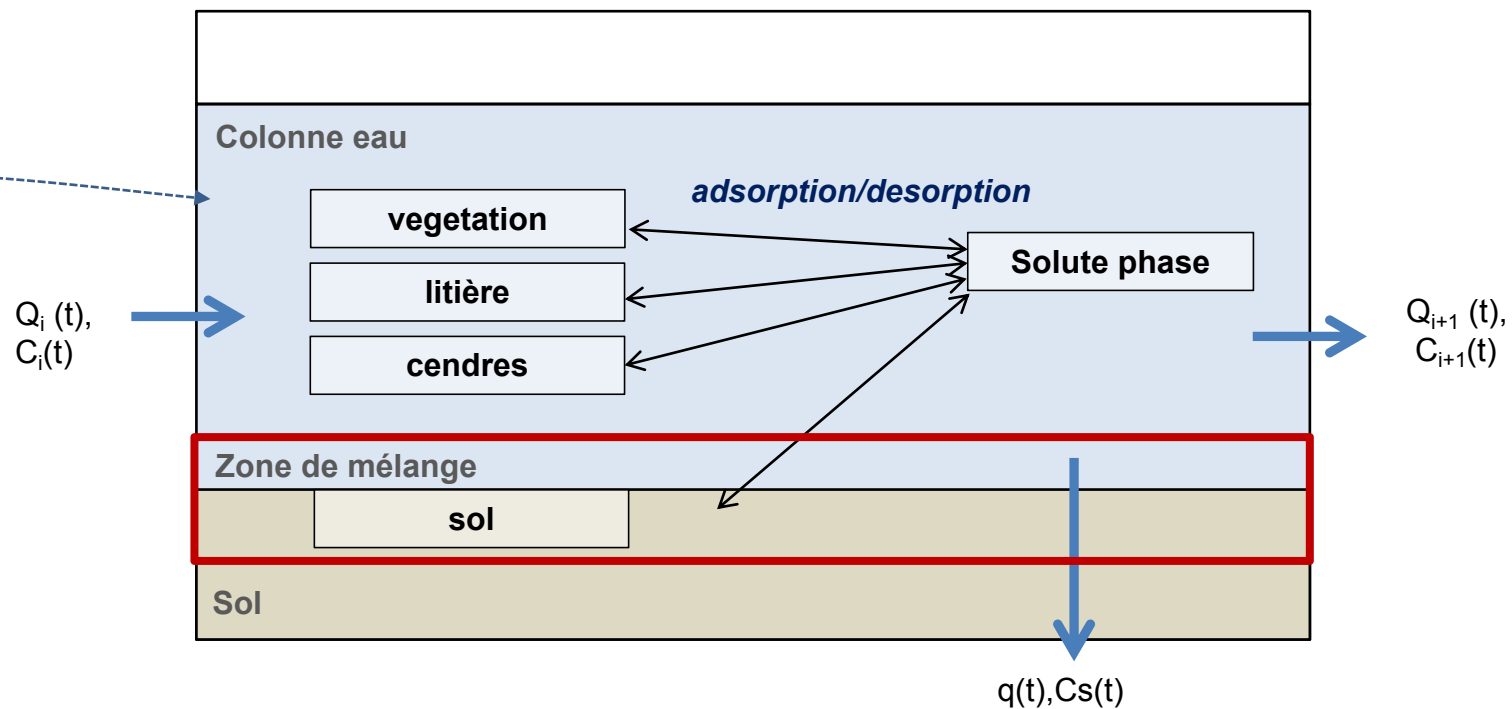
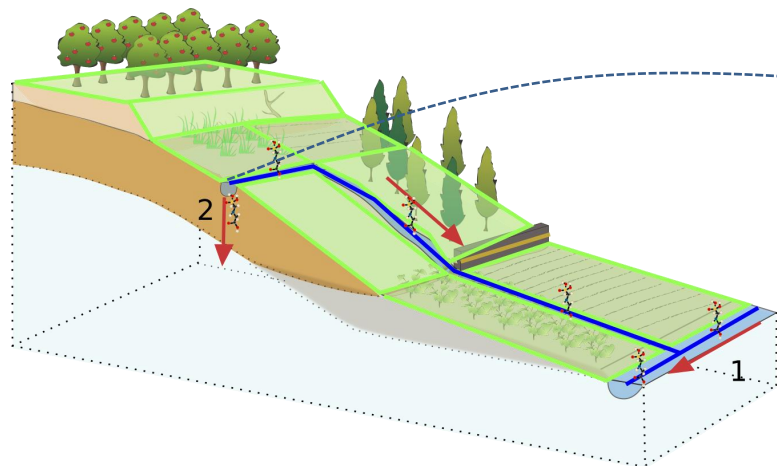
REVIEW ARTICLE


