



Partie 2 – Quelle amélioration de l'élimination des micropolluants et à quel prix grâce aux traitements complémentaires ?



université
BORDEAUX





Rendements d'élimination d'un fossé et de filtres garnis de matériaux adsorbants

J.M. Choubert

Irstea : C. Crétollier, A. Tahar, C. Miège, L. Dherret, A. Roussel-Galle, M. Coquery

Suez Environnement : M. Esperanza, N. Noyon

Université Bordeaux : H. Budzinski, K. Le Menach





Objectifs

Acquérir des données opérationnelles concernant l'élimination de micropolluants contenus dans les rejets

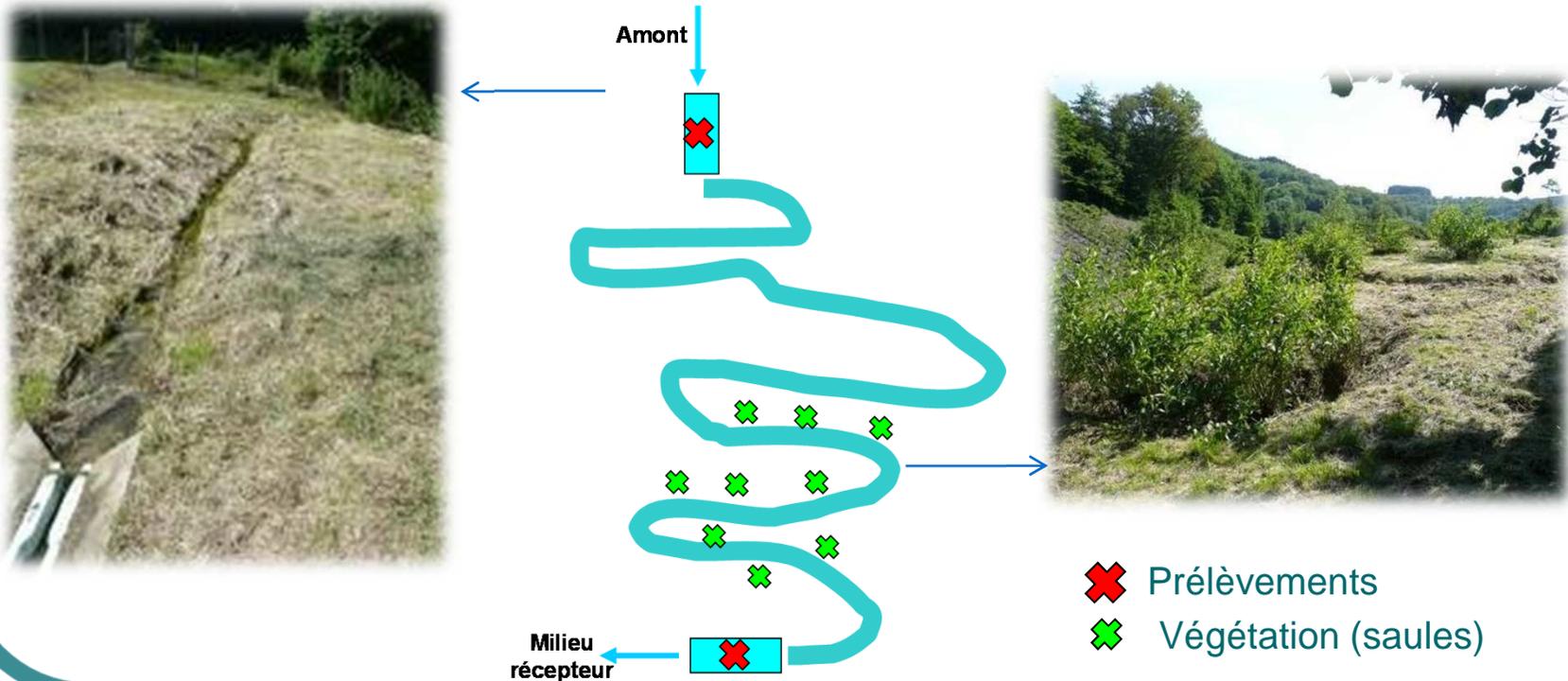
- Quel est le comportement des micropolluants dans les procédés ?
- Quelles conditions de fonctionnement permettraient de réduire les concentrations dans les rejets ?

