

*Laboratoire Génie de l'Environnement Industriel et
des Risques Industriels et Naturels*

Odeurs & COV

DIAGNOSTICS ET SOLUTIONS



Sandrine BAYLE
Ecole des Mines d'Alès
Sandrine.bayle@mines-ales.fr
04 66 78 27 08



Equipe et compétences

6 enseignants-chercheurs (4 HDR)

2 Techniciennes

2 Doctorants

Chimie de l'environnement

Analyse chimique et sensorielle

Génie des procédés/Traitement de l'air

Microbiologie/Biologie moléculaire

Positionnement

Un domaine scientifique

- Gestion de la qualité de l'air : Odeurs, COV et les contaminants biologiques

Trois axes thématiques

- Développement de méthodologies analytiques pour les COV, les composés odorants et les contaminants biologiques de l'air
- Etude des mécanismes d'émission, de dispersion et évaluation de l'impact de ces polluants
- Etude, développement et amélioration des procédés biologiques de traitement et de valorisation des composés gazeux

Deux domaines d'application

- Les émissions gazeuses industrielles
- Les ambiances confinées (QAI, ambiances de travail, ...)

Gestion de la qualité de l'air

- * Problèmes devenus structurants pour assurer la durabilité de la production industrielle
- ➔ Recherche de solutions pour minimiser l'impact environnemental de l'activité ou du produit
- ➔ Démarche
 - * Identifier les sources de polluants gazeux
 - * Hiérarchiser ces sources
 - * Agir sur les sources
 - * Directement
 - * Mise en place de procédés de traitement
 - * Evaluer l'impact sur l'environnement

Développement de méthodologies analytiques

- * Accès à la dynamique des concentrations en alternative aux méthodes traditionnelles de prélèvement par pré-concentration sur tubes d'adsorbants ou par micro-extraction sur phase solide (SPME)
- * Relier les aspects chimiques avec l'odeur par la mise en place d'une approche méthodologique permettant de relier l'intensité d'une odeur à la composition d'un mélange
- * Evaluer le risque lié aux bioaérosols (micro-organismes aéroportés) en prenant en considération l'état physiologique (morts, ou vivants)

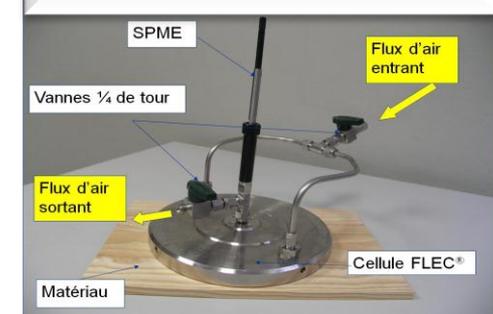
Mécanismes d'émission et de dispersion / Evaluation de l'impact

- * Etude des dispositifs de prélèvement (chambres à flux, sacs)
- * Développement de l'utilisation de réseaux de capteurs et modélisation inverse (Relation source/impact) (CAIRPOL, ARIA Technologies, ENVIRONNEMENT SA, TERRA SOL, ISEO)
- * Développement d'une méthode de prévision du niveau de gêne olfactive sur un territoire (OLENTICA)

Test de chambres à flux sur une lagune



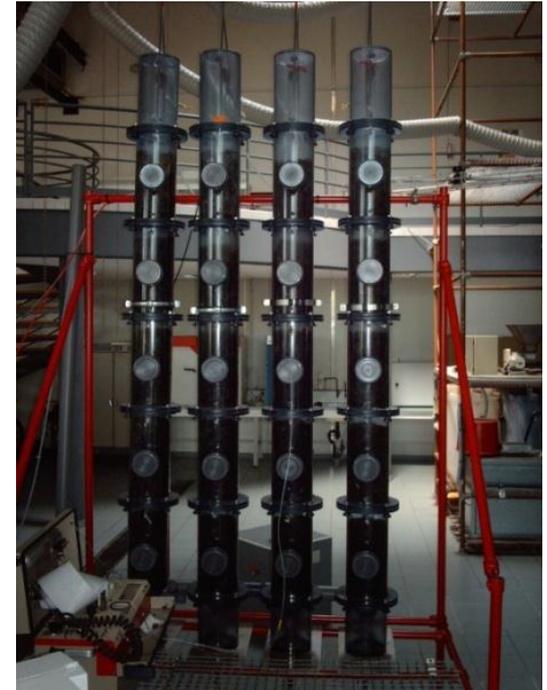
Mesure des émissions de matériaux



Prix des technologies innovantes (ADEME/Pollutec) (2008)

