



Atmos'Fair 2010
28 & 29 septembre

Traitement de mélanges gazeux complexes par biofiltration

Luc MALHAUTIER
Tel : +33 4 66 78 27 82
luc.malhautier@mines-ales.fr



Jean-Louis FANLO
Tel : +33 4 66 78 27 79
jean-louis.fanlo@mines-ales.fr

Ecole des Mines d'Alès
Laboratoire Génie de l'Environnement Industriel
6, Avenue de Clavières
30319 ALES Cedex



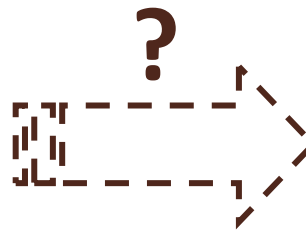
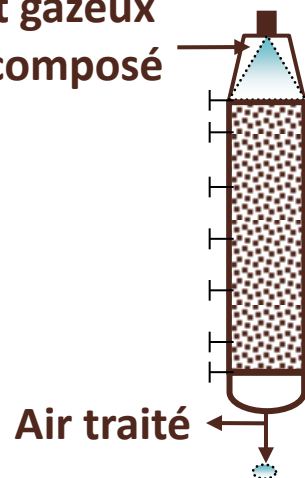
Sommaire

- **Introduction**
- **Démarche**
- **Cas d'un effluent gazeux représentatif d'émissions issues de l'industrie chimique**
- **Conclusion**

Introduction

- ❖ Echelle industrielle : mélanges complexes de composés
(oxygénés, azotés, soufrés, hydrocarbures aromatiques et aliphatiques...)
- ❖ Performances épuratoires de composés seuls ou en mélange ?
- ❖ Transposition des performances épuratoires d'un système
mono-polluant à l'échelle industrielle

Effluent gazeux
mono-composé



Démarche

❖ Effluent gazeux synthétique représentatif de l'effluent gazeux réel

- Caractérisation de l'effluent gazeux réel
- Sélection de composés représentatifs

❖ Systèmes modèles

- Stabilité du système de génération de gaz
(débit d'air, concentration en composés)
- Humidification du matériau support
- Inoculation éventuelle du matériau support

Biofiltration

d'un mélange gazeux complexe



Thèses A. Aizpuru (2001), N. Khammar (2002)

Effluent gazeux synthétique

11 Composés Organiques Volatils (COV) en mélange

Composés Oxygénés

Alcool

Méthanol

Cétones

Acétone

Méthyl Ethyl Cétone (MEC)

Méthyl Isobutyl Cétone (MIBC)

