

## La biosurveillance pour mesurer l'exposition d'une population aux émissions atmosphériques d'arsenic d'une industrie en Abitibi-Témiscamingue

Présenté par Frédéric Bilodeau, Ph.D.  
Module santé environnementale  
Direction de santé publique de l'Abitibi-Témiscamingue  
JASP 2019



Centre intégré  
de santé et de services  
sociaux de l'Abitibi-  
Témiscamingue  
**Québec**  
Direction de santé publique

UNIR NOS FORCES  
MISE EN COMMUN  
PRINCIPES DE TRAVAIL EN ÉQUIPE  
UN GÉNÉRALISME  
HUMANISME  
ENGAGEMENT  
TRANSPARENCE  
COLLABORATION

## Plan de la présentation

1. Mise en contexte
2. Étude de biosurveillance de 2005-2006
3. Étude de biosurveillance de 2018
4. Conclusion

## Emplacement du quartier Notre-Dame par rapport à la Fonderie Horne



Division Santé et  
services sociaux  
Québec

## Mise en contexte

- Présence d'un quartier résidentiel à environ 100 mètres d'une fonderie de cuivre
- Depuis le début des années 90, un suivi environnemental est effectué dans le quartier Notre-Dame (QND)
- On y mesure des concentrations élevées d'arsenic, de plomb et de cadmium



Division Santé et  
services sociaux  
Québec

## Effets sur la santé causés par l'arsenic

- **Cancérogène reconnu**
  - Poumon, peau, vessie, foie, rein, prostate
- **Peut entraîner des effets neurodéveloppementaux chez les enfants**
  - Augmentation de la toxicité lorsque combiné avec le plomb
- **Autres effets sur la santé**
  - Diabète, maladies de la peau, toux chronique, effets toxiques sur le foie, les reins, ainsi que sur les systèmes cardiovasculaires, nerveux périphérique et central
  - Agit également en synergie avec le cadmium



## En 2004, le gouvernement intervient

- En 2004, le MENV (aujourd'hui le MELCC) a formé un groupe de travail interministériel afin d'évaluer les concentrations d'arsenic dans l'air ambiant provenant des activités de la Fonderie Horne.
- Le groupe de travail recommandait que les concentrations moyennes d'arsenic soient ramenées sous une valeur de 10 ng/m<sup>3</sup> avant mai 2006, pour atteindre ultimement 3 ng/m<sup>3</sup>.
- Considérant les limites du risque unitaire, la Direction de santé publique (DSP) de l'époque estimait essentiel de disposer de données plus probantes sur l'exposition réelle de la population aux concentrations d'arsenic mesurées dans le quartier.
- La DSP a donc mis sur pied une étude de biosurveillance en 2005-2006.

## Étude de biosurveillance

# Étude de biosurveillance de 2005-2006

## Étude de biosurveillance de 2005-2006

### Objectif

- Mesurer et comparer les concentrations d'arsenic urinaire de la population du quartier Notre-Dame à celles du quartier d'Évain situé à 10 km de la fonderie à l'opposé des vents dominants.

### Méthodologie

- Utilisation de l'arsenic urinaire comme biomarqueur.
- Des échantillons d'urine (première urine du matin) ont été collectés le matin durant cinq campagnes consécutives (le 13 décembre 2005, le 16 avril 2006, le 13 juin 2006, le 16 août 2006 et le 3 octobre 2006).
- Tous les participants ont dû répondre à un questionnaire détaillé.

### Résultats

- Pas de différence significative entre les deux populations.

## Étude de biosurveillance de 2005-2006

### Conclusions du rapport

« Nous croyons pouvoir affirmer, avec peu de chances de se tromper, que l'exposition actuelle des résidents est à toutes fins utiles négligeable ».

« Les variations de l'arsenic urinaire dans la population du quartier ND (QND ou quartier Notre-Dame) ne peuvent être expliquées majoritairement par des variables comme la dose d'exposition, le secteur de résidence dans le quartier ND, l'âge, le sexe, le niveau de scolarité et la consommation de fruits de mer. Un autre facteur, commun aux deux groupes (exposés et non exposés), explique la majorité de la variation et c'est probablement l'alimentation ».