Développement et amélioration de procédés de traitement et de valorisation des effluents gazeux

- * Etude de la relation diversité microbienne-fonctionnement au sein de biofiltres (VEOLIA)(EUROPE-ENVIRONNEMENT)
- * Etude des mécanismes de la biofiltration passive (gaz à effet de serre et composés odorants) (ONEP Maroc)
- * Etude de la valorisation énergétique de COV (VEOLIA/Univ. DUKE)
- * Etude de l'impact des biofiltres en termes de bioaérosols.



Exemple de projets

Procédés de biofiltration :

- Evaluation de la robustesse
- Influence des caractéristiques physico-chimiques et hydrodynamiques du matériau support

Biofiltration d'effluent de compostage :

Evaluation de la robustesse - Approche fonctionnelle et structurelle

Léa Cabrol, 2010

⇒ COVs (aldéhydes, cétones, alcools, AGVs)

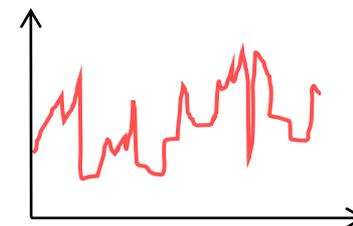
⇒ Azotés (NH_3 ...)

⇒ Soufrés (H_2S ...)



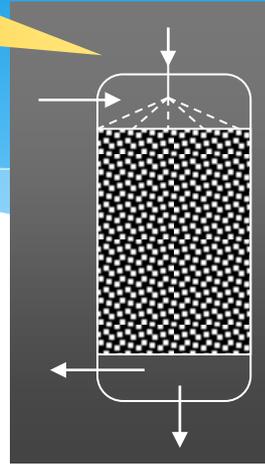
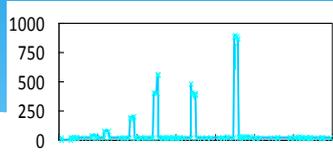
Mélange Complexe

Régime transitoires



Mélange de 7
composés

Perturbations

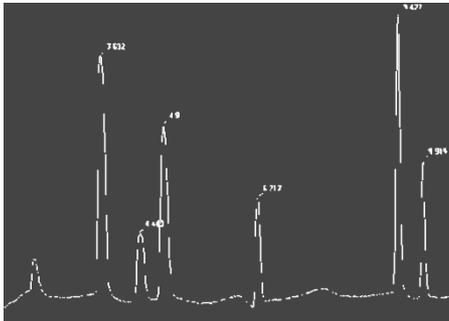


Macroscopique

Microscopique

Performance Epuratoire

- Chomatographie : COVs
- Analyseur infrarouge (NH_3)



