



# Évaluation des impacts potentiels sur la santé humaine dus à l'émission de plusieurs substances dans la région des Grands Lacs (GL) et du bassin du St-Laurent

Gabrielle Soucy<sup>1</sup>, Manuele Margni<sup>1</sup>, Jon Dettling<sup>2</sup>, Sébastien Humbert<sup>3</sup>, Prof Olivier Jolliet<sup>4</sup>, Prof Louise Deschênes<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>CIRAIG, Montreal, Canada; <sup>2</sup>CGL, Ann Arbor, USA; <sup>3</sup>UC, Berkeley, USA; <sup>4</sup>UM-SPH, Ann Arbor, USA

Chaire internationale en analyse du cycle de vie  
CIRAIG - École Polytechnique de Montréal  
Département de génie chimique  
Case postale 6079, Succ. Centre-ville  
Montréal, Québec  
Canada, H3C 3A7

## 1. PROBLÉMATIQUE

### Programme GLAD (Great Lakes Air Deposition):

Coordonne les efforts de réduction de déposition dans l'eau des GL de polluants toxiques émis dans l'air, entre autres par la production d'un inventaire des substances émises dans l'air des GL.

- 250,000,000 combinaisons "polluant-source-région"
- Difficulté d'interprétation et de suivi des effets des variations annuelles

## 2. OBJECTIFS

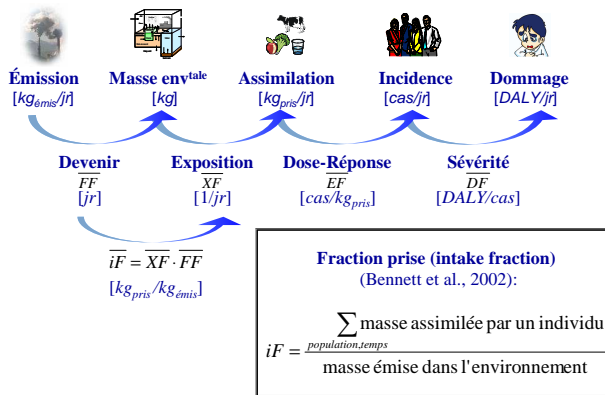
Fournir aux décideurs un outil de quantification des impacts sur la santé humaine à partir des émissions afin de créer de meilleures stratégies pour gérer la déposition de substances toxiques dans les GL

- Développer un modèle multimédia pour la région des GL et démontrer sa validité sur cette échelle
- Élaborer un moyen de pondérer les émissions de polluants

## 3. MÉTHODOLOGIE

### Modèle multimédia de devenir et d'exposition IMPACT2002 (européen)

- INPUT: Émissions de contaminants
- OUTPUT: Estimations du risque cumulatif toxique chronique



### Collecte de données pour deux phases:

#### 1. Régionalisation d'IMPACT2002

- Géographie
- Production agricole
- Population

#### 2. Validation du modèle

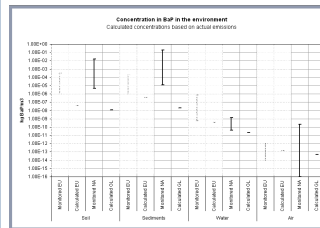
- Émissions
- Concentration dans l'environnement
- Concentration dans l'alimentation

AN: Amérique du Nord  
GL: Grands Lacs



## 4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Validation du modèle adapté aux GL à l'aide du benzo[a]pyrène (B[a]P)



- Concentration dans le sol et les sédiments ≠ intervalle observé
- Concentrations calculées dans l'alimentation surestimées d'un ordre de grandeur
- MAIS même tendance avec le modèle non-régionalisé (européen original) et d'autres modèles (USEtox, SimpleBox, EVN-BETR)

### Modèle pour comparaison relative entre des substances seulement

### Application de la fraction prise au B[a]P

- 1kg de B[a]P émis dans les GL => 0.0081kg assimilés par les humains (iF = 0.0081)
  - 91% de l'exposition a lieu dans les GL
- 1kg de B[a]P émis en AN => 0.0024kg assimilés par les humains (iF = 0.0024)
  - 10% de l'exposition a lieu dans les GL
- Selon les émissions inventoriées, la population des GL est exposée à ~10X plus de B[a]P que celle d'Amérique du Nord

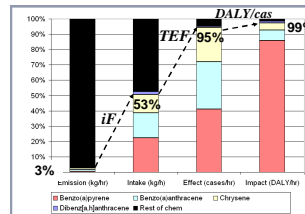
### Évaluation de 16 HAP prioritaires

#### Fraction prise (iF):

- Relie l'émission à la dose
- Caractéristique régionale

#### Facteur d'équivalent toxique (TEF)

- Relie la dose à la toxicité

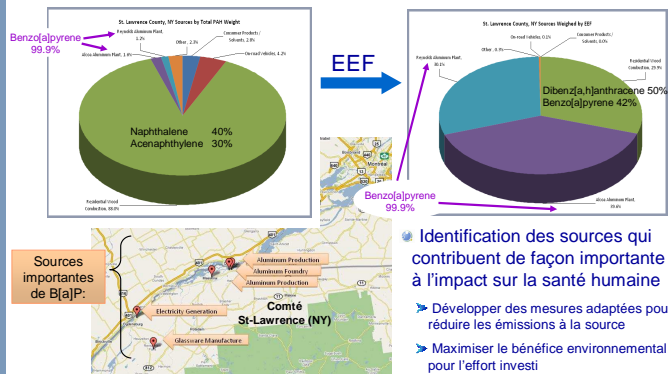


- 3% des émissions correspondent à 53% de l'assimilation qui représentent 98-99% de l'impact

Développement du facteur équivalent d'émission (EEF)  
Relie l'émissions à la toxicité  
Caractéristique régionale

$$EEF = iF \times TEF$$

### Exemple d'application dans le comté St-Lawrence, NY



- Identification des sources qui contribuent de façon importante à l'impact sur la santé humaine
  - Développer des mesures adaptées pour réduire les émissions à la source
  - Maximiser le bénéfice environnemental pour l'effort investi

## 5. CONCLUSIONS

### L'impact des substances sur la santé humaine dépend de la toxicité et de la fraction prise

- Différence de six ordres de grandeur entre le B[a]P et l'acénaphthène en DALY/jr selon les émissions inventoriées (16 HAP prioritaires)
- 4 HAP sur 16 HAP prioritaires représentent 3% des émissions et contribuent à 99% de l'impact sur la santé humaine

Le lieu d'émission est un facteur déterminant de l'exposition

### Recommandation

#### Appliquer la pensée cycle de vie à l'inventaire d'émission

- Évaluer les variations annuelles d'émissions selon les impacts modélisés et non selon la quantité d'émission ou les émissions pondérées avec les TEF uniquement

## REMERCIEMENTS