## Limite de l'arsenic urinaire dans le contexte de l'étude de 2005-2006

L'arsenic urinaire a une demi-vie de 2 à 4 jours et permet principalement d'évaluer l'exposition à court terme. Ce qui signifie qu'il faut connaître précisément les concentrations d'arsenic auxquelles une personne a été exposée 2 à 4 jours avant la prise d'un échantillon. L'arsenic urinaire est un biomarqueur fiable lorsque la source environnementale suspectée est constante et que l'exposition est continue.

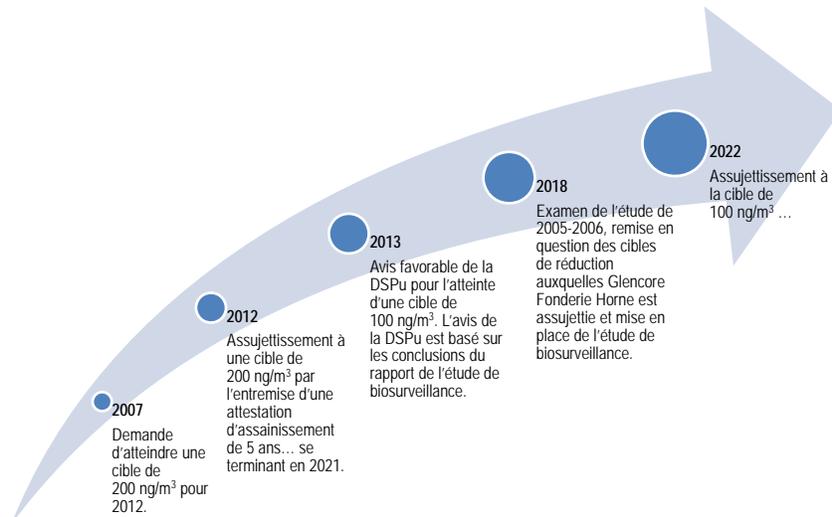
La nature aléatoire et les concentrations extrêmement variables des émissions diffuses et fugitives de Glencore Fonderie Horne ne permettent pas de prédire à l'avance les moments où la population sera la plus exposée et conséquemment, de planifier un échantillonnage au moment approprié.



## Variabilité des mesures d'arsenic de la station 8006 de 1990 à 2018

Année	Station 8006				
	Maximum (ng/m <sup>3</sup> moy /24h)	Minimum (ng/m <sup>3</sup> moy /24h)	Moyenne annuelle (ng/m <sup>3</sup> )	% de données à plus de 3 ng/m <sup>3</sup>	% de données à plus de 200 ng/m <sup>3</sup>
1990	690	2,0	161,4	100	14,3
1991	1600	2,5	207,2	98	25,9
1992	1300	2,5	187,6	97	24,1
1993	6500	2,5	592,8	97	36,2
1994	1900	2	267,3	93	30,4
1995	3300	1	390,2	97	37,9
1996	4900	1	593,2	93	46,3
1997	6000	8	884,5	100	60
1998	7100	3	702,5	98	47,5
1999	6500	1	943,5	96	52,5
2000	10000	3	1032,4	98	46,8
2001	3100	1	327,4	98	35
2002	6900	1	816,7	93	41,1
2003	2080	1	244,4	90	26,7
2004	4420	1	509,8	98	39,3
2005	1730	0,05	148,7	88	20
2006	1040	0,05	155,6	86	28
2007	996	0,5	143,1	86	22,1
2008	1500	0,5	177,4	85	26,3
2009	852	0,5	112	82	20,9
2010	1740	0,5	171,7	86	26,9
2011	1900	0,5	170,6	89	24,8
2012	1370	0,5	146,9	86	20,2
2013	1510	0,5	156,2	93	23,5
2014	2060	0,5	139,2	84	22,8
2015	842	0,5	117	85	23,3
2016	1540	2	205,3	91	33,3
2017	1880	2	123,3	92	13,9
2018	1040	0,5	113,4	88	21,6

