

22^{èmes} JSE, 1^{er} au 3 février 2011

Impact des pratiques d'entretien des toitures sur la qualité des eaux de ruissellement



Antoine Van de Voorde

Lorgeoux C., de Gouvello B., Chebbo G. et Gromaire M.C.



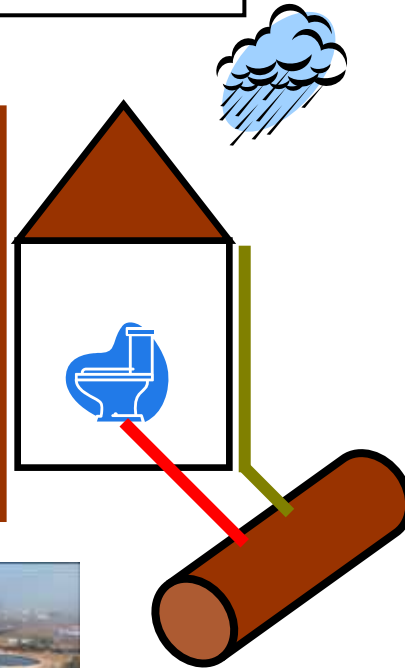
antoine.van-de-voorde@leesu.enpc.fr



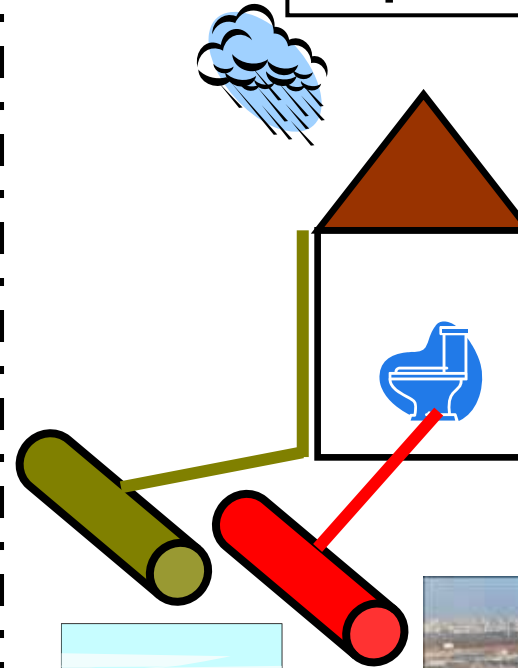
Préambule : Lien eau de pluie urbaine & milieu

- Gestion des eaux de pluie en ville
 - Réseau unitaire et séparatif

Unitaire



Séparatif

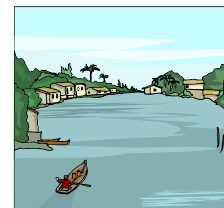


Problème :

Lors de forte pluie, débordement du réseau, renvoi de l'excédent au milieu naturel (Clichy)