Esters

Acétate d'Ethyle

Acétate de Butyle

Composés Aromatiques

Toluène

p-Xylène

Ethylbenzène

Composés Chlorés

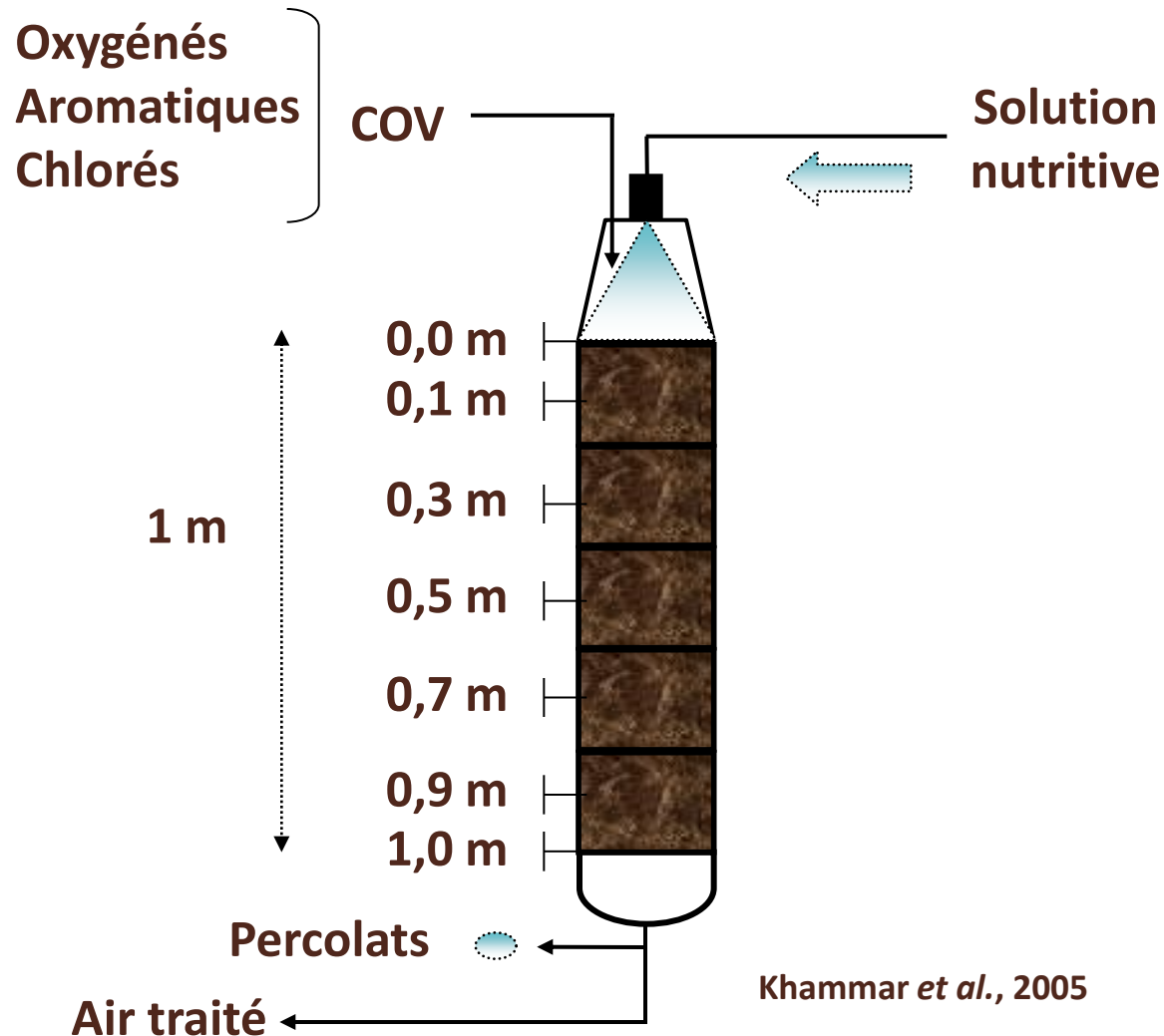
Dichlorométhane

1,2 Dichloroéthane

Les questions

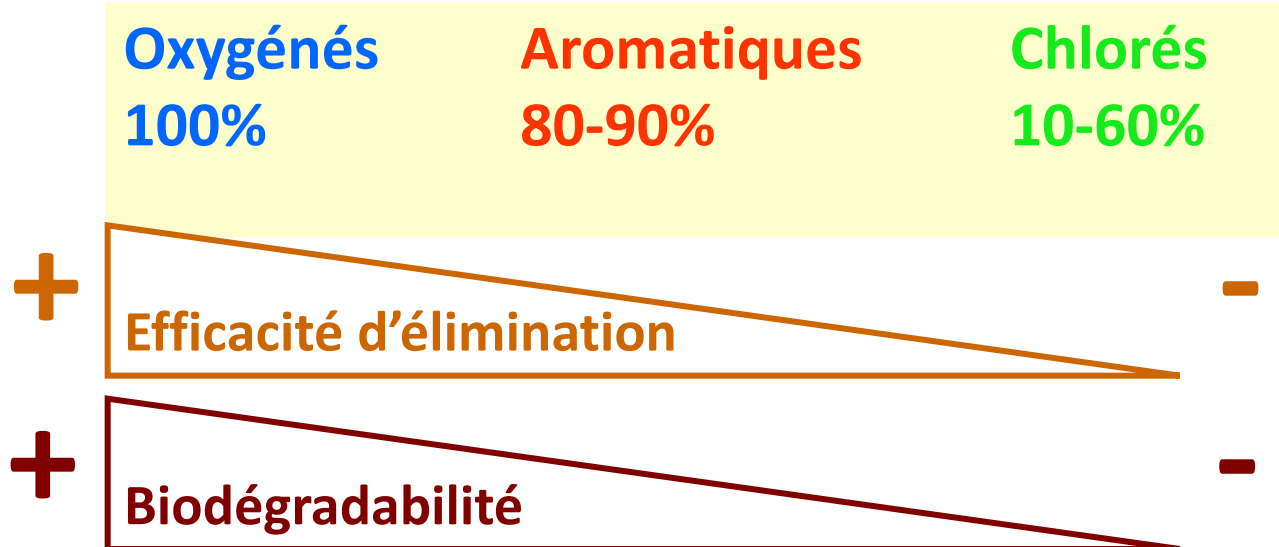
- ✓ **Est-il possible de traiter un mélange complexe de polluants par biofiltration?**
- ✓ **Comment sont réparties les activités de dégradation le long de la colonne ?**
- ✓ **Quelle est la structure de la communauté bactérienne totale au sein de ces systèmes ?**