## À la suite des conclusions de cette étude ...



## Étude de biosurveillance

# Étude de biosurveillance de 2018

## Choix du biomarqueur – arsenic unguéal

- L'analyse des ongles permet d'évaluer l'exposition moyenne survenue il y a quelques mois en tenant compte des variations dans les patrons d'exposition qui peuvent avoir eu lieu durant cette période.
- Le risque de contamination externe des échantillons serait négligeable une fois la contamination de surface retirée.
- L'arsenic contenu dans les ongles est essentiellement inorganique, donc moins influencé par les sources d'arsenic organique (provenant principalement de l'alimentation) que l'arsenic urinaire total.
- Biomarqueur qui permet de répondre à la question suivante :

Est-ce que les enfants d'âge préscolaire du QND sont plus imprégnés à l'arsenic qu'une population témoin non exposée à des sources industrielles d'arsenic?



# Étude de biosurveillance de 2018

## Objectif

- Vérifier si les concentrations d'arsenic observables dans les ongles des enfants sont significativement plus élevées que celles retrouvées chez des enfants du même âge et représentatives d'une population non exposée à des sources industrielles d'arsenic en Abitibi-Témiscamingue.

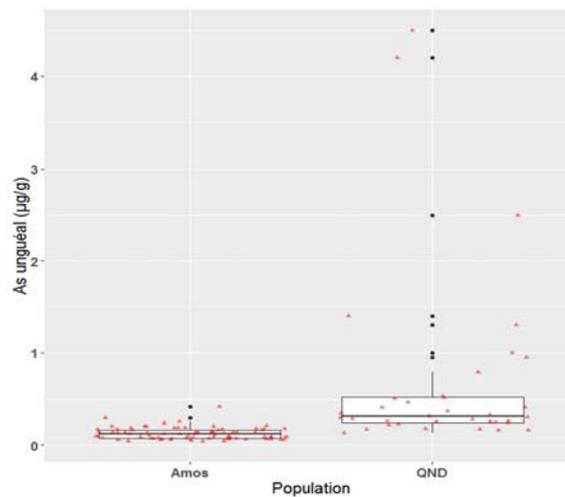
## Méthodologie

- Utilisation de l'arsenic unguéal comme biomarqueur.
- Collecte et analyse des ongles de 36 enfants d'âge préscolaire dans le quartier Notre-Dame et de 76 enfants à Amos, la population témoin.
- Tous les participants ont dû répondre à un questionnaire détaillé.
- Échantillonnage des sols et des poussières intérieures chez les participants.

## Résultats

- Différence significative entre les deux populations.

# Résultats de l'étude de 2018



## Étude de biosurveillance 2018



## Principale limite de l'arsenic unguéal

Pas de données provenant de grandes enquêtes populationnelles permettant d'établir une moyenne représentative de la population québécoise ou canadienne.

Il n'y a aucun seuil MADO ou autre seuil santé connu pour l'arsenic unguéal.

Ces limites ont conduit à la principale critique à l'égard de l'étude de biosurveillance :  
Impossibilité de quantifier le risque à partir d'un résultat d'arsenic unguéal.

Nous savons que l'imprégnation des enfants du quartier Notre-Dame à un cancérigène est plus élevée que celle d'une population d'enfants non exposée à des sources industrielles.

## Défi important de communication

### Risques sur la santé vs effets sur la santé

Difficulté pour un nombre important d'intervenants à comprendre qu'une augmentation du risque ne se traduit pas nécessairement en une augmentation du nombre de cas, surtout chez les petites populations.

### À Rouyn-Noranda

Dans une situation où les effets sur la santé ne sont pas mesurés, il est important d'utiliser le principe de précaution.

➔ La prévention est de mise. Nous ne voulons justement pas mesurer d'effets sur la santé dans notre population.