Périmètre de la présentation :

- Procédés applicables en zones rurales et/ou en zones péri-urbaines

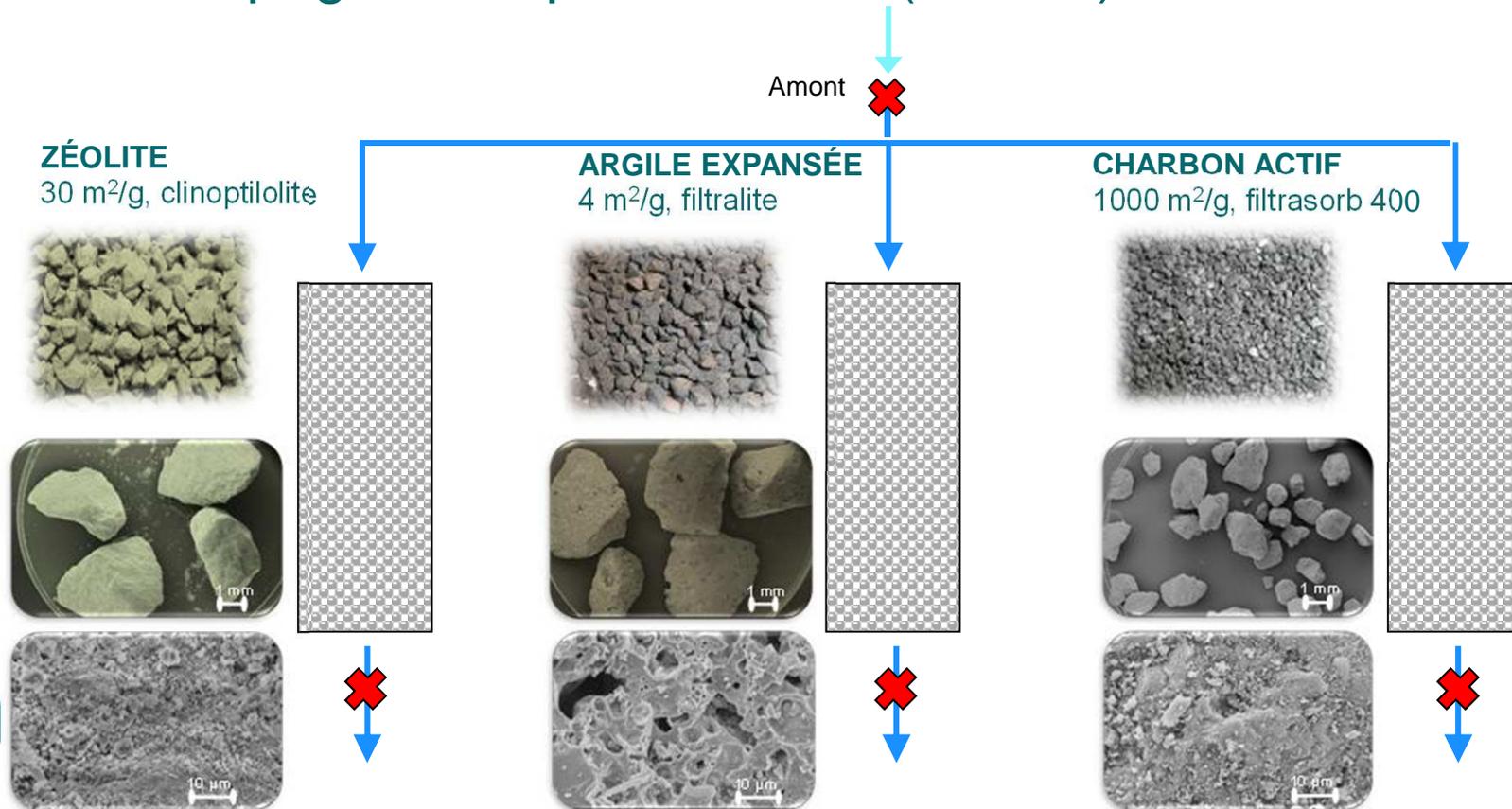
Fossé (site Cw)