Dispositif expérimental



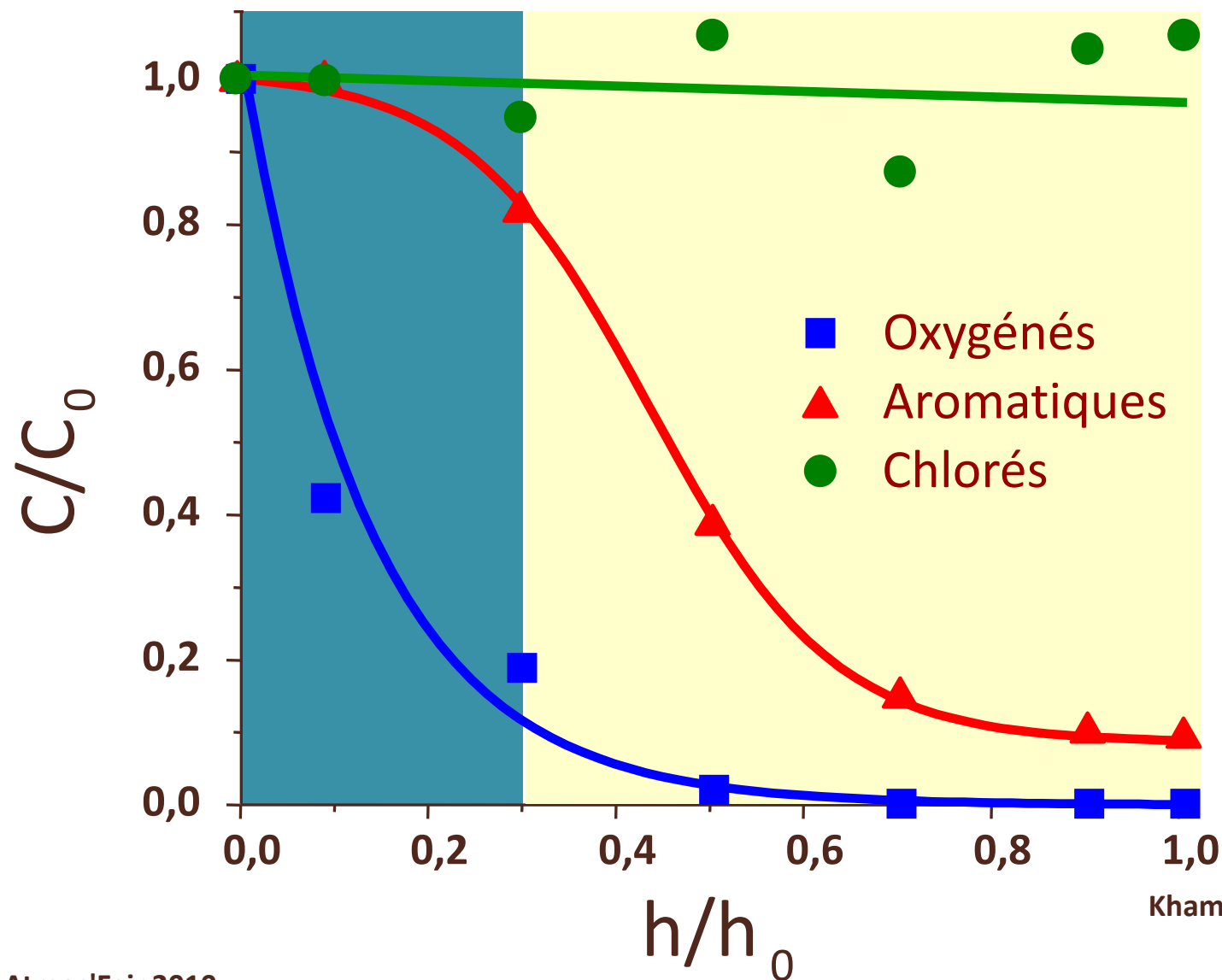
Activités de Biodégradation

- ✓ Classement des composés selon l'efficacité d'élimination



- ✓ Capacité d'élimination d'un composé en mélange **inférieure** à la Capacité d'élimination du composé seul

