

La plombémie d'enfants âgés de 1 à 5 ans à Montréal: impact de l'eau, des poussières et de la peinture

Patrick Levallois
Institut national de santé publique
Département de médecine sociale et préventive,
Université Laval Québec, Canada

Journées Annuelles de Santé Publique

Montréal, 25 novembre 2013

Déclaration de conflits d'intérêt

- ▶ **Aucun conflit d'intérêt à déclarer**

Soutien financier

- ▶ Santé Canada
- ▶ Réseau Canadien de l'eau
- ▶ Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec



Collaborateurs

- ▶ Institut national de santé publique du Québec
 - ▶ **Denis Gauvin**, M.Sc.
 - ▶ Céline Campagna, Ph.D.
 - ▶ Marilène Courteau, M.Sc.
 - ▶ Annick Trudelle, MSc
 - ▶ Julie St-Laurent, Ph.D.
- ▶ École Polytechnique de Montréal
 - ▶ **Michèle Prévost**, Ph.D., Chaire d'eau potable
 - ▶ Shokoufeh Nour, M.Sc., ingénieure
- ▶ Santé Canada
 - ▶ **France Lemieux**, M.Sc.
 - ▶ Pat Rasmussen, PhD
 - ▶ Monique D'Amour, M.Sc.



Le Plomb

- ▶ Métal utilisé par l'homme depuis les temps anciens
- ▶ Toxique à très faible dose
- ▶ Sur différents systèmes
 - ▶ Neurologique
 - ▶ Hématologique
 - ▶ Cardio-vasculaire
 - ▶ Rénal
 - ▶ Reproductif
 - ▶ Etc.
- ▶ Suspect d'être cancérigène



Low-Level Environmental Lead Exposure and Children's Intellectual Function: An International Pooled Analysis (Lanphear, 2005)

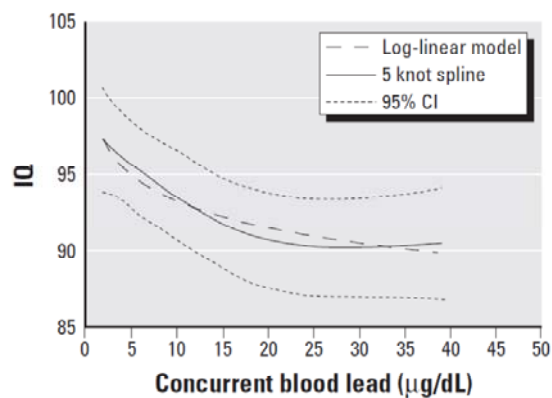
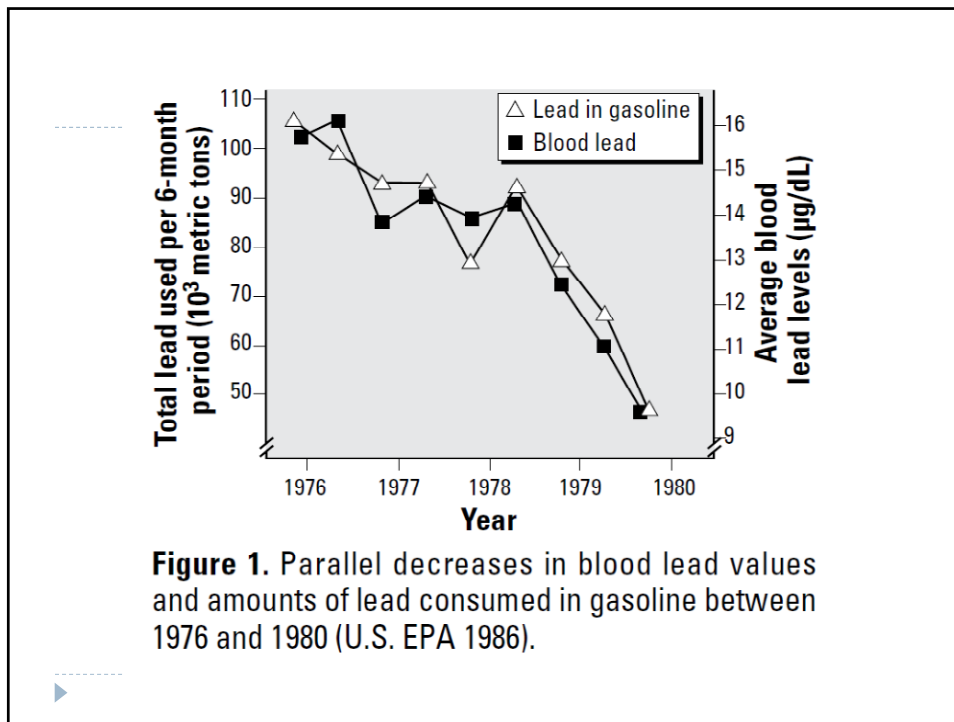


