

Exposition pendant la grossesse aux composés organiques volatiles et métaux traces dans le Nord-Est de la Colombie-Britannique, une région d'exploitation du gaz naturel par fracturation hydraulique

Élyse Caron-Beaudoin, PhD

Stagiaire postdoctorale

Lab Prof Marc-André Verner

Université de Montréal – École de Santé Publique

Département de santé environnementale et santé au travail

INSTITUT DE RECHERCHE
EN SANTÉ PUBLIQUE



Université 
de Montréal

Risques pour la santé

RISQUE

=

TOXICITÉ

x

EXPOSITION

Probabilité d'apparition
d'effets sur la santé

Capacité du contaminant
d'induire des effets
biologiques néfastes

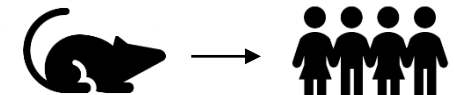
Probabilité d'être
en contact avec le
contaminant

Impacts sur la santé dans le contexte d'exposition environnementale: comment les évaluer?

Études toxicologiques dans modèles animaux (*in vivo*) et cellulaires (*in vitro*)

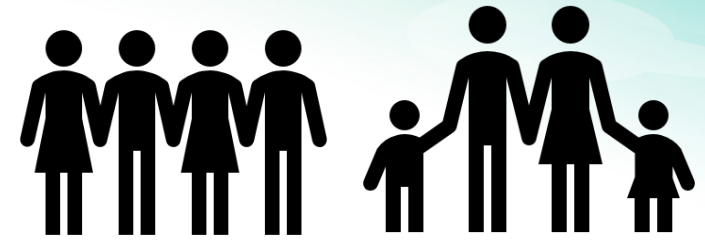


- Permet de comprendre les mécanismes de toxicité
- Effets à **faibles doses**? 🔍
- Comment **extrapoler** ces résultats à l'**humain**?



Impacts sur la santé dans le contexte d'exposition environnementale: comment les évaluer?

Études épidémiologiques



- Directement appliquées à l'humain
- Études effectuées après l'observation d'effets potentiels sur la santé
- Beaucoup de facteurs confondants à considérer (âge, ethnicité, statut socio-économique, etc)
- **Difficile de caractériser l'exposition**