- En amont, lit d'infiltration-percolation
- Fossé de 80 m (sol imperméable, forte pente, temps de séjour d'une dizaine de minutes)
- 1 campagne de prélèvement 48h (12 échantillons)



Filtre avec matériau adsorbant (site Dw)

- En amont, boues activées aération prolongée
- 3 matériaux adsorbants, 2 temps de séjour hydraulique
- 9 campagnes de prélèvement (36 éch)



Echantillonnage et analyses



Matériel d'échantillonnage spécifique

- flacons verre, tuyau téflon

Procédures de nettoyage

- détergent alcalin, eau acidifiée, acétone

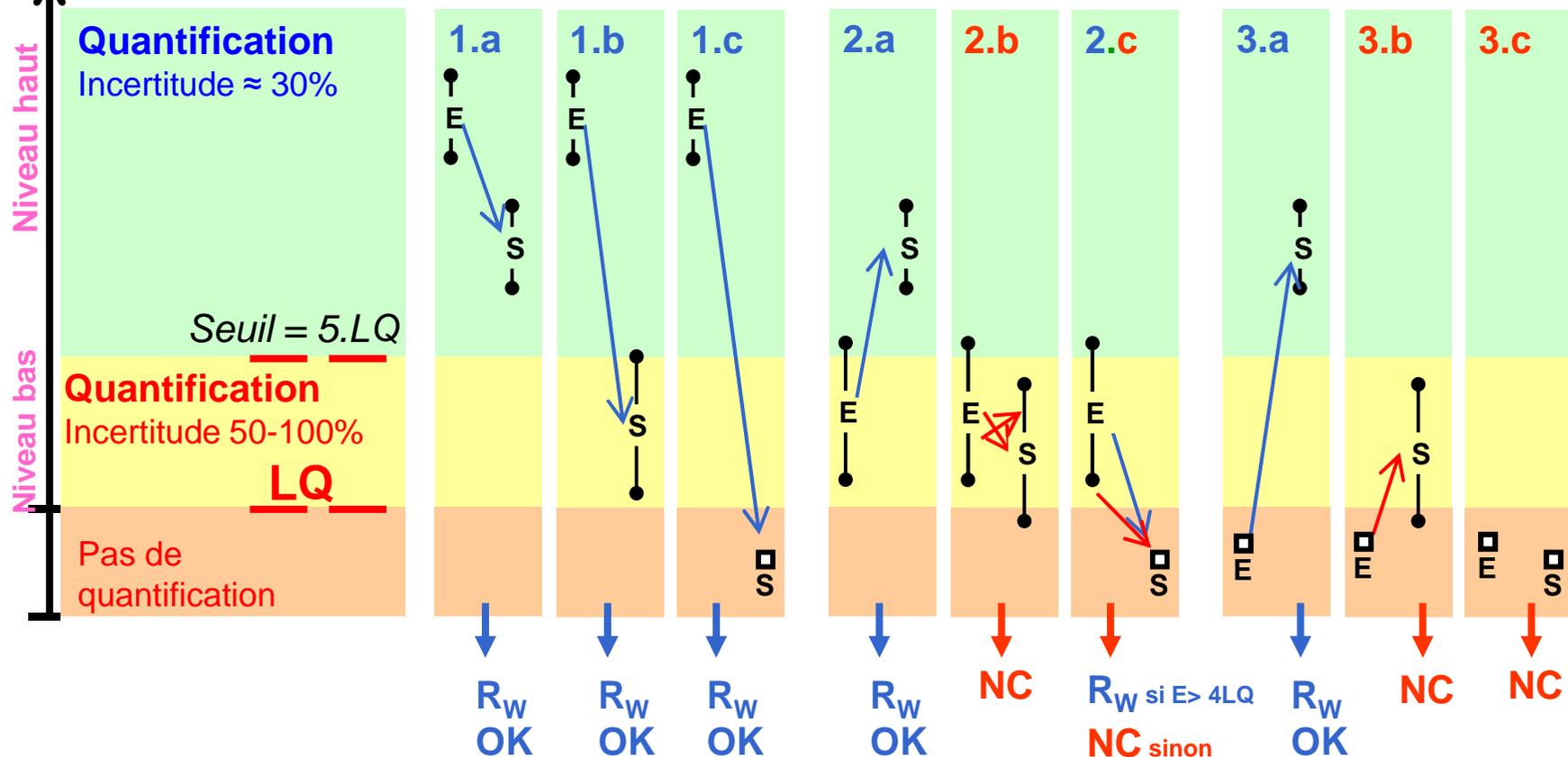
Procédure de vérification (blancs)