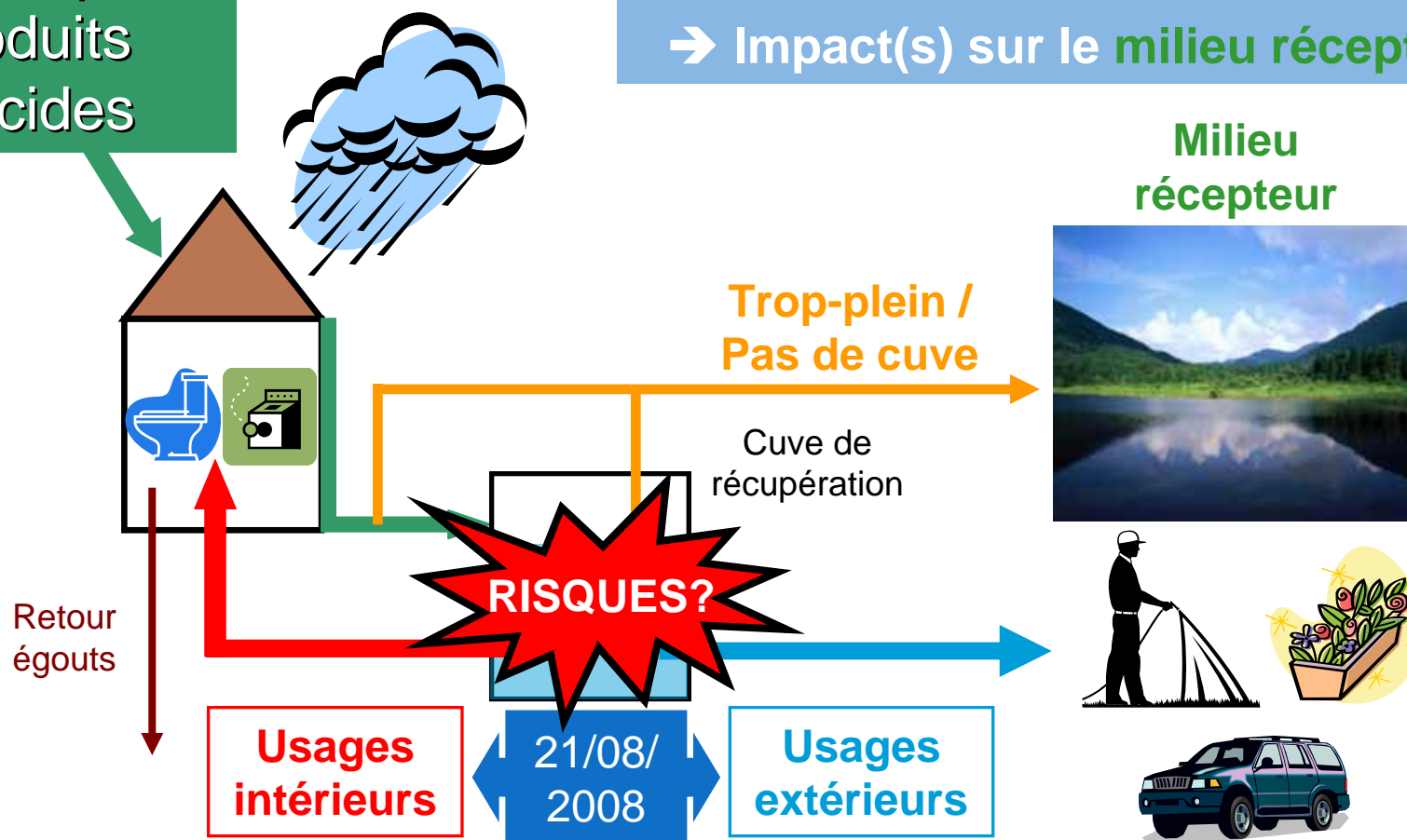
Problème :

Eau de pluie envoyée quasi directement au milieu récepteur (dégrillage, décantation)



Contexte Problématique

Entretien de la
toiture par
produits
biocides

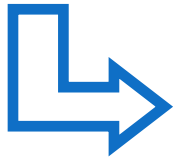


Contamination suspectée des eaux
de ruissellement

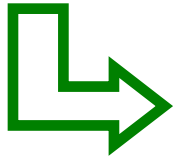
- Impact(s) sur les usages (**intérieurs** & **extérieurs**) et l'utilisateur
- Impact(s) sur le **milieu récepteur**