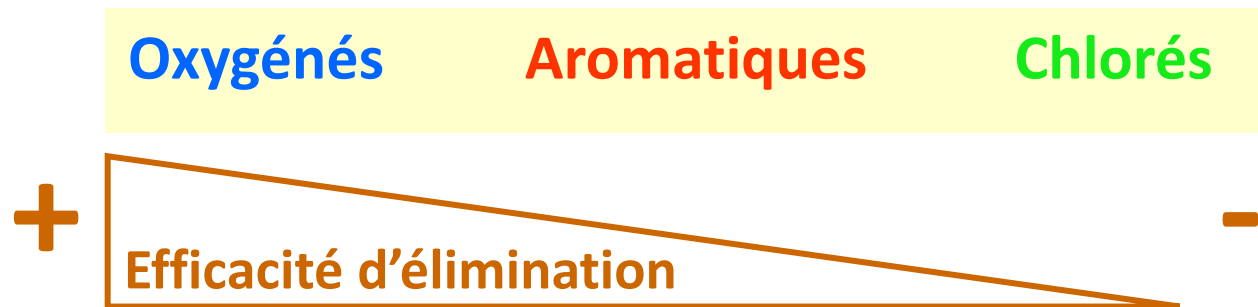
Activités de Biodégradation



Khammar *et al.*, 2005

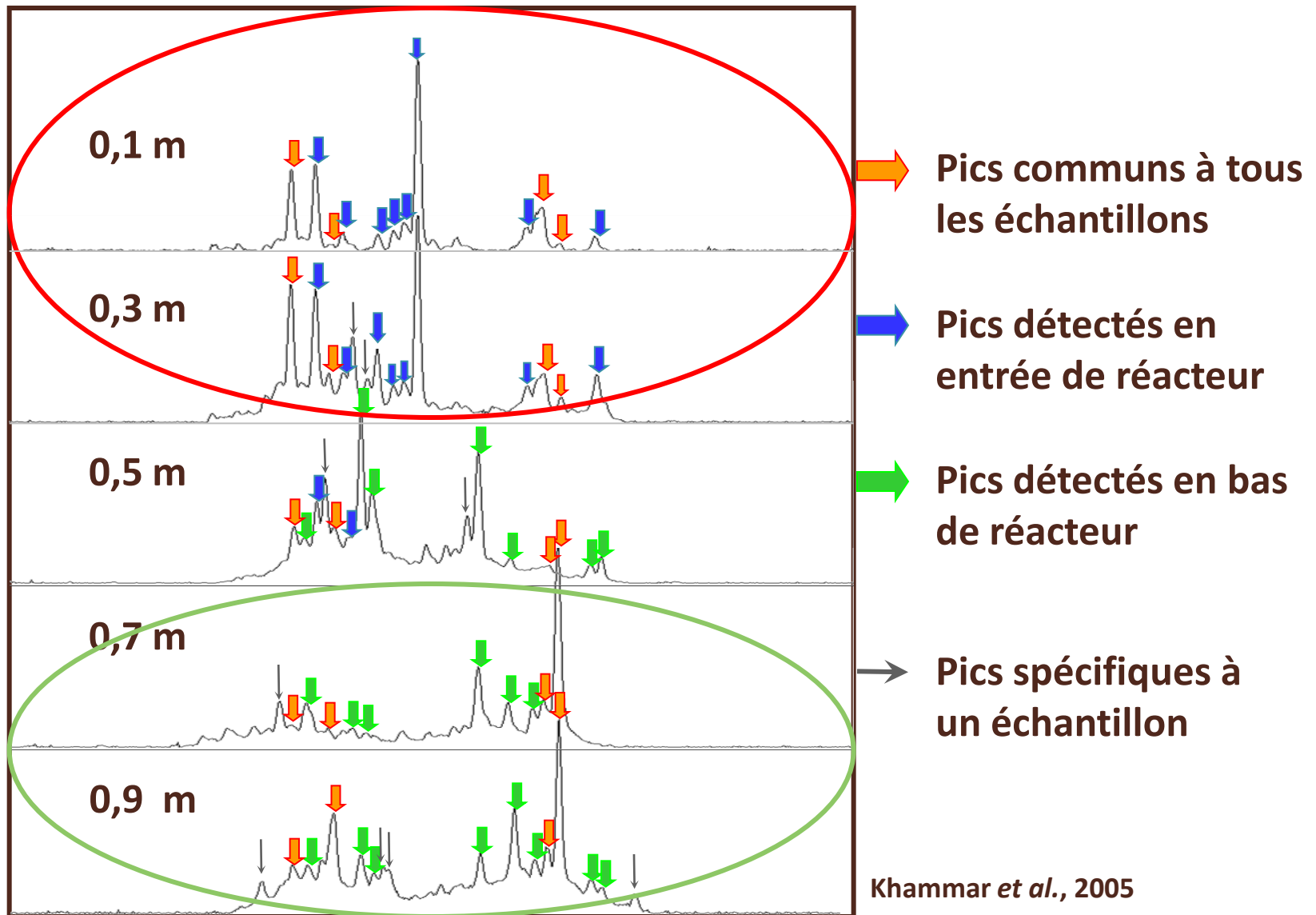
Activités de Biodégradation

- ✓ Classement des composés selon l'efficacité d'élimination

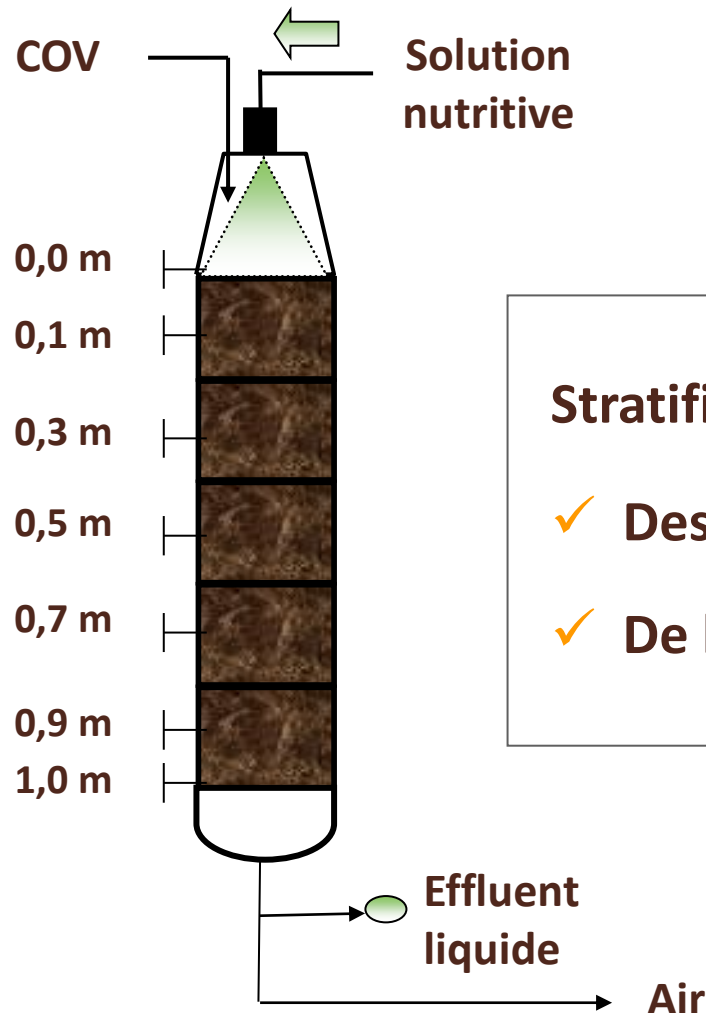


- ✓ Capacité d'élimination d'un composé en mélange **inférieure** à la Capacité d'élimination du composé seul
- ✓ Spatialisation des activités de biodégradation
(distribution longitudinale)

Structure de la communauté bactérienne totale par SSCP (Single Strand Conformation Polymorphism)



Structure de la communauté bactérienne totale par SSCP (Single Strand Conformation Polymorphism)



Stratification longitudinale :

- ✓ Des activités de biodégradation
- ✓ De la diversité bactérienne

Conclusion

- ❖ **Traitement de mélanges complexes de composés par biofiltration**
- ❖ **Difficultés de mise en œuvre**
- ✓ **Génération de l'effluent gazeux synthétique**
(débit et concentration contrôlés)
- ✓ **Réalisation de répétitions**
- ❖ **Amélioration des performances d'épuration**
des composés récalcitrants

Conclusion