Règles de calculs des rendements

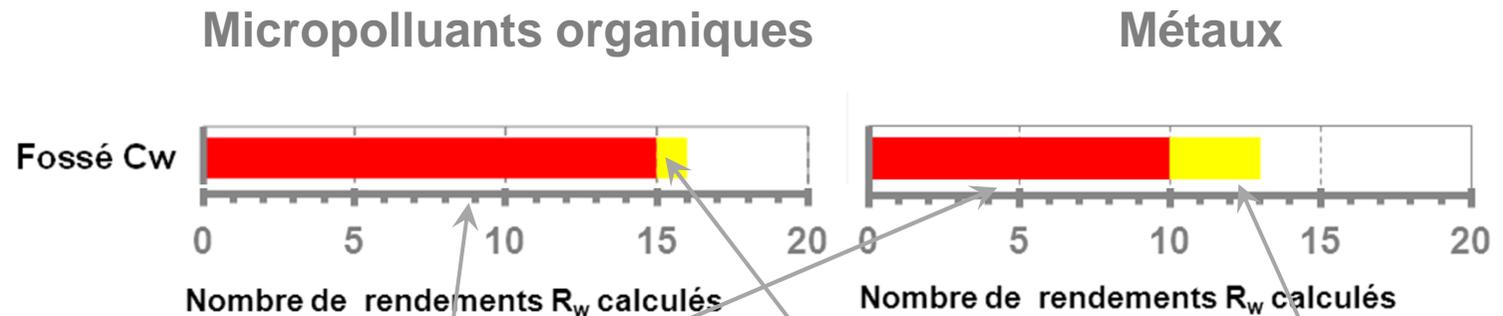
Comparaison des concentrations au seuil de 5 fois la limite de quantification. Calcul des rendements (R_w) lorsque l'incertitude sur les concentrations le permet. R_w non calculable (**NC**) si le niveau d'incertitude est incompatible avec le calcul.

Concentrations



Résultats Fossé

- Nombre de rendements R_w calculés par classe : < 30% ■ ; 30 à 70% ■ ; 70 à 90% : ■ ; > 90% : ■



Efficacité très limitée pour la majorité des micropolluants réfractaires au traitement secondaire

ibuprofène
(photodégradation ?)

