

## Journée scientifique OPUR – 8 juin 2011 Substances prioritaires et autres contaminants dans les eaux pluviales



*Observatoire des Polluants Urbains*

# Emission de micropolluants organiques par les pratiques d'entretien des toitures

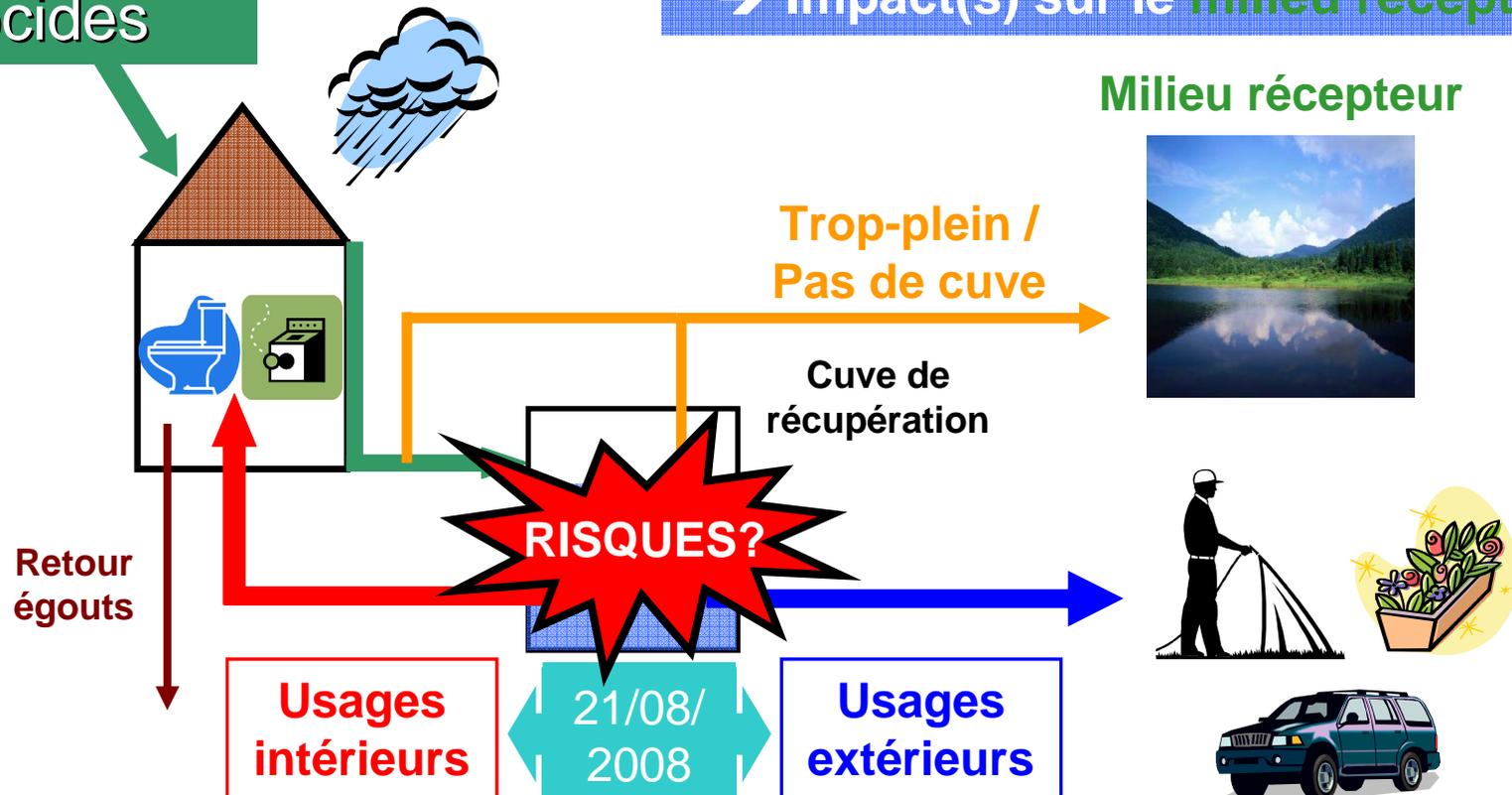
Van de Voorde A., Lorgeoux C., De Gouvello B.,  
Gromaire M. C., Chebbo G.

