

Surveillance biologique de l'exposition aux hydrocarbures aromatiques polycycliques d'origine industrielle à Baie-Comeau

Claude Tremblay
 Michèle Bouchard
 Louise Normandin
 Fabien Gagnon



Septembre 2008

Introduction

- Les HAP: sources d'exposition dans la population générale
 - Alimentation
 - Fumée de tabac
 - Air ambiant :
 - Dans des régions à haute densité automobile
 - Dans des secteurs industriels (alumineries, cokeries, autres usines utilisant des produits dérivés du goudron, brai de goudron, créosote...)
 - Air intérieur :
 - Combustion du bois

Introduction

- Évaluation de l'exposition interne
 - ⇒ Mesure de biomarqueurs urinaires
 - Biomarqueur le plus utilisé et validé :
 - 1-hydroxypyrene (1-OHP), un métabolite du pyrène
 - Autres biomarqueurs étudiés ces dernières années:

HAPs	Métabolites urinaires
Chrysène	3- et 6-Hydroxychrysène
Fluoranthène	3-Hydroxyfluoranthène
Benz(a)anthracène	1- et 3-Hydroxybenz(a)anthracène
Naphtalène	1- et 2-naphtol
Benzo(a)pyrène	3-hydroxybenzo(a)pyrène

Introduction

- Évaluation de l'exposition interne
 - ⇒ Mesure de biomarqueurs urinaires
 - Autres biomarqueurs d'intérêt potentiel :
 - Les pyrènes-diones
 - récemment identifiés
 - Pas d'études environnementales de grande envergure à date

Objectif général

- Évaluer, à l'aide de mesures répétées de biomarqueurs urinaires de HAP, si le fait de résider à proximité de l'aluminerie de Baie-Comeau contribuait à augmenter significativement l'absorption de HAP en comparaison avec un groupe témoin

Méthodes

Population à l'étude

- Groupe « exposé » : résidants du quartier Saint-Georges à Baie-Comeau
 - Situé à 1 km de l'usine, sous les vents dominants
- Groupe témoin : résidants du secteur Mingan de Baie-Comeau
 - Situé à environ 11 km de l'usine
 - Géographiquement semblable au groupe « exposé »

Méthodes

Critères d'admissibilité

- Hommes et femmes âgés entre 16 et 64 ans
- Non fumeurs
- Sans exposition professionnelle aux HAP
- Aucun usage thérapeutique de produits à base de goudron
- Sans maladie chronique connue
 - foie, rein, cancers

Méthodes

■ Taille de l'échantillon

- Au moins 50 individus par groupe

■ Recrutement téléphonique

- Quartier exposé (St-Georges)
 - Exhaustif
 - Un membre de l'équipe et 4 étudiants
- Secteur témoin (Mingan)
 - Aléatoire
 - Firme de sondage

Méthodes

Collecte de données

- Collectes d'urines
 - Première urine complète au lever
 - ⇒ Une fois par semaine (mercredis) pendant 4 semaines consécutives à l'automne 2005
 - ⇒ Deux fois par semaine (mardis et mercredis) pendant 2 semaines consécutives au printemps 2006

Méthodes

Collecte des données

- Questionnaire (auto-administré)
 - Sources potentielles d'exposition aux HAP autres que l'aluminerie
 - Habitudes de vie et activités:
 - Exposition à la fumée de tabac passive
 - Utilisation de systèmes de chauffage au bois
 - Exposition non-professionnelle impliquant :
 - Mécanique automobile
 - Réfection de toiture ou d'asphalte
 - Déplacements routiers
 - Ingestion d'aliments riches en HAP
 - ⇒ Durant les 3 jours précédant les collectes urinaires

Méthodes

Analyses urinaires

- Métabolites de HAP

HAP	Métabolites urinaires
Pyrène	1-Hydroxypyrrène Pyrène-1,6 et 1,8-dione
Chrysène	3- et 6-Hydroxychrysène
Benz(a)anthracène	1- et 3-Hydroxybenz(a)anthracène
Fluoranthène	3-Hydroxyfluoranthène
Naphtalène	1- et 2-Naphtol