- ❖ Compréhension des mécanismes biologiques de dégradation ???

- ❖ Relation

Distribution des activités / Structuration des communautés bactériennes totales

- ❖ Concepts et Outils de l'Ecologie Microbienne

- ✓ Lien Structure / Fonction

- ✓ Prévision, Diagnostic, Contrôle

Conclusion

- ❖ **Evaluation de la robustesse du procédé de biofiltration**
(Thèse L. Cabrol, 2010)



- ❖ **Impact de perturbations transitoires maîtrisées**
 - ✓ Fonctionnel (efficacité d'élimination des composés)
 - ✓ Structurel (Structure génétique de la communauté bactérienne totale)



- ❖ **Systèmes modèles** (conditions opératoires contrôlées)
 - ✓ Caractérisation en conditions stationnaires
 - ✓ Caractérisation du lien Structure / Fonction en réponse à des perturbations



Atmos'Fair 2010
28 & 29 septembre 2010

Traitement de mélanges gazeux complexes par biofiltration

Luc MALHAUTIER
Tel : +33 4 66 78 27 82
luc.malhautier@mines-ales.fr



Jean-Louis FANLO
Tel : +33 4 66 78 27 79
jean-louis.fanlo@mines-ales.fr

Ecole des Mines d'Alès
Laboratoire Génie de l'Environnement Industriel
6, Avenue de Clavières
30319 ALES Cedex