# Contexte / Problématique

Entretien de la toiture par produits biocides

Contamination suspectée des eaux de ruissellement

- Impact(s) sur les usages (**intérieurs** & **extérieurs**) et l'utilisateur
- Impact(s) sur le **milieu récepteur**

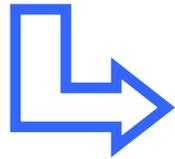


# Objectifs

---

**Caractériser et quantifier les émissions de biocides dans les eaux de ruissellement de toiture**

Enjeux



**Identification des impacts potentiels**



**Préconisations de gestion de la cuve après un traitement de toiture**

# Méthodologie générale

**Typologie des pratiques**

## Recherche documentaire

Identification pratiques, produits, molécules  
Données de toxicité

Evaluation de l'importance des pratiques  
d'entretien (particuliers / pro.)

## Enquête

(Encadrement B. de Gouvello)

**En fonction des molécules listées → Développement du protocole d'analyse**

**Suivi expérimental**

## Bancs d'essais ext.

Evaluation du lessivage moyen en longue  
durée *in situ* (Valenton)

Compréhension des processus de lessivage  
en laboratoire

## Pluie simulée

**Evaluation des impacts / Scénarios de gestion de la cuve**

# Typologie des pratiques : Rech. Doc.

---



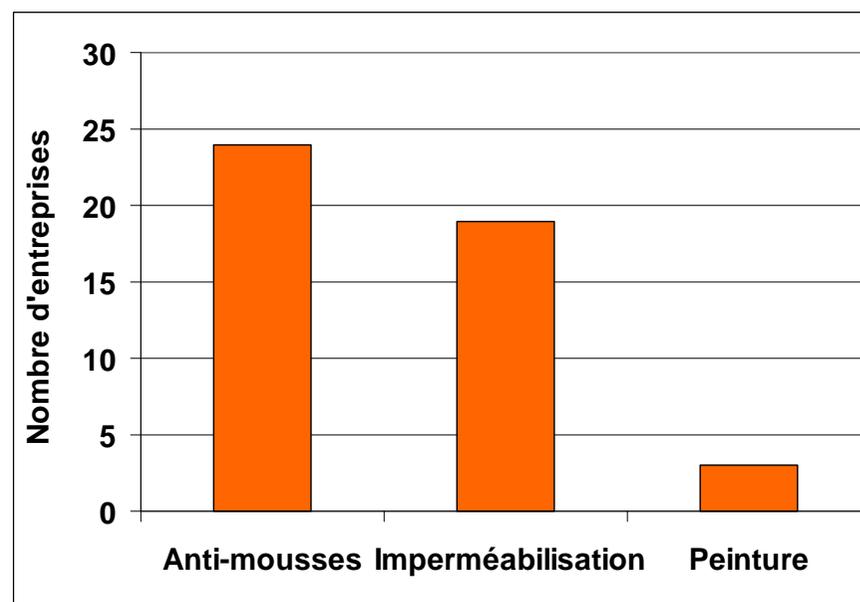
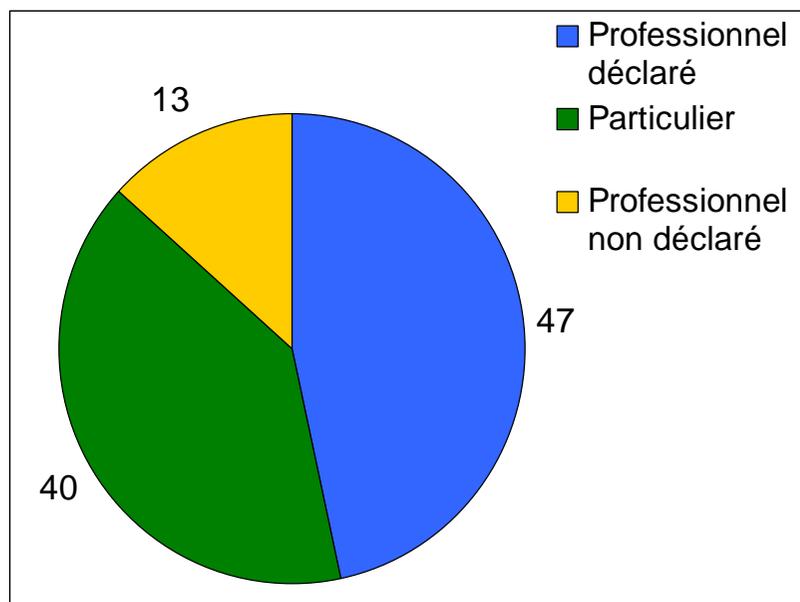
# Typologie des pratiques : Enquêtes