Paramètres physico- chimiques

pH
Température
Perte de charge

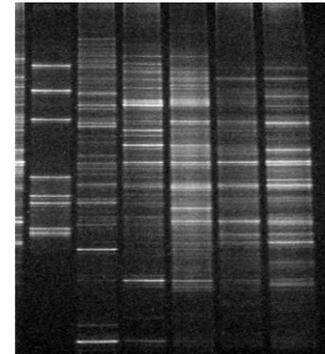
Biocénose

Communauté
Bactérienne

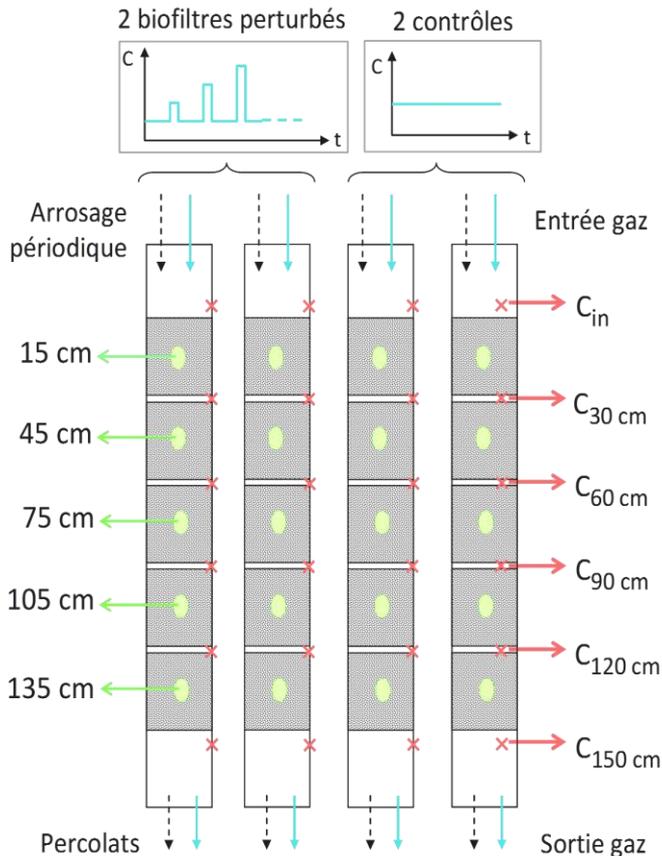
Communauté
fonctionnelle

Microbiologie
Moléculaire

- Analyse quantitative
- Analyse de la diversité



Questionnements



⇒ **Robustesse:** Quelles sont les capacités de résistance et de résilience d'un biofiltre soumis à un régime de perturbations d'intensité croissante?

⇒ **Effet mélange:** Y a-t-il des différences de robustesse pour les différents composés du mélange?

⇒ **Liens structure-fonction:** Quelles relations entre les composantes microbiennes et fonctionnelles, en termes de dynamique spatiale?

⇒ **Effet mémoire:** L'histoire a-t-elle une influence sur la robustesse des biofiltres?

Résistance – Résilience aux perturbations

→ Evaluation systématique de la robustesse

- Développement d'indices de résistance et de résilience

→ Effet mélange

- Composés récalcitrants / facilement dégradables

→ Relation structure-fonction

- Non-couplage en termes de dynamique temporelle
- Corrélation en termes de stratification spatiale

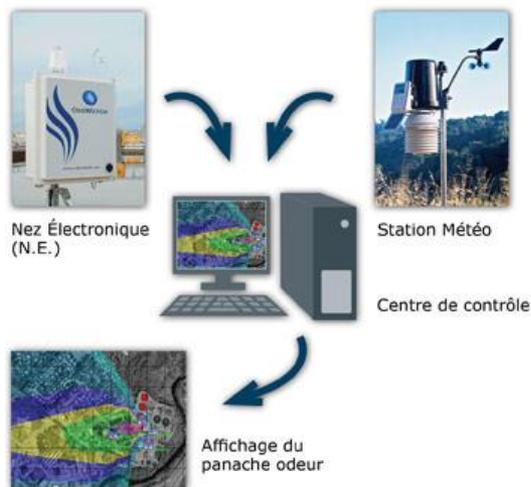
→ Effet mémoire

- Absence d'effet mémoire pour les 6 COVs
- Effet mémoire sur la communauté nitrifiante

Exemple de projets

Mise au point d'un système de gestion prévisionnelle des nuisances odorantes et des risques de préjudices économiques