Étude pilote

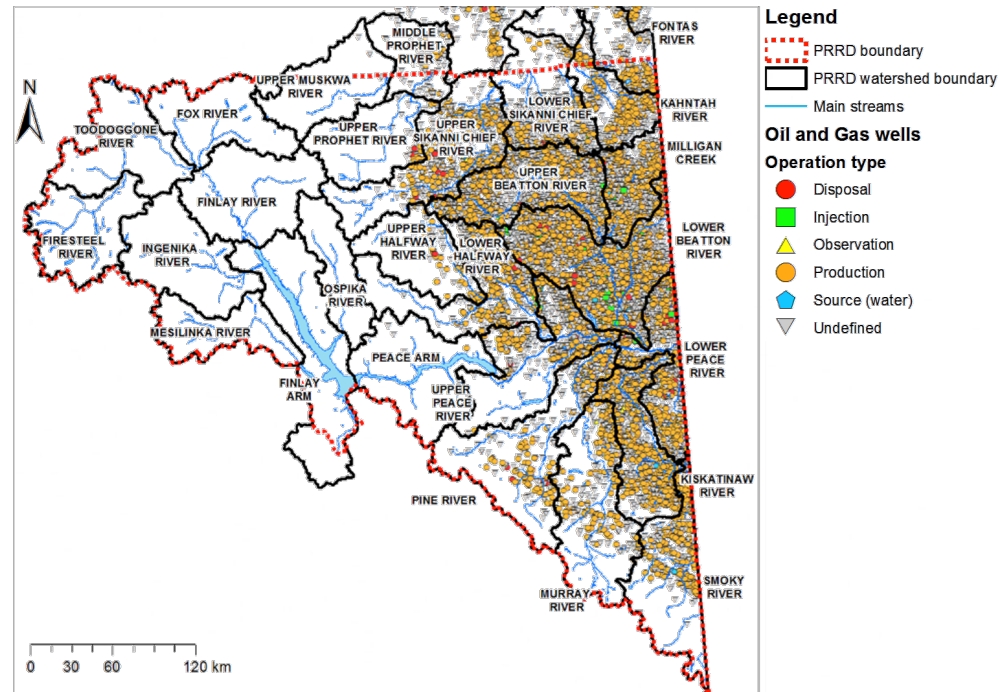
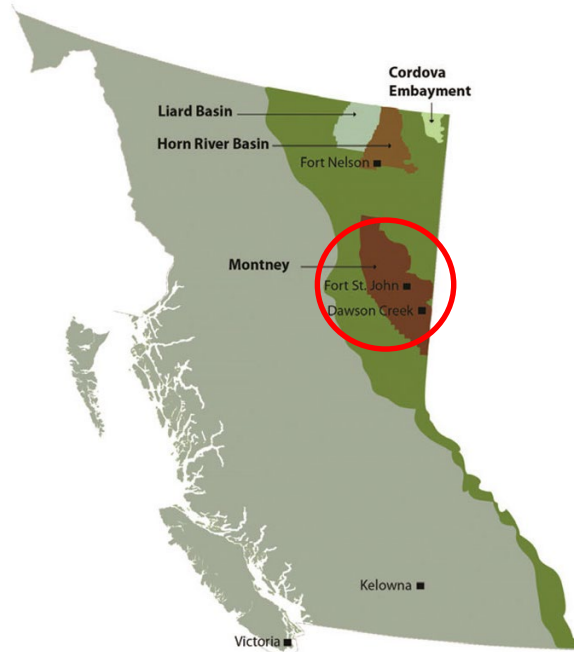
Objectif

Évaluer l'exposition pendant la grossesse aux composés organiques volatiles (COVs) et métaux traces dans le Nord-Est de la C-B

Étude pilote

Région à l'étude

- Le Nord-Est de la C-B est situé sur la formation Montney
- ≈ 30,000 puits de fracturation hydraulique pour l'exploitation du gaz naturel



(GW Solutions, 2016)

Étude pilote

Méthodes

Recrutement

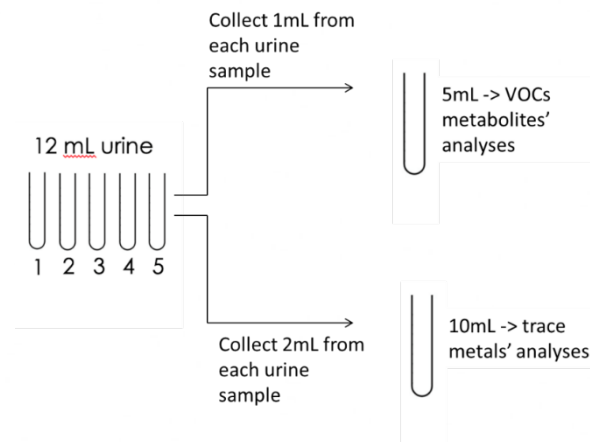
- Femmes enceintes (> 18 ans, parlant anglais, Autochtones et non-Autochtones) ont été recrutées durant leur visite de suivi prénatal dans deux cliniques médicales situées à Chetwynd et Dawson Creek
- Les participantes ont signé un formulaire de consentement et ont répondu à un court questionnaire sur leurs habitudes de vie

Étude pilote

Méthodes

Échantillons et analyses chimiques

- 1 échantillon de cheveux
- 5 échantillons d'urine pendant 5 jours consécutives (1/jour) → corriger pour les différences d'exposition



- Métabolites du benzène: acide s-phénylmercapturique (**S-PMA**) et acide t,t-muconique (**t,t-MA**)

Étude pilote

Méthodes

Populations de référence

Pour métabolites du benzène

- Femmes qui ont participé au cycle 3 de l'Enquête Nationale sur les Mesures de Santé (ECMS, CHMS) (2012-2013)