## ○ Particuliers :

- 23% des interrogés ont déjà traités
- Anti-mousse : 70% des traitements

## ○ Professionnels :

- Traitement le plus réalisé : anti-mousse



# Typologie des pratiques : Biocide

- Traitement le plus répandu : **anti-mousses**
- Biocide utilisé : **chlorure de benzalkonium**
- Dose appliquée : **4 à 7g/m<sup>2</sup>**

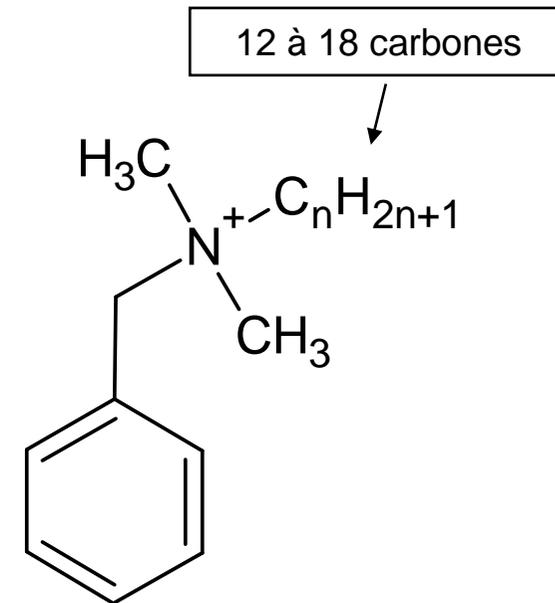
## Chlorure de Benzalkonium

### Données fabricants (FDS)

- **Très toxique pour l'environnement aquatique** :  $EC50_{\text{poissons}} = 820\mu\text{g/L}$
- **Très biodégradable** (> 90%)