### Managing ditches for agroecology of landscape. A review

Jeanne Dollinger<sup>1</sup> · Cécile Dages<sup>1</sup> · Jean-Stéphane Bailly  
Marc Voltz<sup>1</sup>

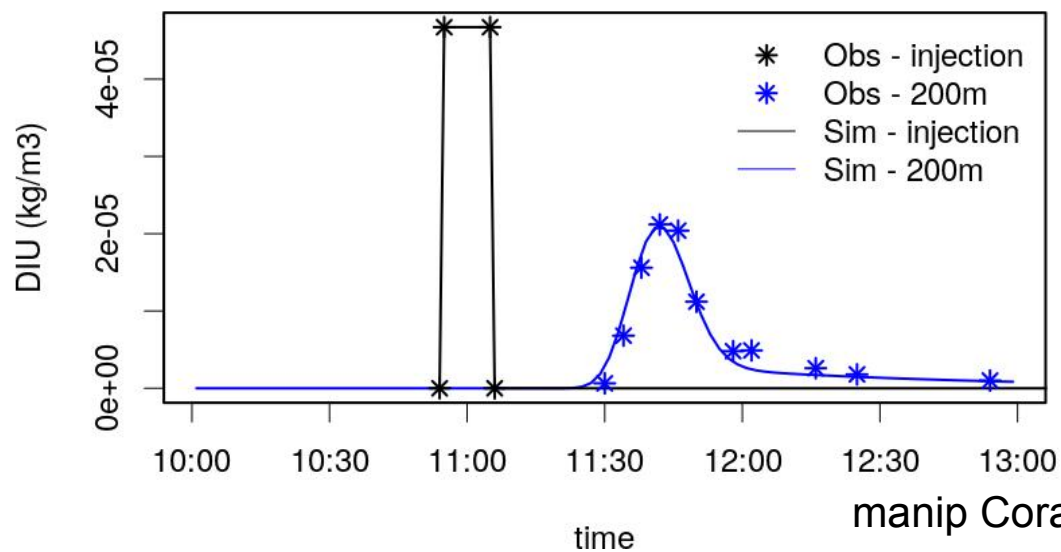


# Modèle de transfert réactif dans les réseaux



  
**OpenFLUID**  
 Software Environment  
 for Spatial Modelling in Landscapes

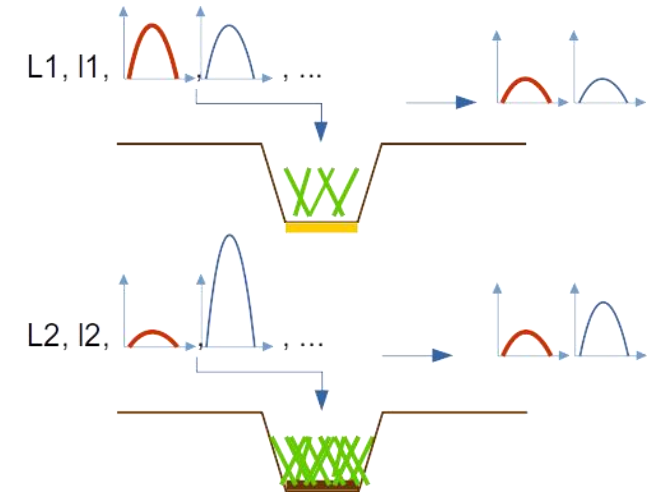
Fabre et al., 2010  
<https://www.openfluid-project.org/>