Figure 1. Restricted cubic splines and log-linear model for concurrent blood lead concentration. The dotted lines are the 95% CIs for the restricted cubic splines.





Montréal: découverte d'un problème potentiel (2005-2007)

- ▶ En 2005: découverte fortuite d'une contamination de l'eau dans une résidence construite avant 1950
- ▶ En 2006: échantillonnage de 130 résidences "wartime"
 - ▶ Environ 50 % ont une concentration dépassant la norme québécoise (10 µg/L après 5 minutes d'écoulement)
- ▶ Évaluation de risque faite avec le modèle IEUBK EPA
- ▶ Recommandations faites aux familles de jeunes enfants et de femmes enceintes
 - ▶ Envisager l'utilisation un filtre certifié ou de l'eau en bouteille

Objectifs

Évaluer dans des quartiers anciens de Montréal:

1. le niveau de contamination de l'eau de robinet, des poussières et de la peinture des résidences avec des jeunes enfants
2. le niveau de plombémie des enfants
3. l'impact de la contamination résidentielle sur la plombémie des enfants



Méthodologie: Quartiers

►Caractéristiques

- Résidences construites avant 1950
- Possiblement reliées à une conduite de plomb

►Arrondissements

1. Mercier-Hochelaga-Maisonneuve
2. Villeray-St-Michel-Parc Extension
3. St-Laurent
4. Verdun

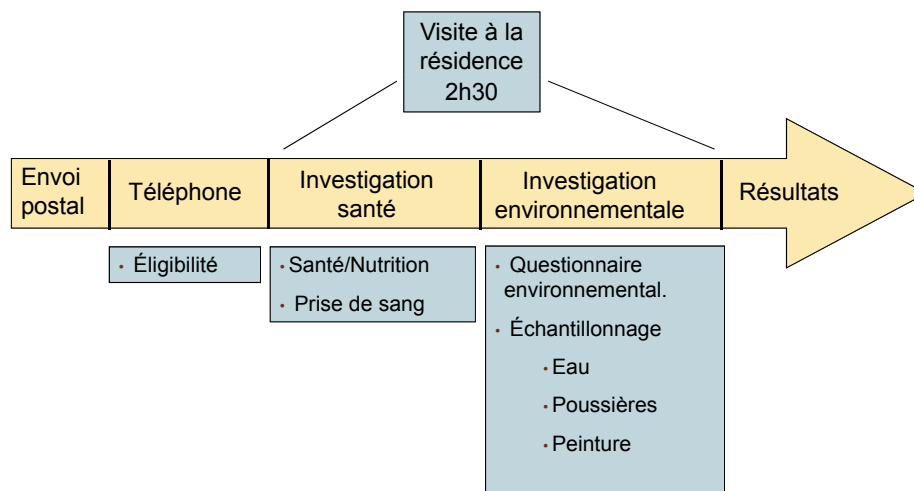


Critères d'inclusion et d'exclusion des familles et enfants participants

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<p>Enfant:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Age 1-5 ans • Réside dans les arrondissements ciblés • Boit de l'eau de robinet • Vit dans la résidence depuis au moins 1 ans <p>Maison:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unifamiliales, jumelés ou 2-3 étages 	<p>Enfant:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Né dans un autre pays • Maladie sévère • Plus de 2 jrs/sem dans autre maison <p>Famille (incluant l'enfant):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'un système de filtration de l'eau de robinet • Ne parle pas français ou anglais