### Données bibliographiques

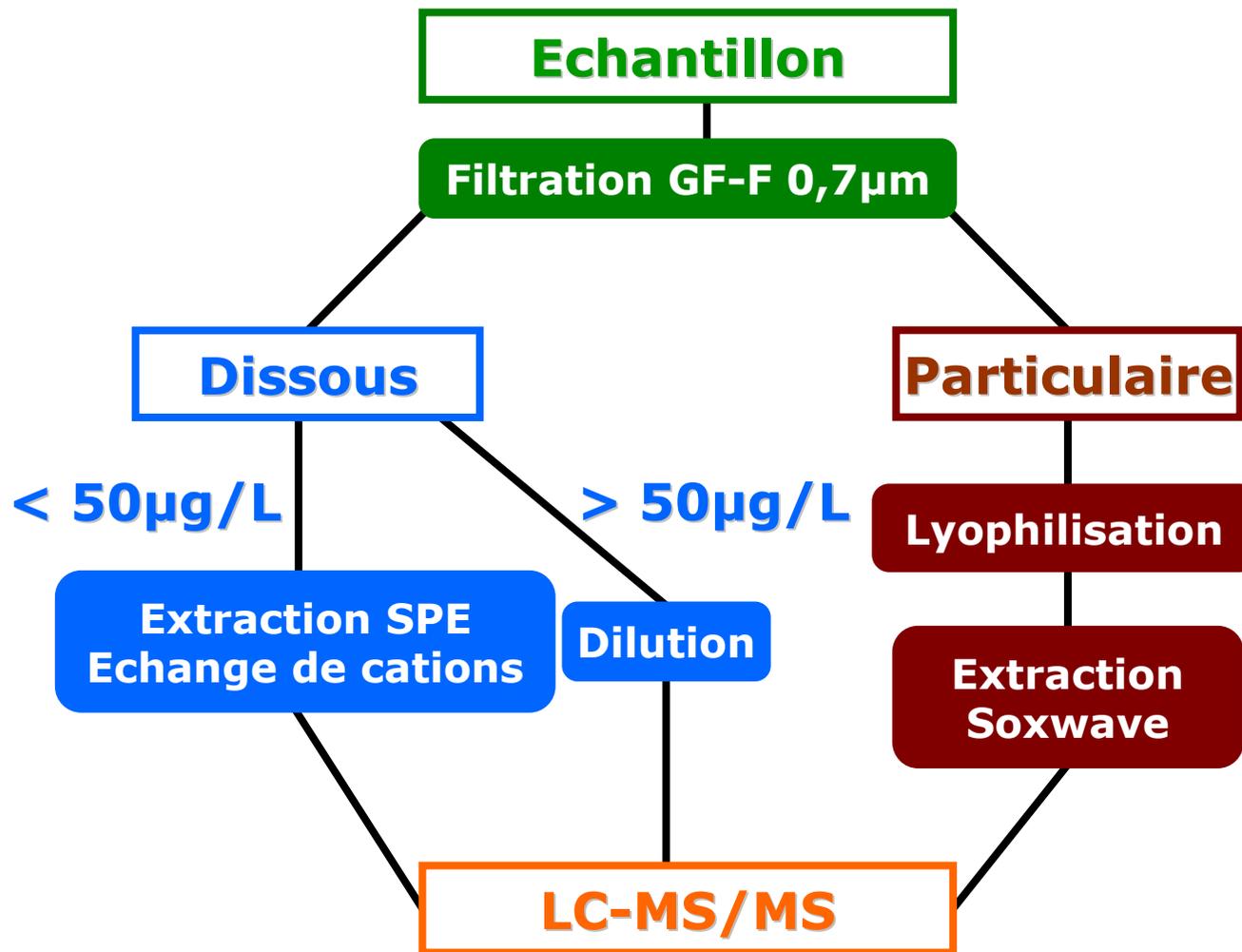
- **Très toxique pour l'environnement aquatique** :  $EC50_{\text{poissons}} = 280\mu\text{g/L}$  (Sütterlin, 2008)
- $EC50_{\text{Invertébrés}} = 5,9\mu\text{g/L}$  (EPA, 2006)
- **Biodégradation assez forte**, mais **DOUTES** (Kümmerer *et al.*, 2002) → fixation sur boues
- Caractère **irritant et allergène** très fort (Hemery, 2008 ; fiche INRS)



Alkyldiméthylbenzylammonium  
ou benzalkonium  
(n° CAS : 8001-54-5)



# Protocole d'analyse du benzalkonium

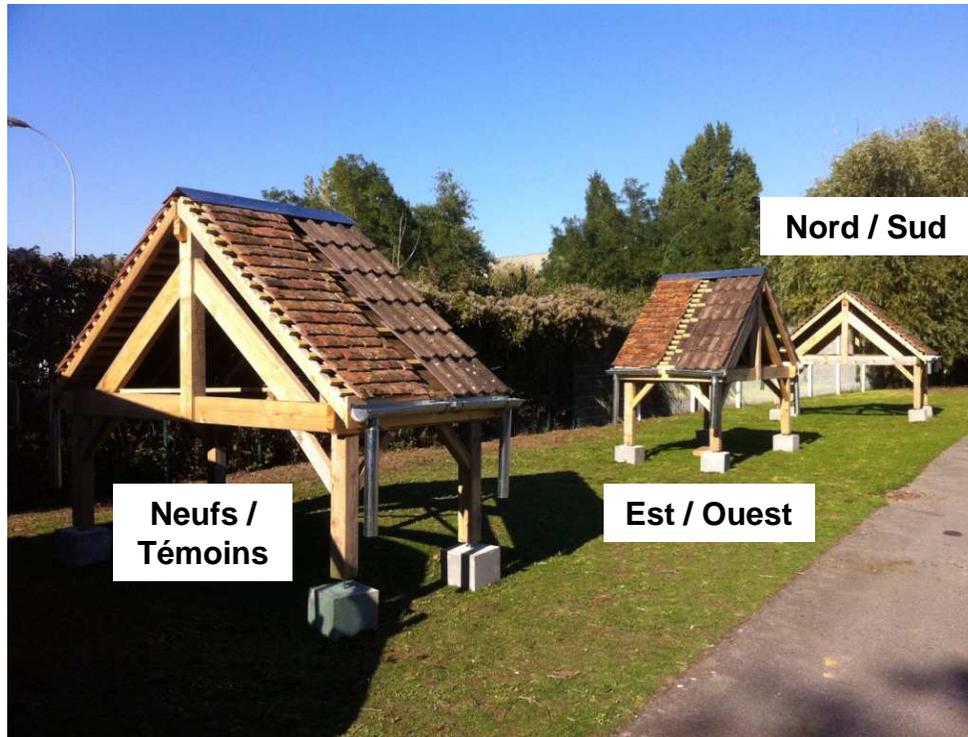


Mise au point : 8 à 9 mois de travail, **1000 injections**  
LOQ évaluée à ~ 0,096µg/L pour 100mL extrait (<< EC50 : 5,9µg/L)