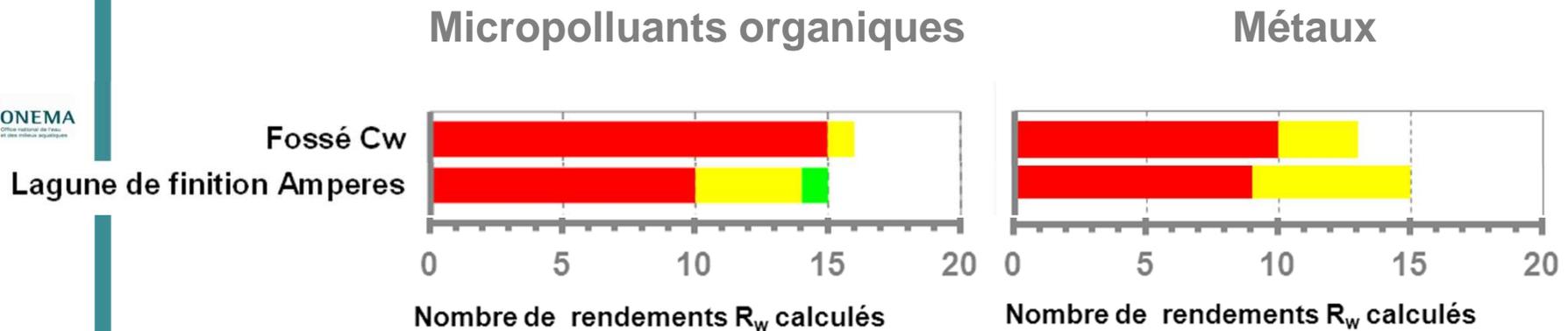
cobalt, zinc, cadmium
(adsorption sur sol argileux ?)

49 micropolluants toujours quantifiés en entrée / 29 rendements calculés



Comparaison à une lagune de finition

- Nombre de rendements R_w calculés par classe : < 30% ■ ; 30 à 70% ■ ; 70 à 90% : ■ ; > 90% : ■



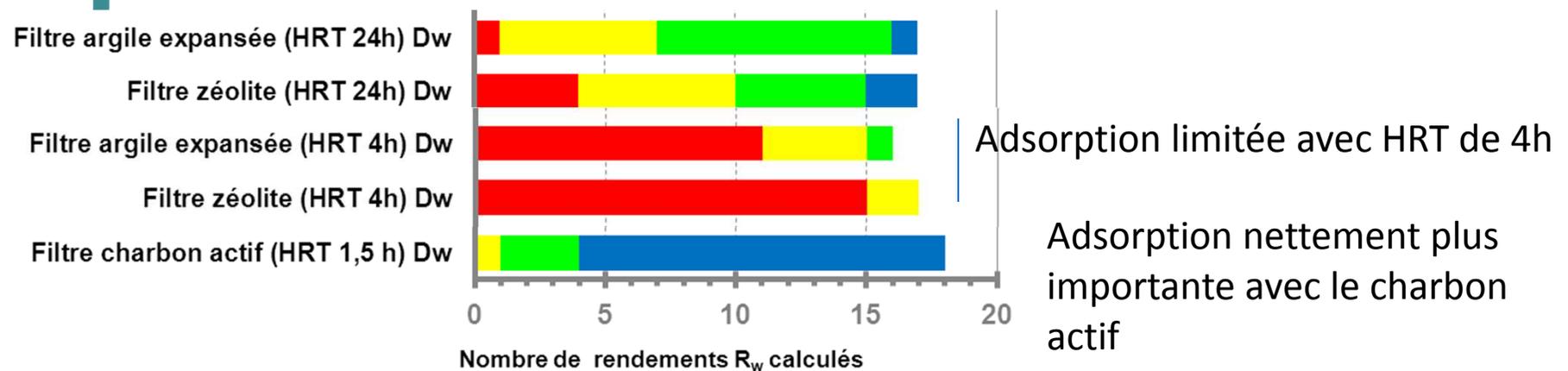
Meilleure efficacité de la lagune de finition (HRT = 15 jours) pour diclofénac, sotalol, propranolol, aténolol, roxythromycine (projet AMPERES)

En revanche, rendements similaires pour carbamazépine, métoprolol, diuron, AMPA et NP1EC (réfractaires au traitement secondaire)

Résultats Filtre avec adsorbants

- Nombre de rendements R_w calculés par classe : < 30% ■ ; 30 à 70% ■ ; 70 à 90% : ■ ; > 90% : ■

