Les bioaérosols à l'IRSST

Jacques Lavoie, chercheur
Prévention des risques chimiques et biologiques

Animation scientifique Bioaérosols et emplois verts

Octobre 2013

Introduction

- Depuis la fin des années 1980
- Thématique de recherche sur les métiers de l'environnement
  - Centres de compostage mécanisés
  - Collecte des ordures domestiques
  - Centres de tri des ordures ménagères
  - Traitement des eaux usées municipales
  - Programme d'intervention intégré sur les métiers de l'environnement de la CSST (1998-2013)

Introduction

- Thématique rebaptisée *Travailleurs de l'environnement et de l'agriculture* au début des années 2000.

- Inclusion de sujets de recherche associés à l'agriculture et à l'amélioration de l'environnement
  - Litière biomaîtrisée
  - Additifs de lisier
  - Séparation solide et liquide des lisiers de porcs

Fin des années 1980

Centres de compostage mécanisés

- La manipulation de la fraction compostable expose les travailleurs à des concentrations élevées de :
  - Bactéries totales ≈ 10^5 UFC/m³
  - Bactéries Gram négatives < 1 000 UFC/m³
  - Actinomycètes thermophiles ≈ 15 000 UFC/m³
  - *Aspergillus fumigatus* ≈ 12 000 UFC/m³
  - Moisissures totales ≈ 15 000 UFC/m³

Fin des années 1980

Centres de compostage mécanisés

Fin des années 1980

Collecte des ordures domestiques

- Selon les Danois, les problèmes de santé rencontrés chez ces travailleurs, tels les problèmes pulmonaires, gastro-intestinaux et cutanés, sont liés de façon statistiquement significative aux bioaérosols.
  - Bactéries totales 10^{3-4} UFC/m³
  - Endotoxines 8 à 100 UE/m³
  - Moisissures totales 8 000 à 98 000 UFC/m³

Fin des années 1980

Centre de tri des ordures ménagères

- Bactéries totales ≈ 22 000 UFC/m³
- Bactéries Gram négatives ≈ 3 250 UFC/m³
- Moisissures totales ≈ 19 000 UFC/m³

Fin des années 1980

Traitement des eaux usées

- Bactéries totales ≈ 37 000 UFC/m³
- Bactéries Gram négatives ≈ 750 UFC/m³
- Moisissures totales ≈ 11 000 UFC/m³

Début des années 2000

Litières biomaîtrisées

- Bactéries totales ≈ 270 000 UFC/m³
- Bactéries Gram négatives ≈ 4 000 UFC/m³
- Actinomycètes thermophiles ≈ 8 700 UFC/m³
- *Aspergillus fumigatus* ≈ 9 400 UFC/m³
- Moisissures totales ≈ 9 000 UFC/m³

Début des années 2000

Litières biomaîtrisées

Début des années 2000

Additifs de lisier

- Bactéries totales < 1 000 UFC/m³
- Bactéries Gram négatives < 15 UE/m³
- Moisissures totales < 700 UFC/m³

Début des années 2000

Séparation solide-liquide des lisiers

- Bactéries totales ≈ 125 000 UFC/m³
- Endotoxines ≈ 2 000 UE/m³
- Moisissures totales ≈ 1 200 700 UFC/m³

- Valeur guide pour les endotoxines : 90 UE/m³ pour 8 heures

2013

Risques associés aux préparations bactériennes et enzymatiques pour le dégraissage et le nettoyage (Bégin et coll.)

- Revue de la littérature scientifique et technique et visites de quelques milieux de travail

- Rapport déposé

Risques associés aux préparations bactériennes et enzymatiques pour le dégraissage et le nettoyage (Bégin et coll.)

Biofontaine

Mise au point d'une méthode d'analyse de la subtilisine

(Marchand et coll.)

Objectif :

- Développer et/ou mettre au point une méthode de prélèvement et d'analyse permettant la quantification de la subtilisine présente dans l'atmosphère d'un milieu de travail

Mise au point d'une méthode d'analyse de la subtilisine

(Marchand et coll.)

- Enzymatique : non spécifique
  - Permet de doser les protéases
    - Courbe standard : subtilisine
    - Substrat : caséine
- Immunologique : spécifique
  - ELISA (anticorps/antigènes)
- UP-LC-MS
  - Exploratoire
- En cours

2013

Traitement des eaux usées (Duchaine et coll.)

- Agents ciblés :
  - Des échantillonnages terrain (stationnaires et personnels) seront réalisés par culture et par PCR quantitatif
  - Divers paramètres seront mesurés : bactéries totales, biodiversité, quantification de virus (grippe, gastroentérite), endotoxines et granulométrie des aérosols
  - Identification des bactéries pathogènes (*E. coli*, *Salmonella*) et virus pathogènes (Influenza, Rotavirus, Norovirus, Adenovirus)
- En cours

2013

Compostage (Marchand et coll.)

Objectif :

- Comparer les concentrations de divers contaminants rencontrés dans l'air ambiant de trois sites de compostage traitant des matières organiques différentes (déchets domestiques, fumiers et résidus d'abattoir) et ce, afin d'en estimer les risques pour la santé.

Compostage

- Agents ciblés :
  - La flore microbienne présente dans les échantillons d'air et de composts solides sera analysée par culture et par méthode moléculaire (qPCR et DGGE);
  - En raison de leur potentiel pathogène, les genres, *Legionella*, *Mycobacterium* et l'espèce *Aspergillus fumigatus* seront ciblés comme indicateurs de risque en plus de l'analyse de la flore totale;
  - Les concentrations d'endotoxines dans l'air ambiant seront mesurées.
- En cours

2013

Biométhanisation (Lavoie et col.)

Objectif :

- Évaluer, de manière exploratoire, l'exposition ambiante des travailleurs affectés aux traitements des maladies pulmonaires obstructives (MOP) au Québec.

2013

Biométhanisation (Lavoie et coll.)

- Agents ciblés :
  - La flore microbienne présente dans les échantillons d'air sera analysée par culture et par méthode moléculaire
  - Les genres pathogènes *Legionella*, *Mycobacterium* et l'espèce *Aspergillus fumigatus* seront ciblés comme indicateurs spécifiques de risque
  - Mesure des endotoxines
- En cours

2013

Emplois verts (Zayed et coll.)

Objectif :

- Tracer le portrait québécois des emplois verts et apprécier le risque potentiel pour la santé des travailleurs découlant de leur exposition aux substances chimiques et aux agents biologiques

Méthode :

- Utiliser la gestion graduée du risque (*control banding*) pour évaluer les expositions des emplois verts aux bioaérosols

- En cours

Conclusion

- À l'IRSST, depuis la fin des années 1980, les méthodes moléculaires se sont ajoutées aux méthodes par culture.

- En 2013, les emplois verts et les expositions aux bioaérosols constituent un champ de recherche très actif à l'IRSST.