Objectifs

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

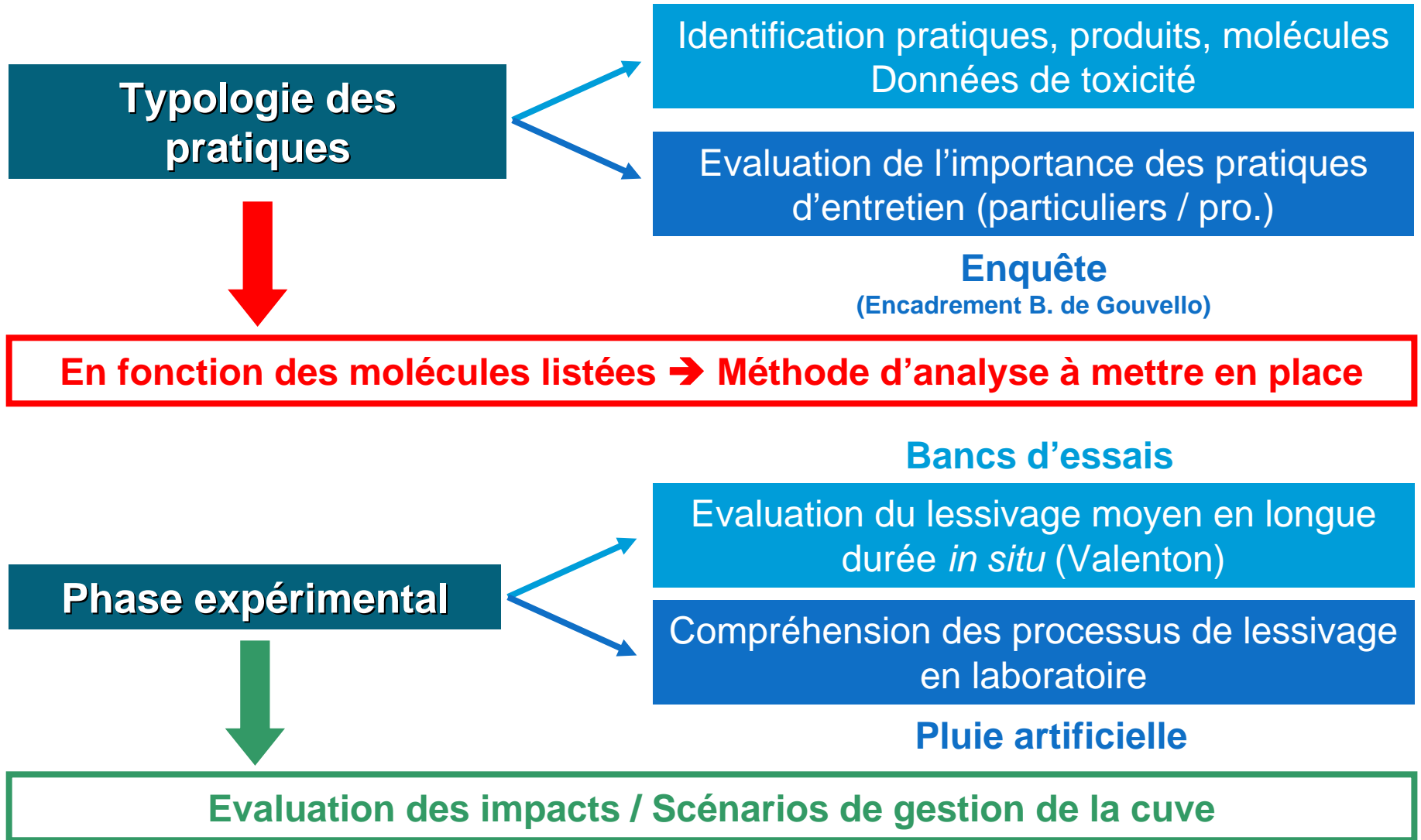


Identification des impacts potentiels



Préconisations de gestion de la cuve après un traitement de toiture

Méthodologie générale



Typologie des pratiques : Recherche Doc. (1)

- Mise en é
- Décrassa
- Démous
- Impo
- Imperme
- Peinture



Typologie des pratiques : Recherche Doc. (2)

- Traitement le plus répandu : **anti-mousses**
- Biocide utilisé : **chlorure de benzalkonium**
- Dose appliquée : **4 à 7g/m²**

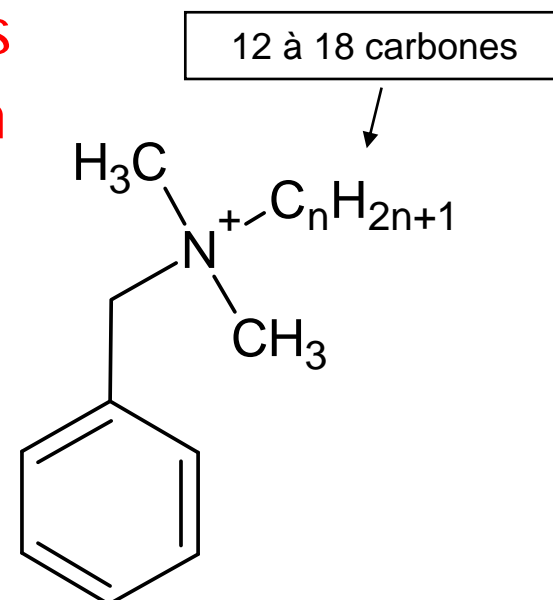
Chlorure de Benzalkonium

Données fabricants (FDS)