*Journée scientifique OPUR – Substances prioritaires et autres  
contaminants dans les eaux pluviales*

# Suivi expérimental : Bancs d'essais (1)

Matériaux	Epandage anti-mousse	Etat de surface	Exposition	Désignation des bancs	Caractéristiques
Terre cuite (TC) / Béton (Bét.)	Non	Usagé	S	TC Blc, Bét. Blc (blancs)	Surface projetée ~1m <sup>2</sup> Pente : 40°
	Oui	Usagé	N, S, E, O	TCN, TCS, TCE, TCO Bét. N, Bét. S, Bét. E, Bét. O	
	Oui	Neuf	N	TC Neuf, Bét. Neuf	



*Journée scientifique OPUR – Substances prioritaires et autres contaminants dans les eaux pluviales*

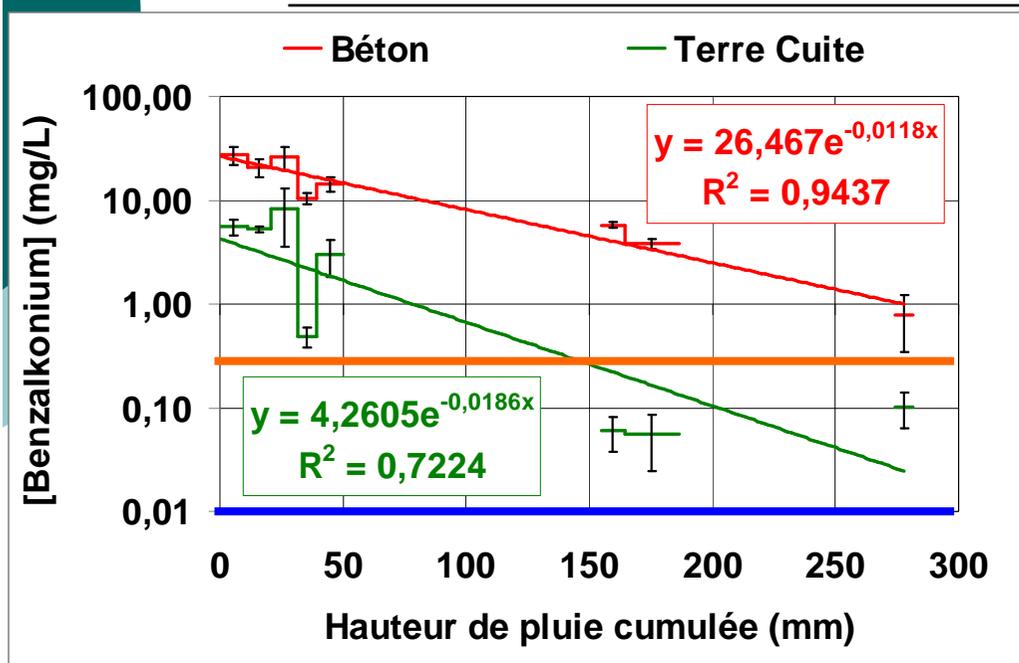


## Suivi expérimental : Bancs d'essais (2)

---

- Produit d'épandage utilisé : Algimouss
  - Masse épandue / pan : 5,9g
  - Séchage 2 jours
  
- Echantillonnage :
  - Bouteilles verres 20L
  - 8 pluies sur 5 mois
  - Récupération et analyse le plus rapidement possible