- Cotinine
 - Première semaine de chaque saison

Méthodes

Analyses urinaires

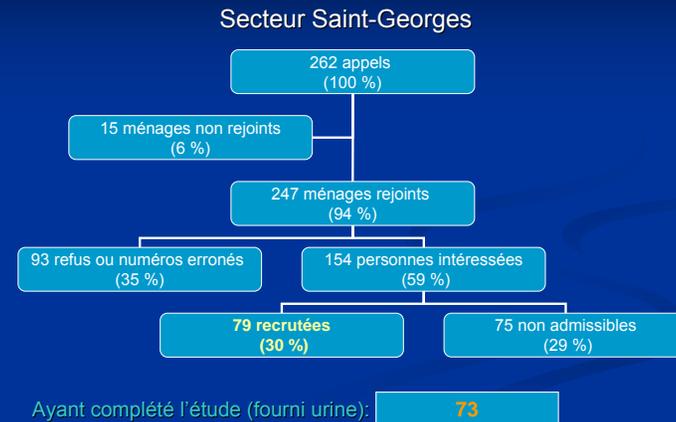
- Initialement par GC-MS
 - Les quatre semaines de collectes de l'automne 2005
- Ensuite par UPLC-MS-TOF
 - Reprise de deux des quatre semaines de l'automne 2005
 - Analyse des quatre collectes du printemps 2006

Méthodes

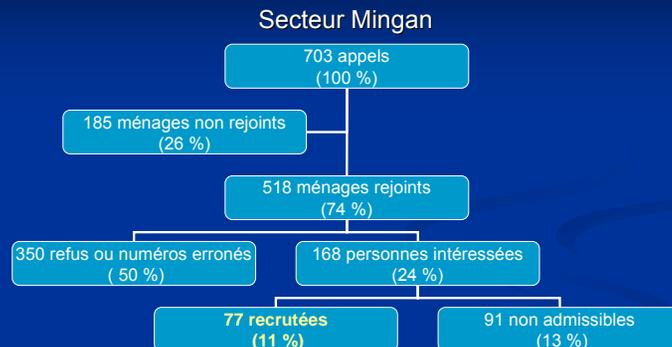
■ Mesures environnementales

- Trois stations d'échantillonnage
 - Deux dans le quartier Saint-Georges
 - Une dans le secteur Mingan
- Mesures sur 24 heures durant les 2 jours précédant chaque prélèvement urinaire
- Échantillonnage selon la méthode d'Environnement Canada
- Analyses des concentrations atmosphériques de 15 HAP par une firme spécialisée

Résultats – Recrutement:



Résultats – Recrutement:



Ayant complété l'étude (fourni urine): **71**

Résultats – Exclusions:

Critères d'exclusion	Quartier Saint-Georges	Secteur Mingan
	%	%
Fumeur	40	45
Âge	19	27
Emploi à l'aluminerie	32	19
Exposition professionnelle aux HAP	3	1

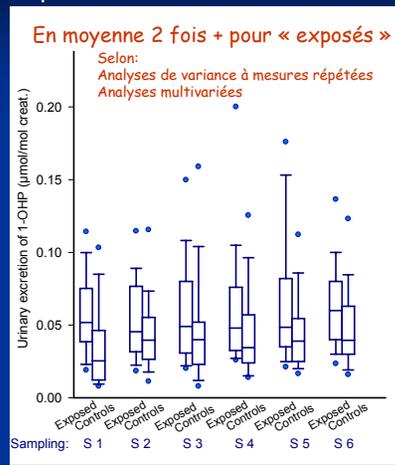
Résultats – Caractéristiques des participants:

Variables	Groupe Saint-Georges « exposé »	Groupe Mingan témoin	Signification statistique (valeur p)
Âge (moy. ± écart type)	44,1 ± 9,6	44,2 ± 10,6	0,959
Sexe n (%)			
Femme	47 (65,3)	52 (73,3)	0,302
Homme	25 (34,7)	19 (26,8)	
Scolarité complétée n (%)			
Primaire	1 (1,4)	4 (5,6)	0,385
Secondaire	36 (50,0)	29 (40,8)	
Collégial	20 (27,8)	19 (26,8)	
Universitaire	15 (20,8)	19 (26,8)	