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

Données bibliographiques

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



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

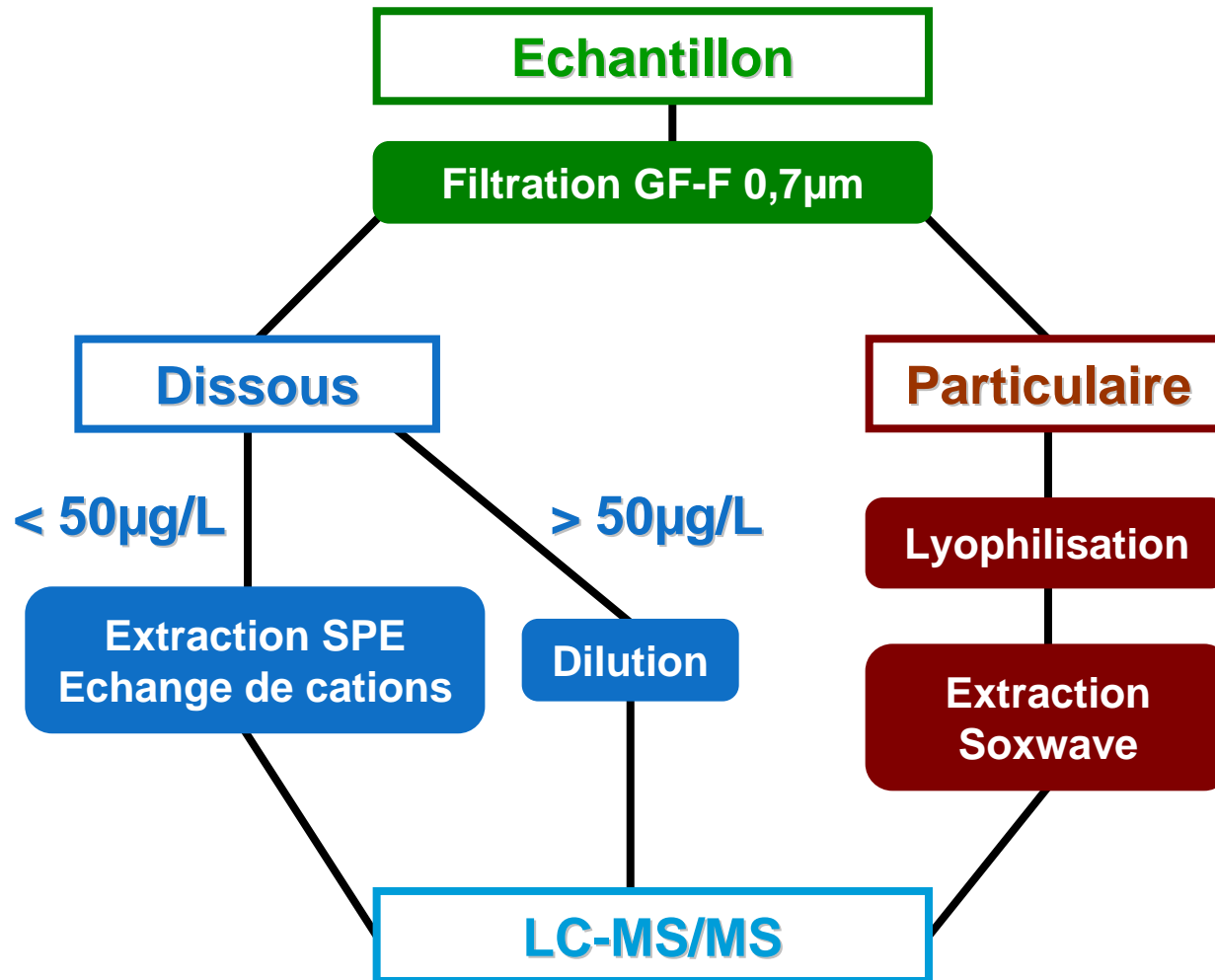


Typologie des pratiques : Enquête

A. Tchang-Minh & A. Laurent

- Analyses de forums Internet & questionnaire en ligne
 - Questionnaire : ~20% de traitement
- Traitement possible par un particulier mais passage par pro. majoritaire (accès toiture, hauteur,...)
 - ➔ **Activité non déclarée importante (porte à porte)**
- Anti-mousses majoritaire : **70% des cas**, produits à base **benzalkonium**