Mise au point d'un système de gestion prévisionnelle des nuisances odorantes



Réseau de NE

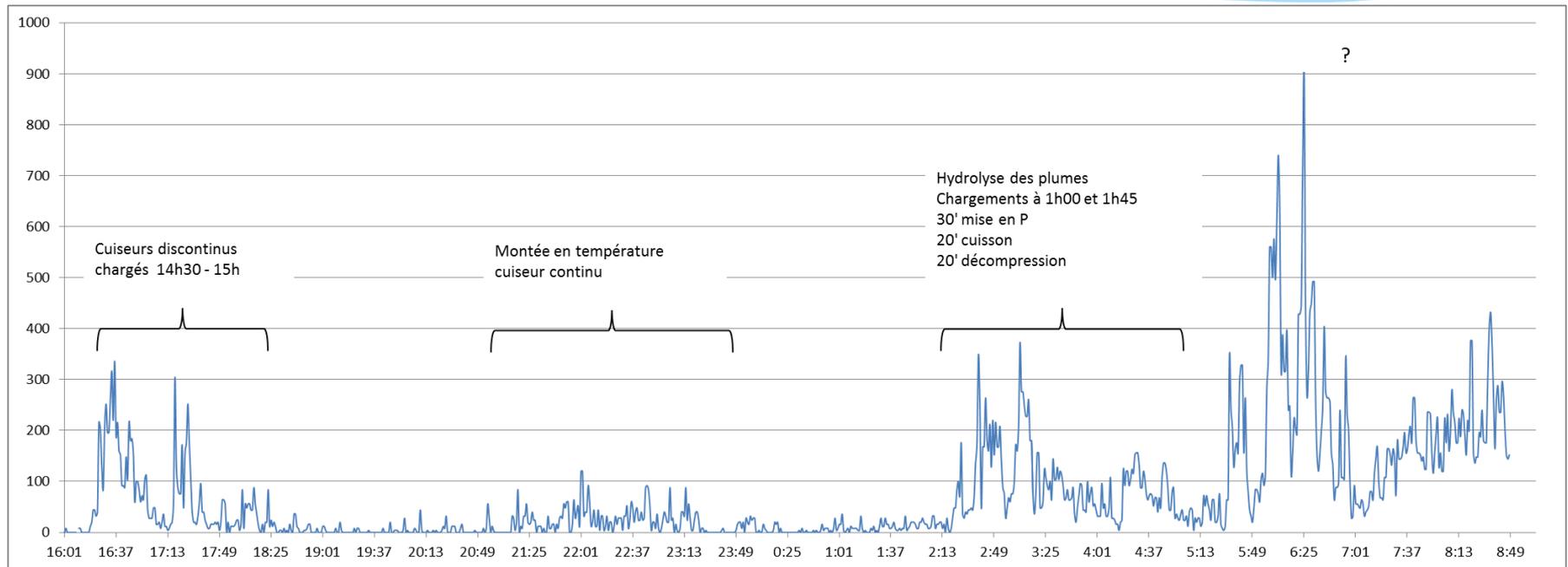


Comité de riverains



Base de données de fonctionnement de l'usine

Exemple en Equarrissage



* Biofiltre 18 et 19/06/2012

Systeme de prediction de la gêne olfactive et de ses conséquences

- * Prévoir et représenter sur un territoire la gêne engendrée par une exposition aux odeurs
- * Le concept :