Micropolluants organiques



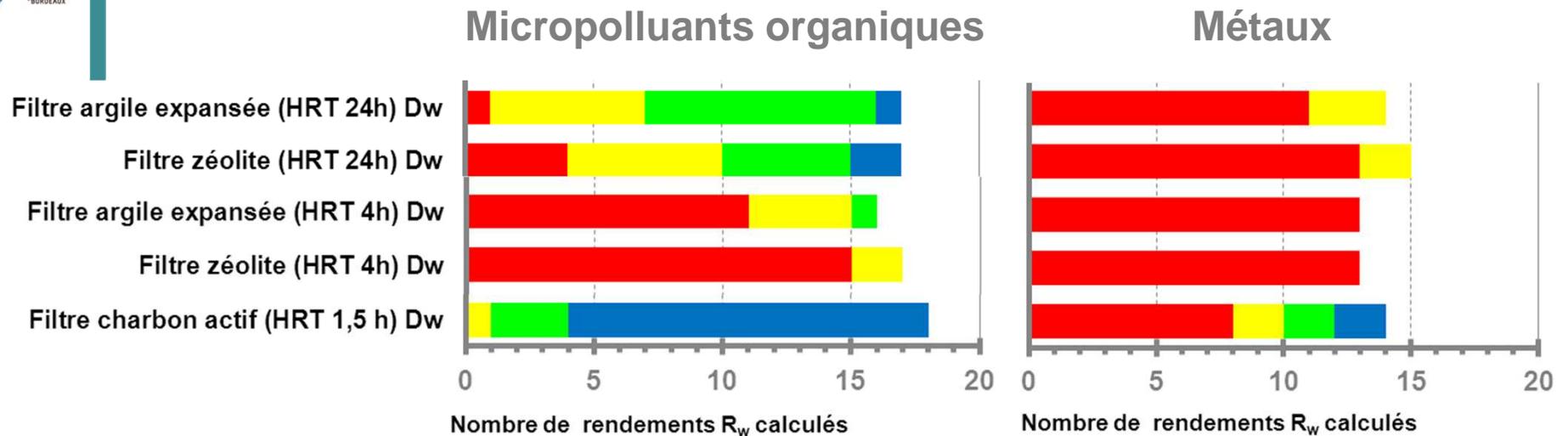
L'argile expansée et la zéolite ont adsorbé certains composés pharmaceutiques et phytosanitaires (HRT de 24h)

L'argile expansée semble un peu plus efficace que la zéolite

46 micropolluants toujours quantifiés en entrée / 29 à 32 rendements calculés

Résultats Filtre avec adsorbants

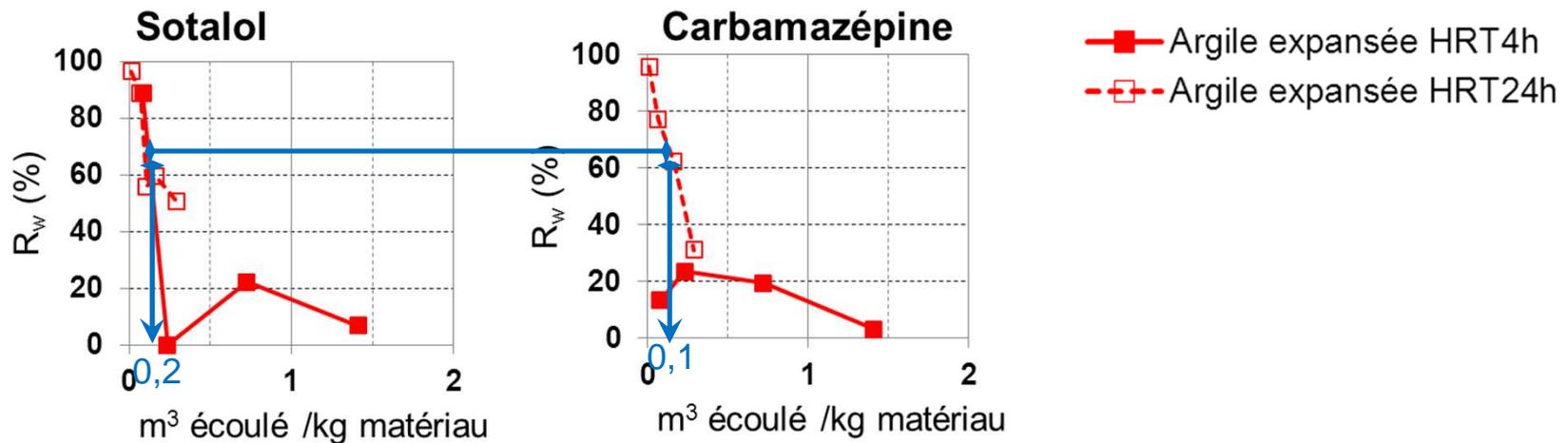
- Nombre de rendements R_w calculés par classe : < 30% ■ ; 30 à 70% ■ ; 70 à 90% : ■ ; > 90% : ■