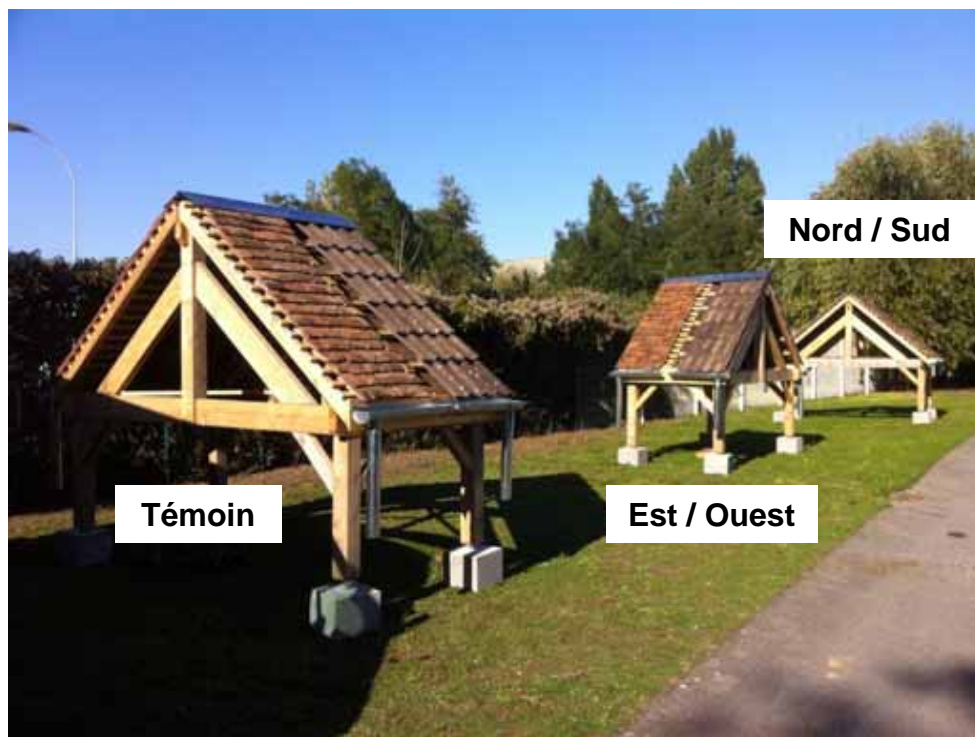
Protocole d'analyse du benzalkonium (C12 → C18)



LOQ ~0,096µg/L (C12, 100mL), << EC50 → suivi de toxicité possible

Suivi expérimental : Bancs d'essais (1)