Taux de participation parmi les familles admissibles= 57%

Collecte de données sept 2009-mars 2010



Échantillonnage environnemental

Eau du robinet de cuisine

- Après 5 minutes de stagnation
 - Débit: 5 à 7 L/min
 - 1^{er} litre
- After 30-min stagnation
 - 4 litres

Poussières de maison

- 3 échantillons de sol:
 - Chambre de l'enfant
 - Hall d'entrée
 - Autre pièce souvent utilisée par l'enfant
- 2 échantillons au niveau de la fenêtre de la chambre de l'enfant:
 - Rebord
 - Entre-fenêtres



Évaluation de la peinture

- ▶ Inspection visuelle
- ▶ Mesures avec appareil à fluorescence aux rayons X (XRF)
 - Murs et surfaces détériorées
 - Salle familiale, chambre de l'enfant, cuisine, corridor
- ▶ Échantillonnage d'écailles



Analyses de laboratoire

- ▶ **Laboratoire de l'INSPQ (CTQ)**
 - ▶ Sauf pour l'eau
- ▶ **Méthodes très sensibles et spécifiques**
 - ▶ Spectromètre de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS)
 - ▶ Contrôle de qualité très serré
- ▶ **Limites de détection**
 - ▶ Eau 0,01 µg/L
 - ▶ Sang 0,02 µg/dL
 - ▶ Poussière 0,01 µg/ échantillon
 - ▶ Peinture 10 µg/g



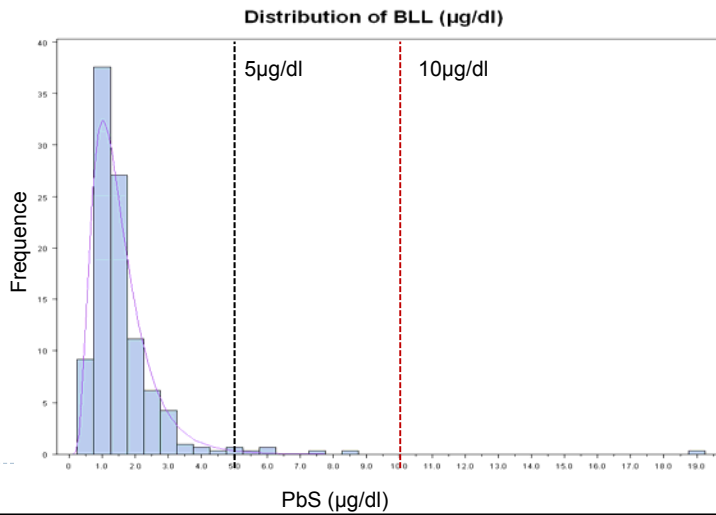
Co-variables incluses dans l'analyse statistique

- ▶ **Consommation d'eau de robinet (ml/kg)**
- ▶ **Facteurs de risque d'une plombémie élevée**
 - ▶ Origine ethnique
 - ▶ Scolarité des parents
 - ▶ Garde en garderie
 - ▶ Maladie chronique
 - ▶ Tabagisme familial
 - ▶ Saison lors de la visite
- ▶ **Autres sources internes d'exposition**
 - ▶ Ex: eau vs poussières/peinture