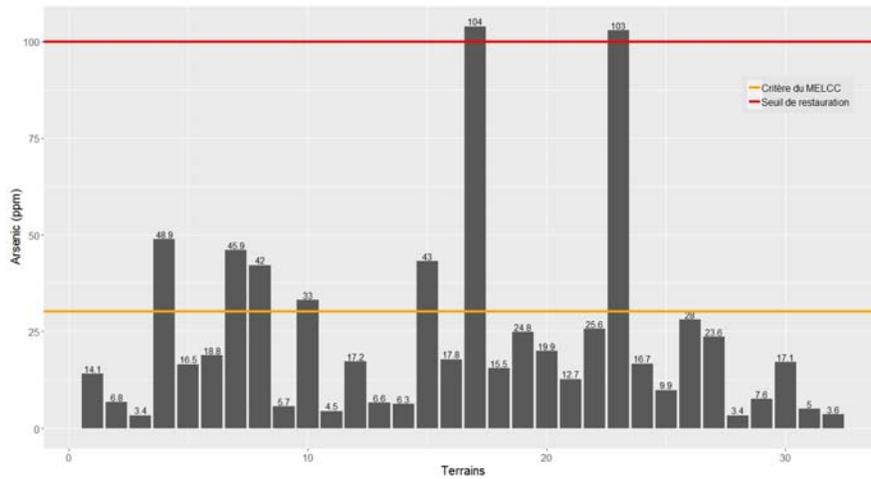
### Banalisation des résultats vs discours alarmiste

➔ Devoir de la DSPu = informer la population.

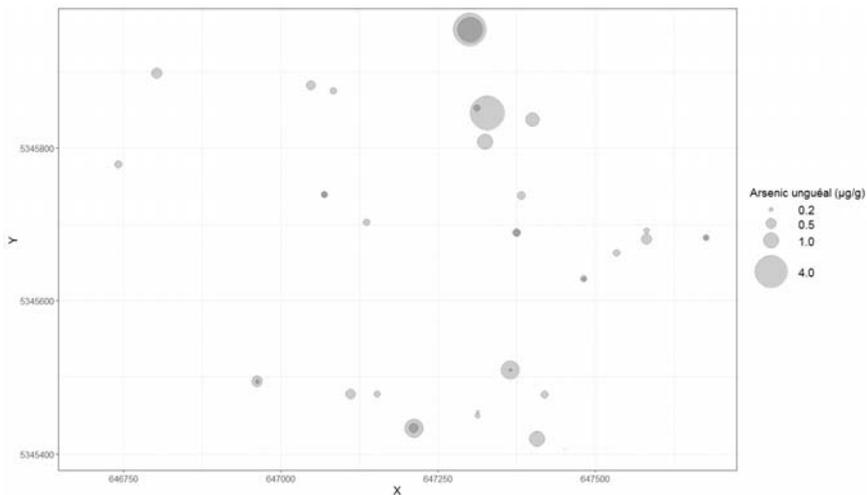
## Association entre les données de biosurveillance et les données environnementales

- Selon les résultats obtenus, les concentrations d'arsenic mesurées dans les poussières intérieures et, dans une moindre mesure, celles mesurées dans les sols sont associées aux concentrations d'arsenic unguéal.
  - Résultats concordant avec la littérature.
- La majeure partie de la variation des résultats d'arsenic unguéal ne serait toutefois pas expliquée par l'exposition aux poussières intérieures et aux sols.
  - Plusieurs éléments nous empêchent de conclure avec certitude que les poussières et les sols constituent les principales voies d'exposition.
  - Ménage effectué par les participants avant l'échantillonnage, campagne de restauration des sols, tenu compte uniquement des concentrations d'arsenic mesurées à la résidence.

## Arsenic : concentration dans les sols



## Distribution spatiale des résultats d'arsenic unguéal



## Conclusion

À des fins scientifiques, la biosurveillance, surtout lorsque combinée avec des données environnementales, peut être utile pour affiner nos connaissances sur les contaminants et les voies d'exposition.

Il est cependant important de tenir compte des limites du biomarqueur utilisé.

La biosurveillance peut être utile dans des contextes où l'on n'a pas le contrôle sur les sources d'exposition ou dans les contextes particuliers où les normes ne s'appliquent pas afin de relativiser le risque par rapport à l'évaluation théorique.

Dans tous les cas, le principe de précaution devrait être mis de l'avant.

## Merci!