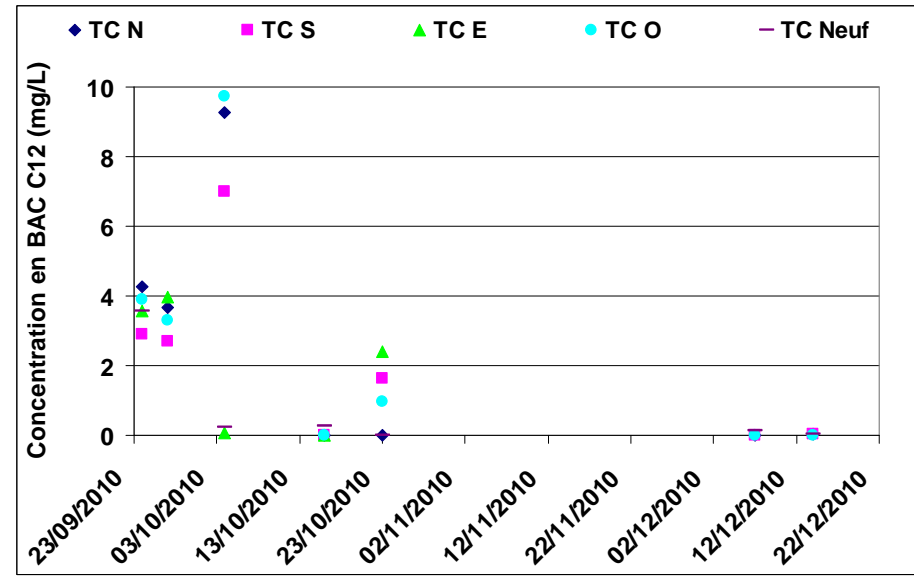
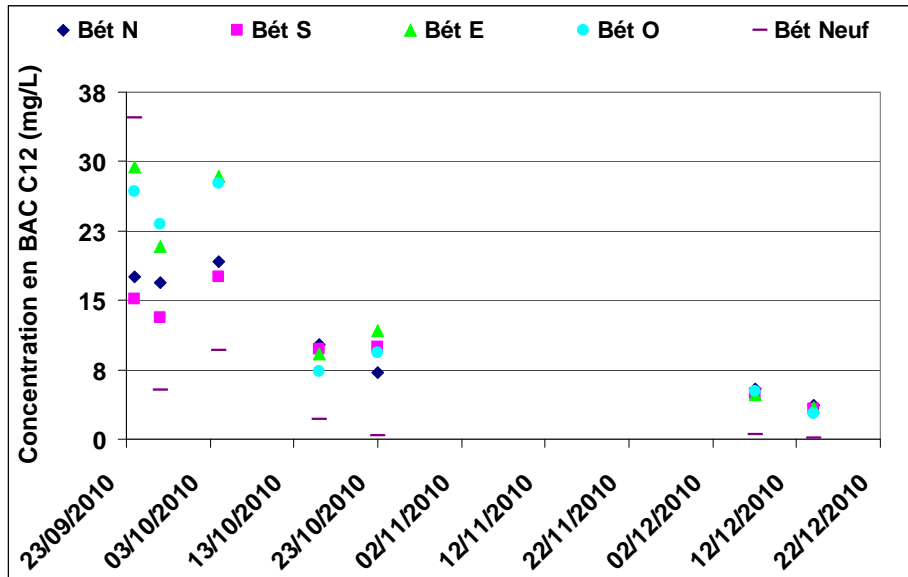
Matériaux	Epandage anti-mousse	Etat de surface	Exposition	Désignation des bancs	Caractéristiques
Terre cuite (TC) / Béton (Bét.)	Non	Usagé	S	TC Blc, Bét. Blc (blancs)	Surface projetée ~1m ² Pente : 40 °
	Oui	Usagé	N, S, E, O	TCN, TCS, TCE, TCO Bét. N, Bét. S, Bét. E, Bét. O	
	Oui	Neuf	N	TC Neuf, Bét.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



Phase pratique : Bancs d'essais (2)

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

Phase pratique : Bancs d'essais, dissous (3)



- Forte différence de concentration entre les matériaux
 - Bét. / TC → Concentration Bét. >> Concentration TC
 - Vieux / Neuf → lessivage Neuf plus rapide
- Variations importantes selon les pluies
 - ➔ Importance état de surface et nature du matériau / pluie?
 - ➔ Faible dépendance de l'orientation
 - ➔ Concentration dans les particules? Dissous majoritaire?

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
- Pluie :
 - Semble avoir une influence sur le lessivage, mais non quantifiée

Perspectives

- Nouvelles données en acquisition :
 - Concentration dans les **particules**
 - Suivi à plus long terme sur bancs d'essais
- Etude des paramètres influençant le lessivage au laboratoire par **simulation de pluie**
 - Tests de nombreux paramètres : durée de pluie, intensité, durée de temps sec, dosage du produit, ...
- **Modélisation** flux benzalkonium à l'échelle d'un **petit bassin versant**
 - Discussion plus précise des effets potentiels sur milieu récepteur



Merci de votre attention