Résultats

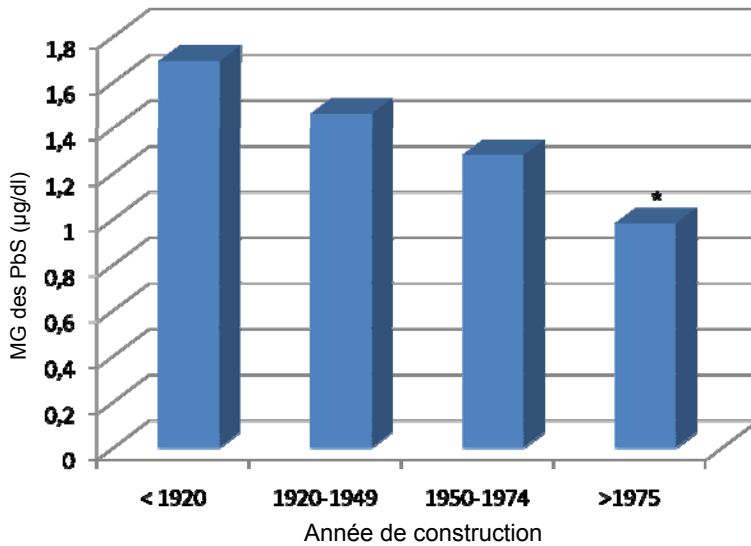
Distribution de la plombémie (n=306)



Comparaison avec les données de l'étude NHANES, $\mu\text{g/dl}$ (2007-2008)

	Médiane	MG	75Pc	90Pc	95Pc
Notre étude	1.3	1.4	1.8	2.7	3.1
(Automne)	1.4	1.5	2.0	3.1	3.3
NHANES 1-5 ans	1.4	1.5	2.2	3.2	4.1

PbS moyenne selon l'année de construction de la résidence



* p < 0.05

Association entre plombémie moyenne et exposition environnementale

Catégories d'exposition	Ratio de plombémie	Intervalle de confiance à 95%
Eau de robinet Pb > 3,3 µg/l	1,3*	1,1-1,5
Poussières de sol Pb > 1,2 µg/pi ²	1,2*	1,0-4,4
Écailles de peinture > 5 000 ppm	1.2*	1,0-1,5

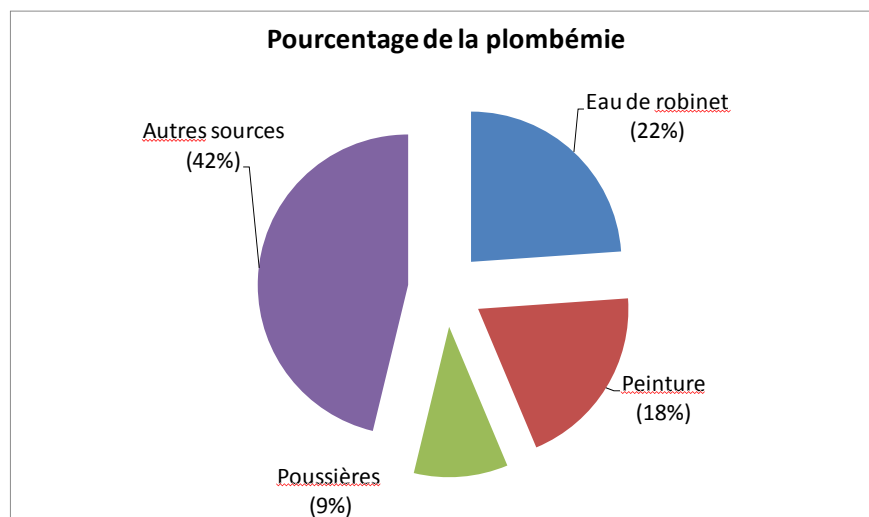
* p < 0.05

Association entre plombémie $\geq 1,8 \mu\text{g}/\text{dl}$ et exposition environnementale