manip Coraux 2002, Margoum 2003

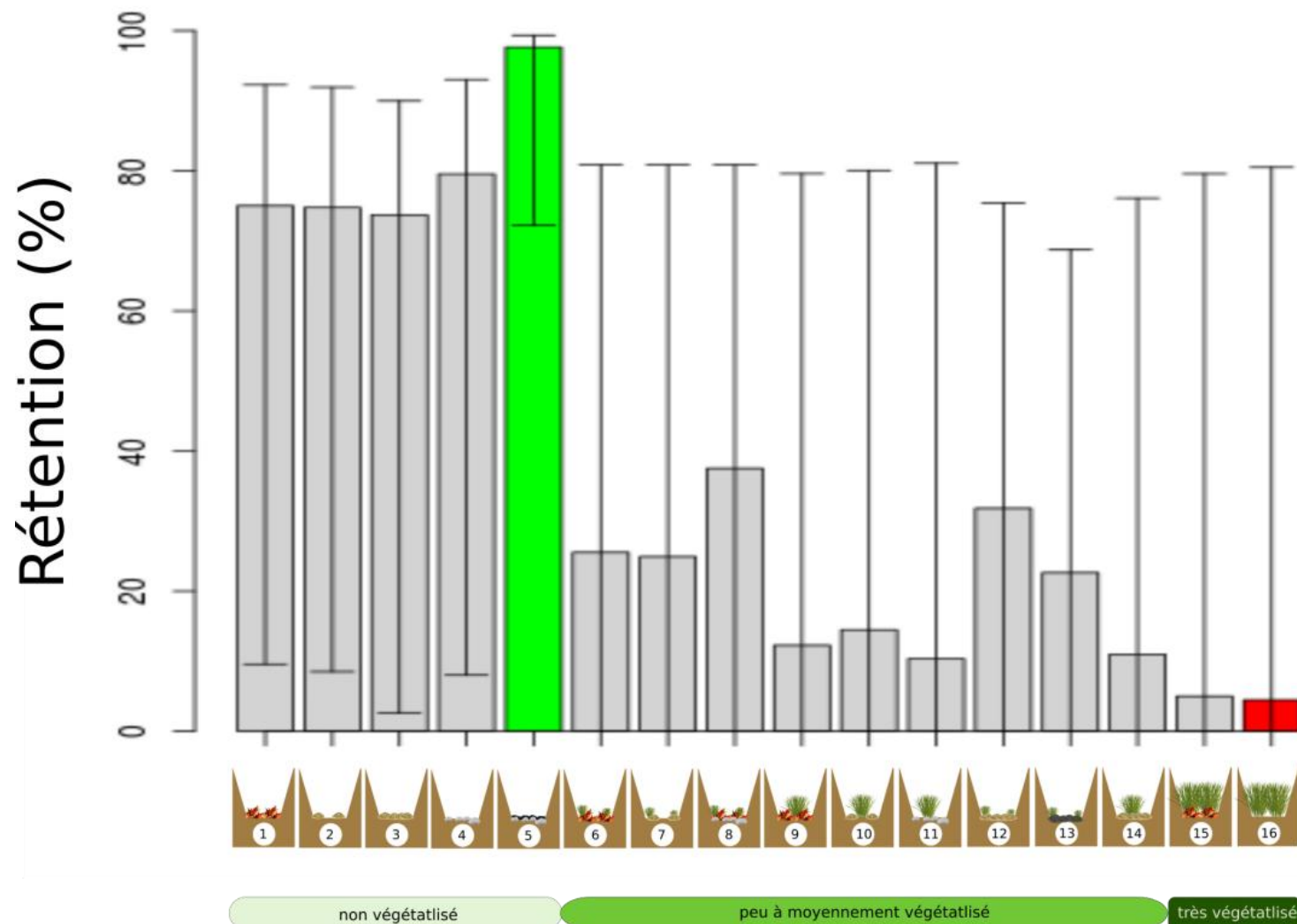
# Analyse de sensibilité échelle bief

- **Déclinaison de l'analyse pour 3 types de molécules**
  - Hydrophile : Glyphosate
  - Hydrophobe : Diuron
  - Fortement hydrophobe : Chlorpyrifos
- **Identification de 7 facteurs variables :**
  - Largeur inférieure
  - Pente
  - Type de sol
  - Type de fossé
  - Hydrogramme
  - $K_d$  sol
  - Concentration apportée en entrée :
    - Contamination initiale
    - Contamination ancienne (Stock initial en pesticides)
    - Contamination - Remobilisation
- **Sorties analysées**
  - Atténuation de surface
  - Risque souterrain
  - Stockage