Potentiel de nuisance



Vulnérabilité humaine

Risque de gêne olfactive

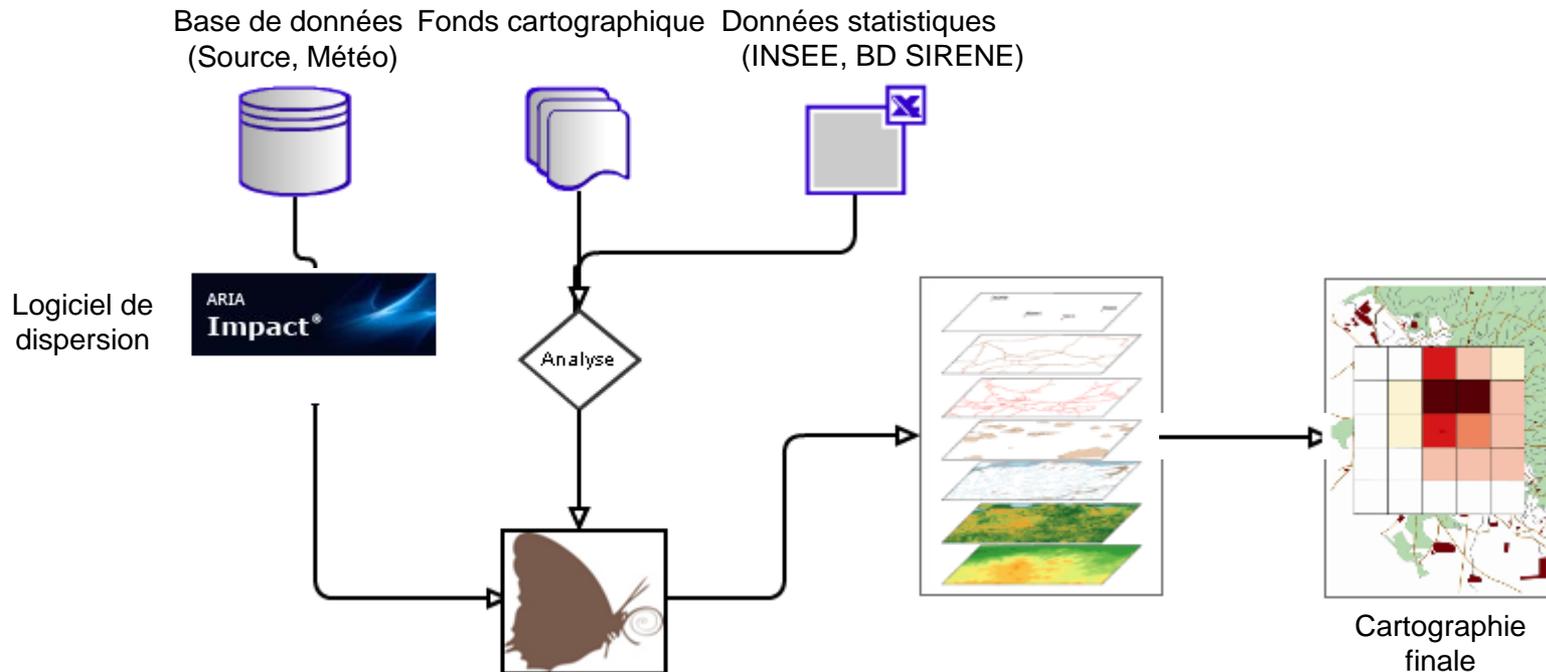


Vulnérabilité économique

Risque de préjudice économique

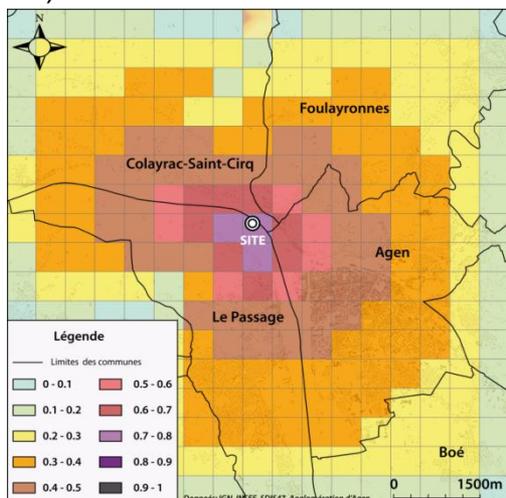
Systeme de prédition de la gène olfactive et de ses conséquences