# Résultats des bancs d'essais (2)



EC50<sub>poisson</sub>  
EC50<sub>invertébrés</sub>



Terre Cuite



Béton

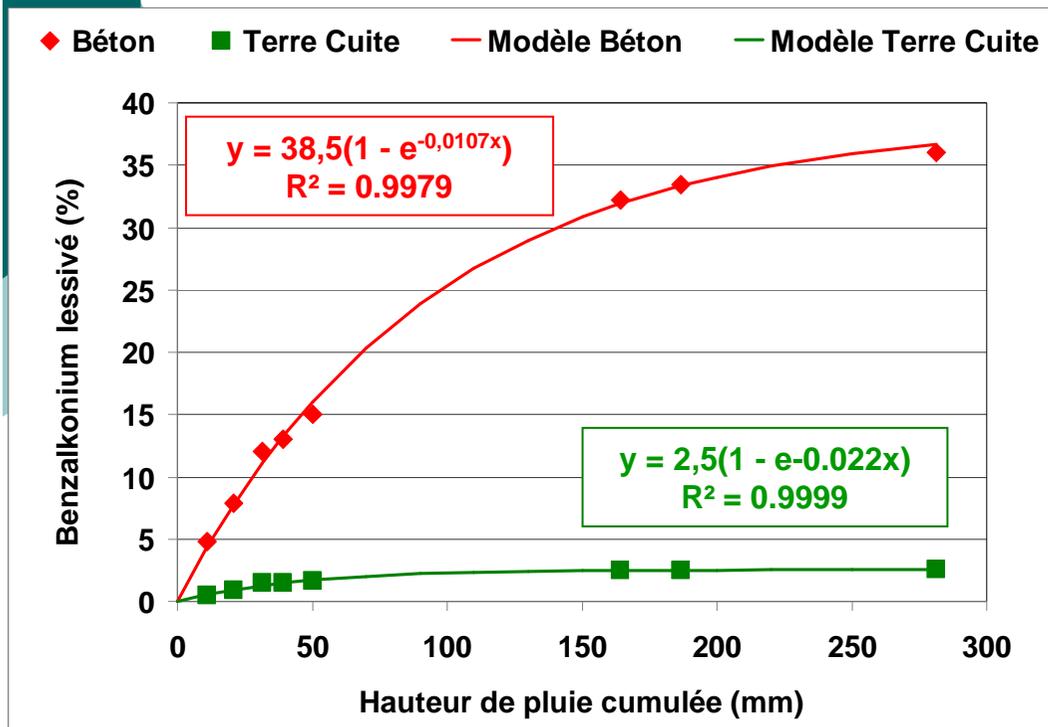
## ○ 1<sup>ères</sup> pluies :

- Concentration en benzalkonium **très élevée** (4 à 26 mg/L)
- Lessivage plus important pour béton que terre cuite (plus poreuse, plus sale)

## ○ Pluies suivantes :

- Diminution rapide de la concentration (**dynamique exponentielle, + rapide pour terre cuite**)
- Concentration après 5 mois (280 mm) > EC50

# Résultats des bancs d'essais (3)



- Modélisation de la masse lessivée par **exponentielle**
  - Maximums :
    - Béton 38,5%
    - Terre Cuite 2,5%
- ➔ **Test présence résiduelle dans le matériau**

- Bilan de masse après broyage et extraction des tuiles (début) :
  - Béton :  $m_{\text{totale}}$  comprise entre 40 et 55%
  - Terre Cuite :  $m_{\text{totale}}$  comprise entre 5 et 26%
- **Fortes pertes & différences béton vs. terre cuite**
  - Béton : tuiles peu sales et état de surface moyen
  - Terre Cuite : tuiles **TRES anciennes** (> 50 ans), cas extrême



# Conclusions

---

- Traitement de toiture : **biocide** (benzalkonium) **à très fortes doses**
- ➔ **Contamination très importante** des eaux de ruissellement avec incidences suspectées sur **usages / usager / milieu récepteur**
- Matériaux de toiture :
  - Source de **grandes différences** dans les lessivages



# Perspectives

---

- Nouvelles données de lessivage en cours d'acquisition par pluie artificielle
- Evaluation des effets locaux
  - Plantes, hommes
- Modélisation flux benzalkonium à l'échelle d'un petit bassin versant
  - Discussion plus précise des effets potentiels sur milieu récepteur

A photograph of a wooden structure with a tiled roof, possibly a gazebo or a small pavilion, situated on a grassy field. The structure has a gabled roof with brown tiles and is supported by wooden posts. A green banner with white text is overlaid on the image.

Merci de votre attention