Pour métaux traces barium, aluminium, strontium et manganèse (naturellement présents dans la formation Montney)

- Valeurs de références rapportées par Goullé et al. 2005 chez des participants non-exposés de façon occupationnelle

Étude pilote

Résultats Métabolites des COVs

	Benzene metabolites	
	S-PMA ($\mu\text{g/g}$ creatinine)	t,t-MA ($\mu\text{g/g}$ creatinine)
Dawson Creek and Chetwynd, BC (this study)	Median: 0.18 10 th percentile: 0.09 95 th percentile: 0.74 n=29	Median: 180 10 th percentile: 53.3 95 th percentile: 899 n=29
CHMS cycle 3^a	Median: 0.14 10 th percentile: <LOD 95 th percentile: 5.10 n=1248	Median: 51.0 10 th percentile: 19.0 95 th percentile: 460 n=1260

^aMeasured levels in females aged from 3 to 79 years old (Health Canada, 2015)

Limitations

- Petit nombre de participantes
- Niveaux de t,t-MA peuvent être influencés par autre chose que l'exposition au benzène
 - Nourriture transformée contenant de l'acide sorbique
- Nous n'avons pas mesuré les COVs et métaux traces dans l'environnement des participantes (air intérieur, eau du robinet)
- Population de référence pour les métaux traces

Conclusions

- Niveaux de **t,t-MA**, un métabolite urinaire du benzène, sont **plus élevés chez ces participantes comparés à la population générale canadienne**
- Niveau médian de **t,t-MA est 6 fois supérieur chez les participantes Autochtones comparé à la population générale canadienne**

Conclusions

- **Niveau de barium, aluminium, strontium et manganèse dans les cheveux sont plus élevés chez ces participantes** comparés aux valeurs de références de Goullé et al. (2005)
- **Niveaux de barium et strontium dans les cheveux sont plus élevés chez les participantes Autochtones** comparés aux participantes non-Autochtones
- Ces résultats soulèvent des préoccupations quant à l'exposition au benzène et certains métaux traces dans cette région, et particulièrement chez les participantes Autochtones

Projets futurs



EXPERIVA
Exposures in the Peace River Valley



Remerciements

- Les participantes!
- Cliniques médicales Nordlys Dawson Creek et Chetwynd medical clinic
- Profs Marc-André Verner, Pierre Ayotte, Katherine Frohlich, Michèle Bouchard, Maryse Bouchard et Sami Haddad
- Naomi Valter

Remerciements





Merci!

Contact: elyse.caron-beaudoin@umontreal.ca

Supplemental material

Risques pour la santé

- Exposition à certains métaux traces pendant la grossesse:
 - Petit poids à la naissance, malformations congénitales (Caserta et al. 2013)
- Exposition au benzène (COV) pendant la grossesse:
 - Petit poids à la naissance (Aguilera et al. 2009; Chen et al. 2000; Ha et al. 2002; Slama et al. 2009; Zahran et al. 2012)
 - Augmentation du risque leucémie infantile (Carlos-Wallace et al. 2016; Whitworth et al. 2008; Zhou et al. 2014)
 - Malformations congénitales (Lupo et al. 2011; Tanner et al. 2015)