- Plan d'expérience aléatoire optimisé
- 18 000 simulations / type de molécules / type d'entrée

## Résultats - Une rétention contrastée sous dépendance des types de fossés

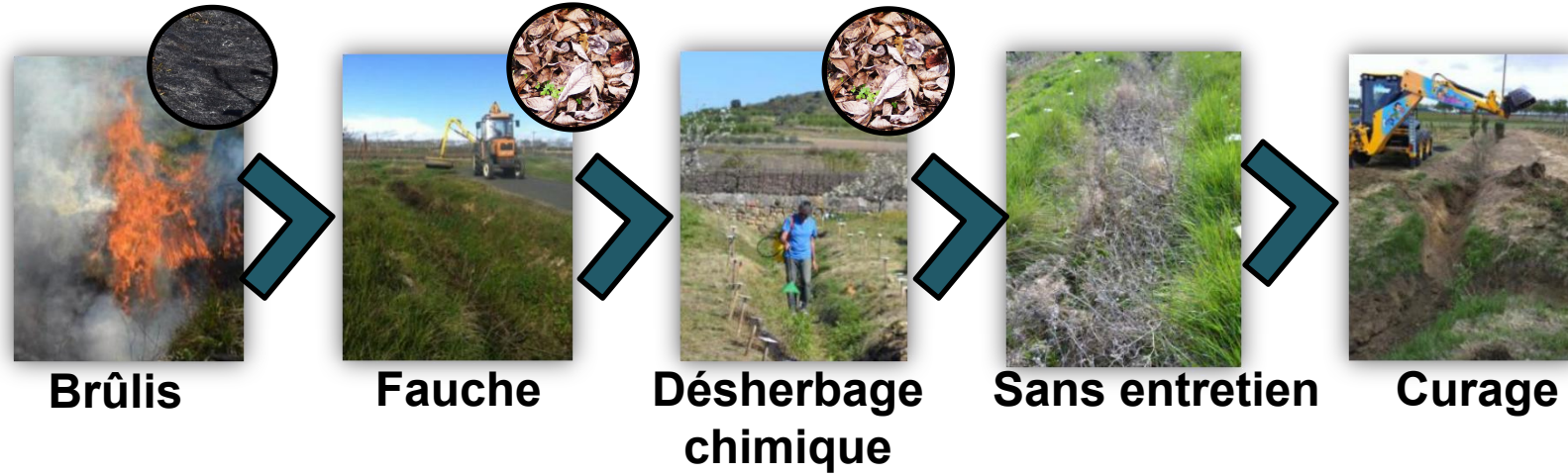


- Identification de types fonctionnels de fossé à propriétés physiques et rétention contrastées
- Typologie fonctionnelle distincte selon la nature de la molécule

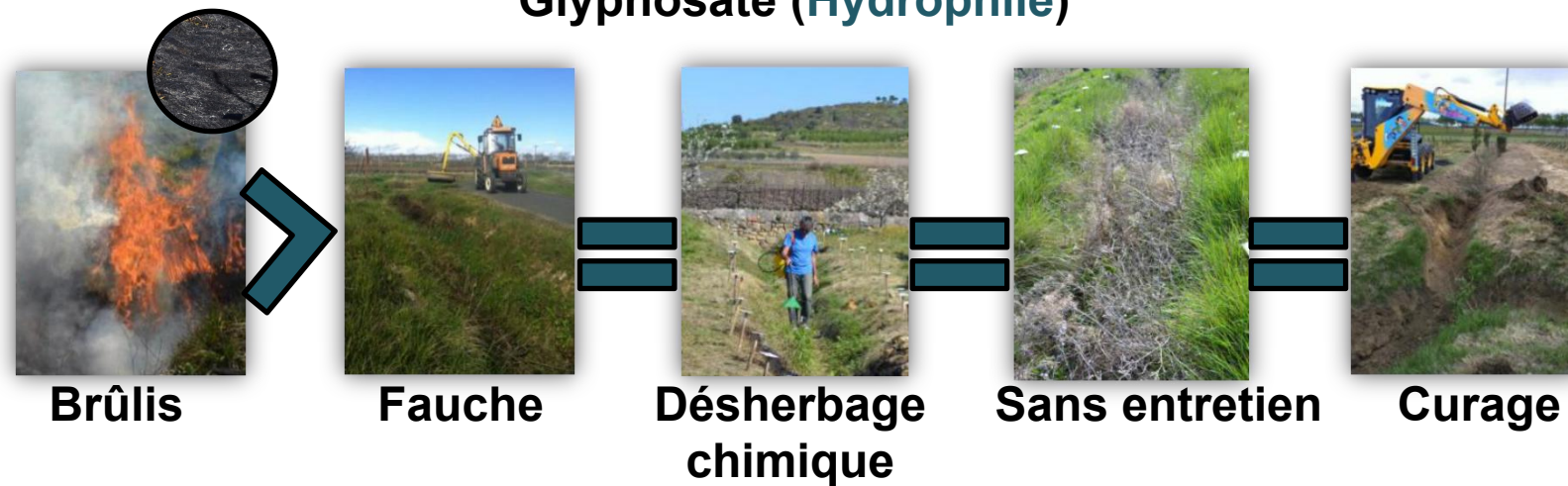
Histogramme des rétentions simulées (18 000 simulations) -  
Cas molécule hydrophobe (diuron), crue contaminante