Argile expansée et zéolite (HRT 24h) : adsorption partielle du chrome et du zinc
 Charbon actif : adsorption (>70%) du chrome, du plomb, du cobalt et du cuivre, mais de la majorité des métaux

Résultats Filtre avec adsorbants

- Exemple d'évolution des rendements en fonction du volume écoulé

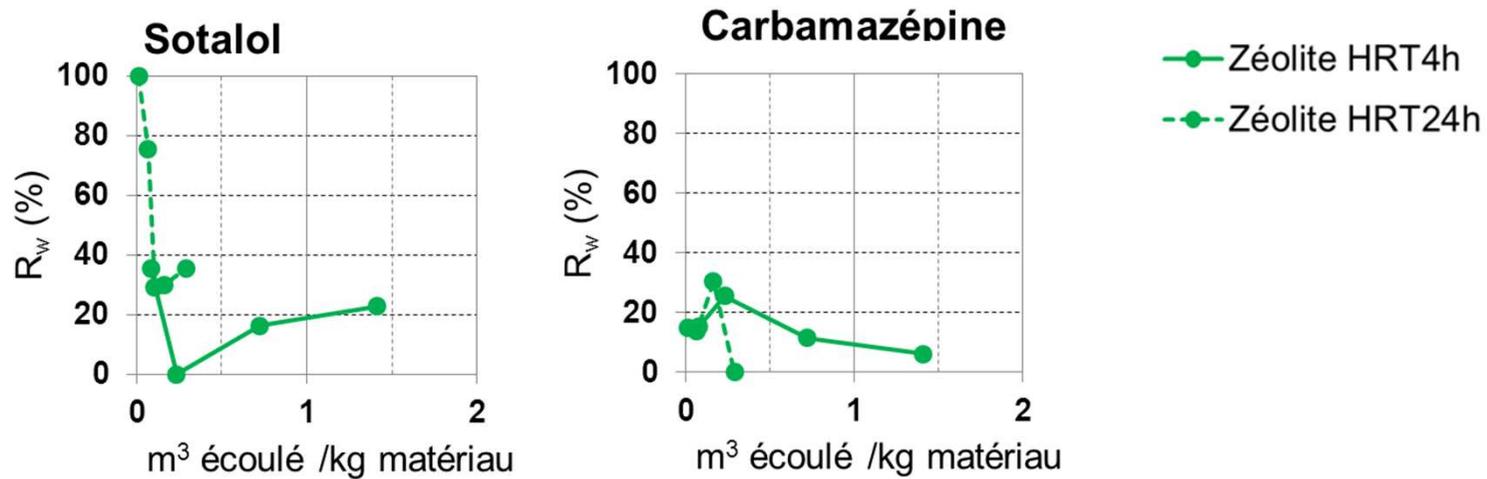


Pour l'**argile expansée**, rendements > 70% jusqu'à 0,1 voire 0,2 m³ écoulé /kg (HRT = 24 h)

Rendement < 30% pour HRT = 4h (limitation cinétique)