- * Intégration de la fonction «gène » dans un outil SIG

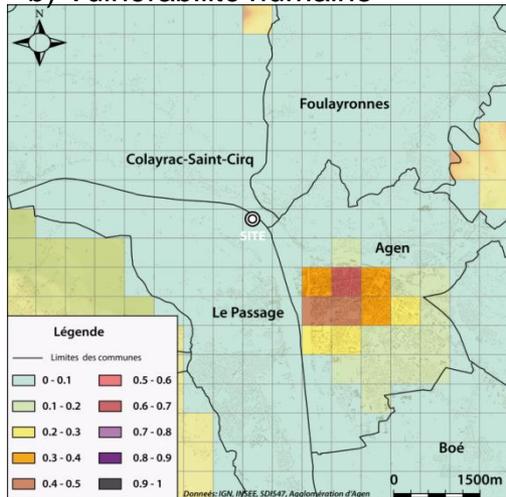


Systeme de prédiction de la g ne olfactive et de ses conséquences

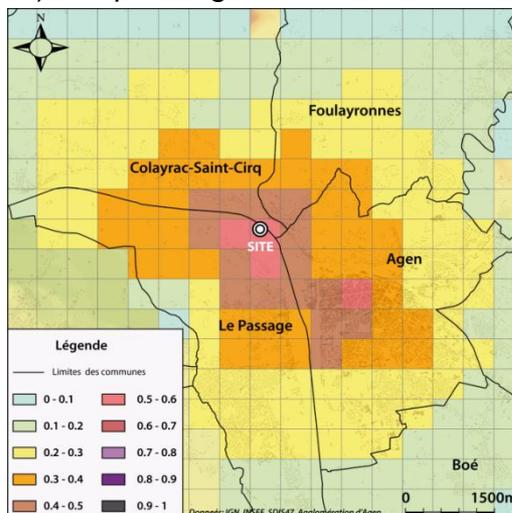
a) Potentiel de nuisance



b) Vulnérabilité humaine

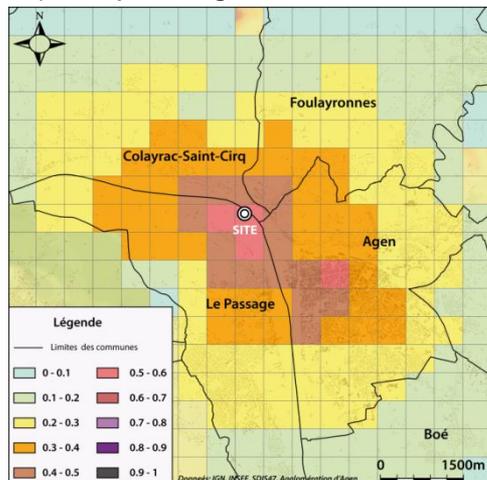


c) Risque de g ne

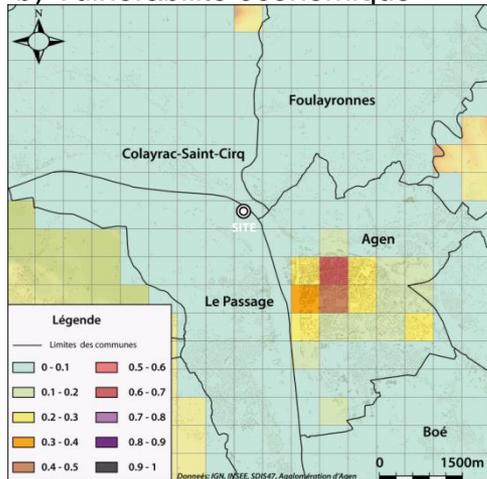


Systeme de prédition de la gêne olfactive et de ses conséquences

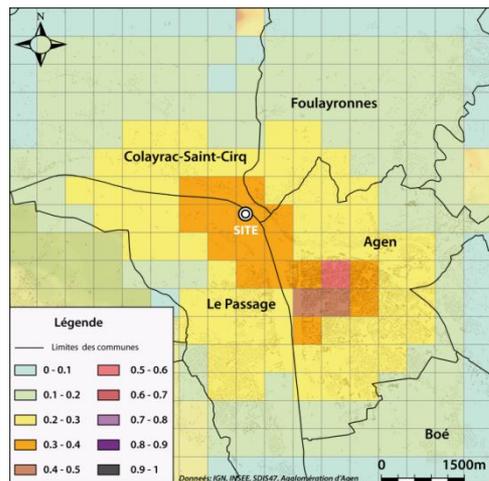
a) Risque de gêne



b) Vulnérabilité économique



c) Préjudice économique



Equipements analytiques



CPG avec différents détecteurs

- FID, PFPD, FPD, NPD, PDD ...



CPG/SM , CPG/SM/O

- Désorption thermique, Headspace, Headspace-SPME



Olfactomètre dynamique (CEN 13725)

- Mesure des concentrations d'odeurs



Systèmes de génération d'atmosphères contrôlées

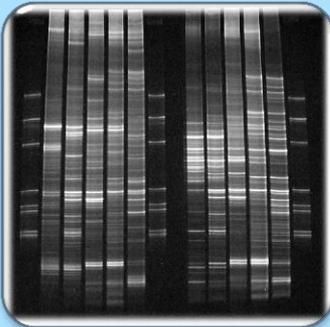
- Systèmes à perméation et à injection dynamique



Chambre d'émission

- Emissions des matériaux
- Etudes dans différents conditions (T, HR, vitesse d'air)

Autres équipements



Analyses microbiologiques

- Microscope à épifluorescence
- PCR – DGGE
- qPCR



Halle d'essai - Unités pilotes

- Hall: 400 m²
- Unités pilotes semi-industrielles (biofiltre 1000m³/h, laveur 350 m³/h) et de taille laboratoire
- Analyseurs de terrain (CH₄, COV, olfactomètres portables, ...)

Partenariats