# Résultats - La pratique d'entretien des fossés peut être un levier pour limiter la contamination

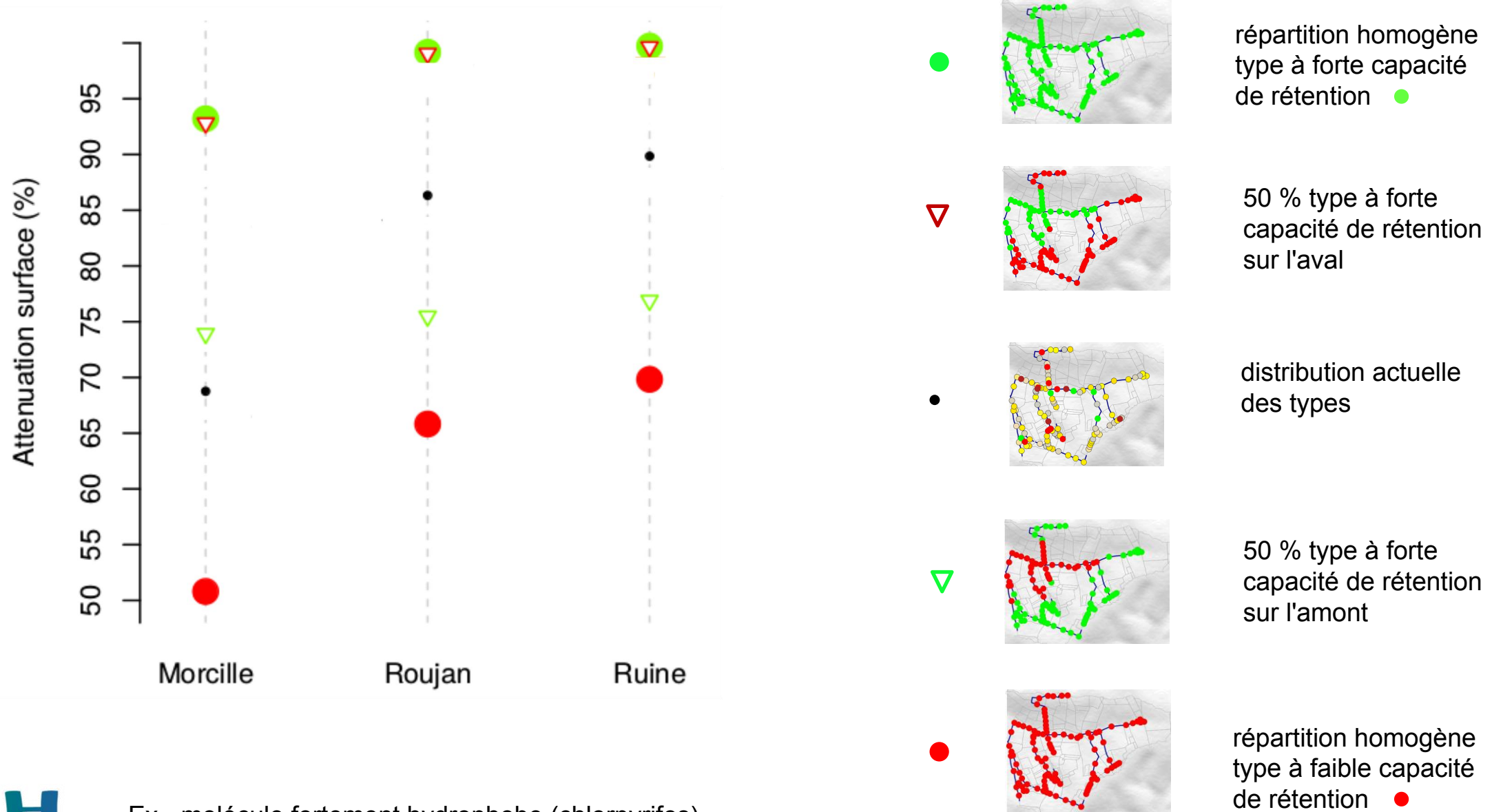
## Diuron & Isoproturon (Moyennement hydrophobe)