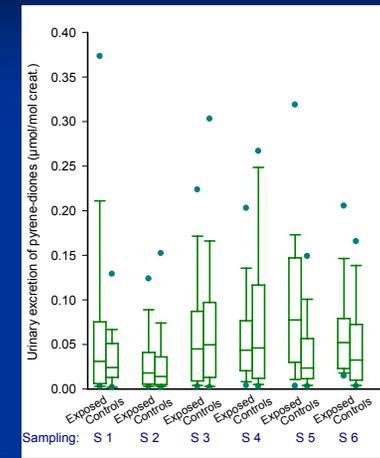
Étendue des concentrations atmosphériques de BaP et pyrène durant la période de l'étude

Région	Étendue des concentrations atmosphériques de BaP (ng/m ³)		Étendue des concentrations atmosphériques de pyrène (ng/m ³)	
	0-24 h avant collecte urinaire	24-48 h avant collecte urinaire	0-24 h avant collecte urinaire	24-48 h avant collecte urinaire
Quartier exposé	0.02-25.2	2.1-16.2	<LD-27.6	2.6-21.1
Secteur témoin	0.02-0.30	0.02-0.15	<LD-0.45	0.10-0.25

Distribution des concentrations de 1-OHP dans l'urine des participants des groupes exposé et témoin, durant les six périodes de collectes urinaires



Distribution des concentrations de pyrène-1,6+1,8-diones dans l'urine des participants des groupes exposé et témoin, durant les six périodes de collectes urinaires



Résultats – Excrétions urinaires selon le groupe

- **1-et 2-naphtol:**
 - Mesuré comme référence puisque peu émis par l'usine
 - Pas de différence significative entre les deux groupes
 - sauf: deux des journées de collectes où concentrations de 1-naphtol plus importantes dans le groupe contrôle
- **Métabolites du chrysène, fluoranthène, benz(a)anthracène:**
 - En majorité sous la limite de détection analytique
 - 0,005 - 0,01 µg/L dépendant des métabolites

Résultats – Corrélations HAP air - biomarqueurs

Corrélations de rang:

- Vu n d'échantillonnage faible
 - et faible gamme de concentrations de pyrène particulaire dans l'air au moment de l'étude
- ⇒ **Corrélation positive entre pyrène dans l'air et 1-OHP ou pyrène-diones**

Discussion

- Les individus demeurant à proximité de l'aluminerie sont exposés de façon répétée à des niveaux de pyrène plus élevés que le groupe témoin.
- Toutefois, les concentrations de 1-OHP observées dans le groupe « exposé » étaient en-dessous de la concentration de référence de 0,24 µmol/mol créat. proposée par Jongeneelen (2001)
 - Correspond à la plus faible valeur de 95e centile de distribution de concentrations de 1-OHP rapportée dans la littérature à cette époque pour des populations non fumeuses sans expositions professionnelles
 - suggérant une exposition au pyrène et, par extension, aux HAP dans le groupe « exposé » comparable à celle des autres populations générales de non-fumeurs étudiées dans la littérature jusqu'en 2000

Discussion

Étude	Année collectée	Population à l'étude (n)	1-OHP Moy. géom. (µmol/mol créatinine)
Cette étude	2005-2006	Exposés St-Georges (Baie-Comeau)	0,047 à 0,058
		Témoins Mingan (Baie-Comeau)	0,025 à 0,040
Gilbert et Viau (1997)	1996	Témoins - Résidants Trois-Rivières (n = 20) - non-fumeurs - fumeurs	0,046 0,125
St-Amour et al. (2000)	1998	Témoins - Résidants de Melocheville non-fumeurs (n = 40)	0,060

Conclusions

- Les concentrations de 1-OHP dans le groupe « exposé » étaient aussi similaires à celles retrouvées dans d'autres populations générales non fumeuses évaluées au Québec avant 2000.
 - Toutefois, il semble y avoir diminution des niveaux de base de 1-OHP dans la population générale avec le temps.
 - Ceci est appuyé par les résultats du NHANES.
- L'absorption des autres HAP évalués paraissait trop faible pour augmenter significativement l'excrétion urinaire de leurs métabolites.

Merci de votre attention!

Projet INSPQ subventionné
par l'ASSS Côte-Nord
et ALCOA