Régions avec fracturation hydraulique

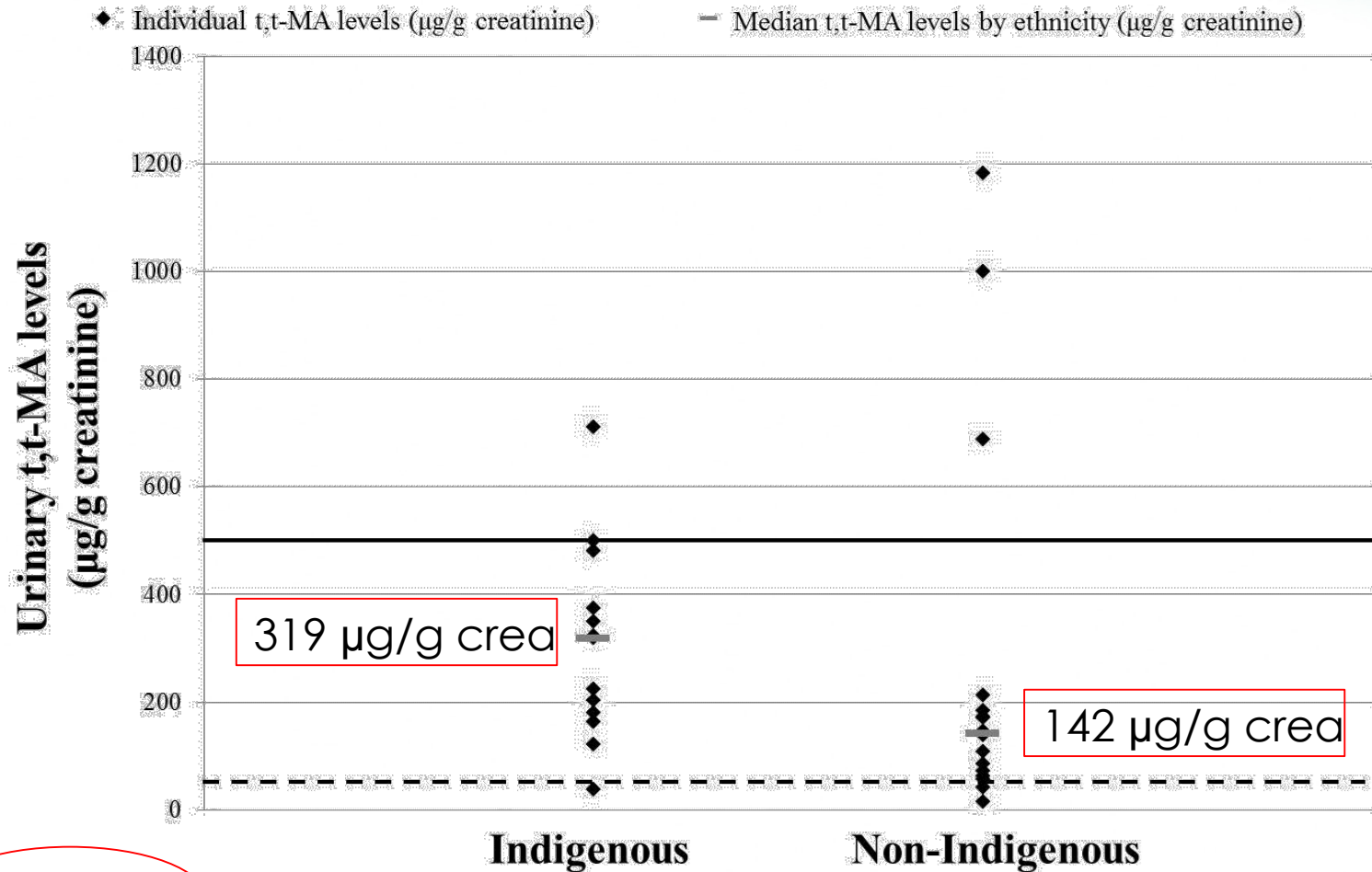
- Malformation congénitales (McKenzie et al. 2014; Stacy et al. 2016)
- Petits poids à la naissance (Currie et al. 2017; Hill 2012)

Étude pilote

Résultats Caractéristiques des participantes

Characteristic	n (%)	Median (range)
Age (years)		31 (21-41)
Region of residence		
Chetwynd	15 (50.0)	
Dawson Creek	15 (50.0)	
Self-identify as Indigenous		
Yes	13 (43.3)	
No	17 (56.7)	
Participants working in industrial field		
Yes	6 (20)	
No	24 (80)	
Smoker at time of recruitment		
Yes	2 (6.7)	
No	28 (93.3)	
Second-hand smoke during pregnancy		
Yes	4 (13.3)	
No	26 (86.7)	
Gestational age (weeks)		18.5 (6.0-39.0)

Résultats Métabolites des COVs



$p=0.07$

Pilot study: results on VOCs metabolites