## Glyphosate (Hydrophile)

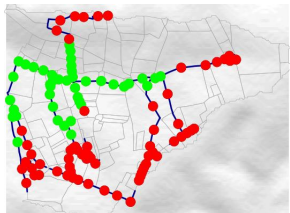


# Résultats - La distribution spatiale des types de fossés module la rétention globale



Ex - molécule fortement hydrophobe (chlorpyrifos)

# Conclusions



## ■ Les fossés en tant que zone tampon

- Confirmation des potentialités et limites
- Détermination d'une typologie fonctionnelle avec des propriétés physiques et de rétention contrastées, selon la nature des molécules
- Besoin d'intégrer le devenir des pesticides infiltrés

## ■ Les pratiques d'entretien, levier de gestion

- Détermination de pratiques favorisant la rétention selon la nature de la molécule --> n° 1 : brûlis
- Intérêt de raisonner les pratiques dans le temps et dans l'espace
- Mais impact des pratiques sur autres fonctions et services des fossés ?
- ...

## ■ Les fossés dans le paysage...



## Pour en savoir plus ...

Dages, C.; Baily, J. S.; Dollinger, J.; Lagacherie, P. & Voltz, M. (2016) Diagnostic et gestion des réseaux de fossés agricoles infiltrants pour la limitation de la contamination des masses d'eau par les pesticides, INRA-ONEMA

Baily, J. S.; Dages, C.; Dollinger, J.; Lagacherie, P. & Voltz, M. (2015) Protocole de spatialisation et d'évolution d'états de surface de fossés, ONEMA-INRA

Dages, C.; Samouëlian, a.; Negro, S.; Storck, V.; Huttel, O. & Voltz, M. (2015) Seepage patterns of Diuron in a ditch bed during a sequence of flood events. Science of The Total Environment 537 , 120--128

Dollinger, J.; Dages, C.; Baily, J. S.; Lagacherie, P. & Voltz, M. (2014) Synthèse bibliographique des différentes fonctions des réseaux de fossés aux échelles du fossé élémentaire et du réseau. ONEMA-INRA.

Dollinger, J. (2016) Analyse et modélisation des transferts et de la rétention de pesticides dans les fossés agricoles infiltrants en lien avec les stratégies d'entretien, Montpellier SupAgro, PhD Thesis (298 p. + Annexes), Montpellier SupAgro, Montpellier.

Dollinger, J.; Dages, C.; Baily, J. S.; Lagacherie, P. & Voltz, M. (2015) Managing ditches for agroecological engineering of landscape. A review. Agronomy for Sustainable Development

Dollinger, J.; Dages, C.; Negro, S.; Baily, J. S. & Voltz M. (2016) Variability of glyphosate and diuron sorption capacities of ditch beds determined using new indicator-based methods. In: Science of The Total Environment 573. 716-726

Dollinger, J.; Dages, C.; Samouelian, A.; Coulouma, G.; Lanoix, M.; Blanca, Y. & Voltz, M. (2018) Contrasting soil property patterns between ditch bed and neighbouring field profiles evidence the need of specific approaches when assessing water and pesticide fate in farmed landscapes. GEODERMA 309, 50-59