Résultats Filtre avec adsorbants

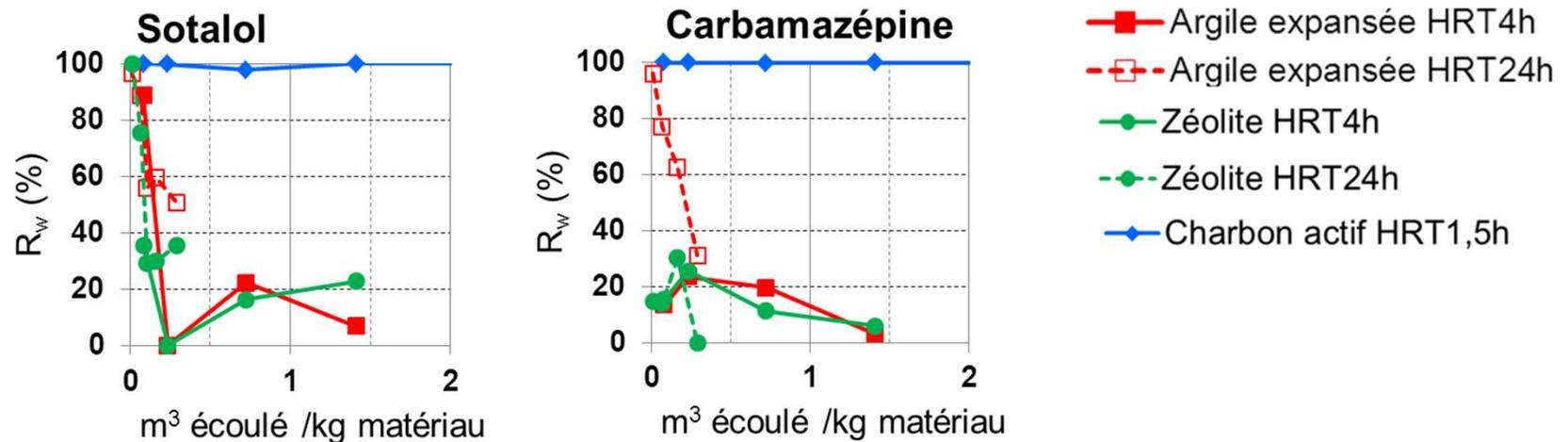
- Exemple d'évolution des rendements en fonction du volume écoulé



Pour la **zéolite**, rendements faibles aux deux temps de séjour testés

Résultats Filtre avec adsorbants

- Exemple d'évolution des rendements en fonction du volume écoulé



Avec le **charbon actif**, adsorption nettement plus efficace ($R_w \approx 100\%$) :
 $> 8 m^3$ écoulé /kg pour HRT = 1,5h



Conclusions

- Fossé à forte pente construit sur sol imperméable

Pas d'élimination de micropolluants réfractaires aux traitements secondaires (temps de séjour trop court)

Un temps de séjour d'au moins 15 à 20 jours serait nécessaire (photodégradation), à confirmer par travaux en démarrage (site de Marguerittes)



Conclusions

Adsorption :	Matériaux alternatifs	Charbon actif
Nombre de micropolluants organiques éliminés > 70%	7 à 10 (/18)	17 (/18)
HRT (heures)	> 24	< 1,5
Capacité d'adsorption (m ³ écoulé /kg)	0,1 à 0,2	> 8
	Zéolite < Argile	

Micropolluants très bien éliminés avec le charbon actif qui reste cependant couteux

L'usage de la zéolite ou de l'argile expansée nécessite un renouvellement plus fréquent et un temps de séjour plus élevé que le charbon actif

Nécessité de réaliser une étude économique et environnementale, et évaluer les performances en pilote de taille plus importante



Merci de votre attention

Pour en savoir plus :

- Rapport bibliographique (2010)
- Rapport détaillé Action B du projet ARMISTIQ (2014)
- Tahar et al. (2013; 2014) Environmental Science and Pollution Research
- TSM (2015)