Catégories d'exposition	Rapport de cotes (RC)	Intervalle de confiance à 95%
Eau de robinet Pb > 3,3 $\mu\text{g}/\text{l}$	4,6*	2,1-10,1
Poussières de sol Pb > 1,2 $\mu\text{g}/\text{pi}^2$	2,1	1,0-4,4
Écailles de peinture > 5 000 ppm	2,4	0,9-5,9

▶ * p < 0.05

Contribution des différentes sources de plomb à la plombémie du nourrisson exposé



Interprétation des résultats

- ▶ Le plomb est omniprésent dans l'environnement résidentiel de résidences anciennes situées dans des quartiers étudiés
- ▶ Les niveaux de contamination par le plomb dans l'eau et la poussière sont faibles
 - ▶ Eau
 - ▶ 5 résidences > norme de 10 µg/L après 5 minutes d'écoulement
 - ▶ 12 résidences avec moyenne (5 échantillons) > 10 µg/L
 - ▶ Poussières domestiques
 - ▶ 12 résidences avec quantité de plomb > critères américains



Interprétation des résultats (suite)

- ▶ La contamination de la peinture plus fréquente
 - ▶ 94 (30%) résidences avec deux mesures (ou +) d'XRF $\geq 1 \text{ mg/cm}^2$
 - ▶ 42 (14%) avec une écaille de peinture (ou +) $\geq 5000 \text{ ppm}$
- ▶ Impact statistiquement significatif sur la plombémie des jeunes enfants
 - ▶ Mais qui reste faible
 - ▶ Niveau moyen de plombémie est très bas
 - ▶ Uniquement 6 (2%) enfants avaient une plombémie $\geq 5 \text{ µg/dL}$
- ▶ Impact sur la santé des enfants?



Limites de l'étude

- ▶ **Biais de participation?**
 - ▶ Sélection de participants ayant bon niveau socio-économique
- ▶ **Deux saisons étudiées**
- ▶ **Devis transversal**
 - ▶ $\frac{1}{2}$ vie du plomb sanguin \approx 1 mois
- ▶ **Non prise en compte des expositions hors-résidence**
 - ▶ Poussières, sols extérieurs
 - ▶ Milieux de garde extérieurs
- ▶ **État nutritionnel de l'enfant non évalué**
 - ▶ Apports en fer, calcium, etc.



Retombées pour l'action de santé publique

- ▶ **Décrit les niveaux réels de la plombémie dans les quartiers étudiés**
 - ▶ Pour les saisons étudiées
 - ▶ Compte tenu du biais de participation
- ▶ **Confirme l'impact limité de la contamination de l'eau chez les enfants**
- ▶ **Permet d'estimer l'impact de la contamination des poussières et de la peinture contaminée par le plomb**
- ▶ **Confirme les interventions de la direction de santé publique de Montréal**



Conclusion

- ▶ **Le volet environnemental de cette enquête**
 - ▶ a permis d'évaluer la fréquence et l'importance de la **contamination résidentielle** par le plomb dans des quartiers ciblés
- ▶ **Le volet plombémie de l'enquête**
 - ▶ a permis d'évaluer **l'impact réel de la contamination** environnementale par le plomb
 - ▶ **exposition interne** des jeunes enfants
 - ▶ **impact limité** sur la **santé** de la population exposée



Publications

- ▶ **Rapport**
 - ▶ St-Laurent J, Levallois P, Gauvin D, Courteau, Prévost M. **Sources résidentielles de plomb et niveaux de plombémie chez de jeunes enfants habitant d'anciens quartiers de Montréal.** Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, INSPQ, Janvier 2013.
- ▶ **Article**
 - ▶ Levallois P, St-Laurent, Gauvin D, Courteau M, Prévost M, Campagna C, Lemieux F, Nour S., D'Amour M, Rasmussen P. **The impact of drinking water, indoor dust and paint on blood lead levels of children aged 1-5 years in Montréal.** Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology 30 january 2013; doi:10.1038/jes.2012.129.