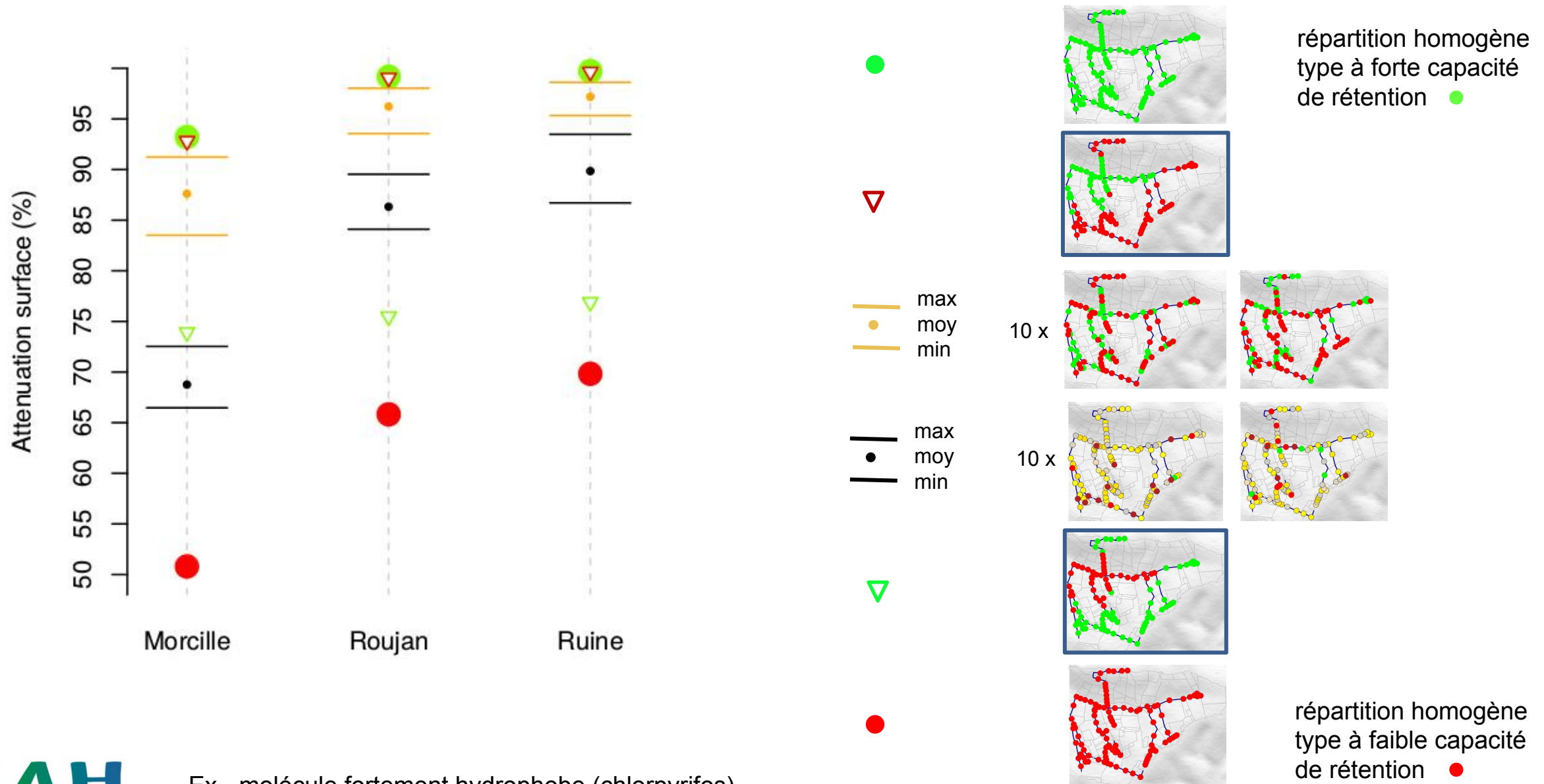
Dollinger, J.; Dages, C. & Voltz, M. (2017) Using fluorescent dyes as proxies to study herbicide removal by sorption in buffer zones. Environmental Science and Pollution Research . 1--12

Dollinger, J.; Vinatier, F.; Voltz, M.; Dages, C. & Baily, J.-S. (2017) Impact of maintenance operations on the seasonal evolution of ditch properties and functions. In: Agricultural Water Management 193, 191 – 204



LISAH

# Résultats - La distribution spatiale des types de fossés module la rétention globale



Ex - molécule fortement hydrophobe (chlorpyrifos)