

Une nouvelle méthode d'analyse du risque pour la santé des consommateurs de poissons

**Roger Schetagne - Biologiste
Michel Plante – Médecin
Stéphane Babo - Toxicologue**

Présenté à L'Université du Québec à Montréal, 2007-11-23



Le mercure et les projets hydroélectriques

- ◆ Jusqu'à récemment l'étude d'impact environnemental concernant le mercure consistait à :
 - Prévoir les teneurs en mercure des poissons des milieux modifiés
 - Calculer l'ampleur et la durée les restrictions additionnelles à la consommation de poissons
 - Définir le programme de communication des risques et bénéfices de la consommation de poissons pour la santé

- ◆ Il n'y avait d'analyse de risque proprement dite pour la santé

Analyse du risque pour la santé

Jusqu'à récemment, l'acceptabilité d'un projet était fondée sur :

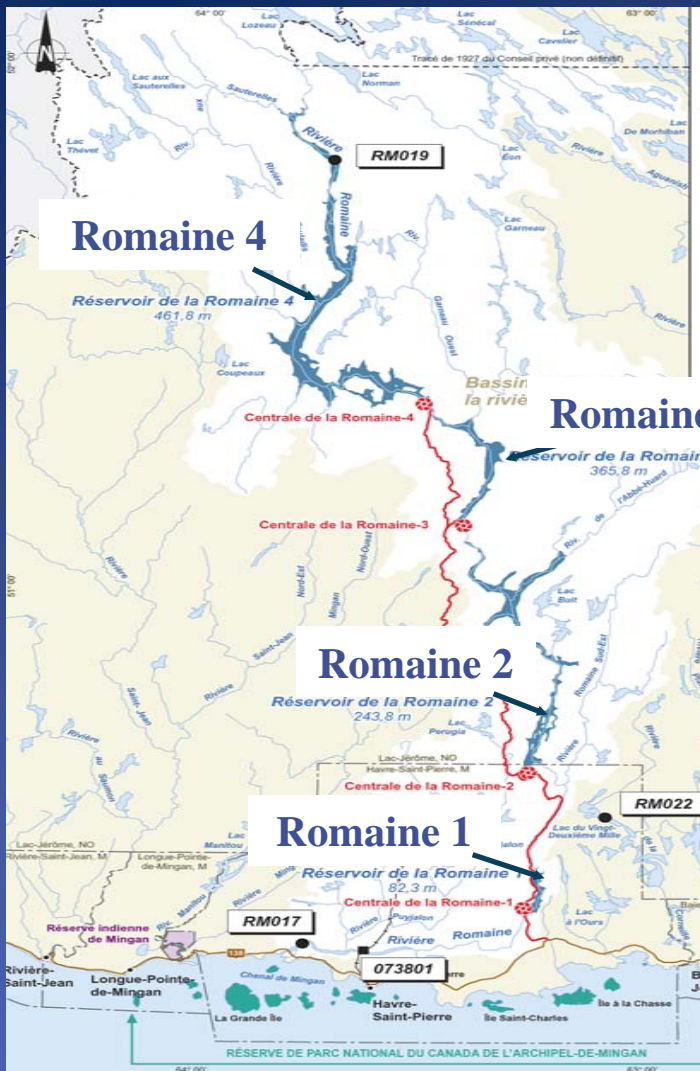
■ **Le maintien de la consommation de poissons**

- Les restrictions additionnelles à la consommation permettent-elles quand même une consommation de poissons?
- Quelle est la durée des restrictions additionnelles?
- Des milieux de pêche de remplacement non touchés sont-ils disponibles?
- Les mesures proposées pour favoriser la consommation de poissons à faibles teneurs en mercure sont-elles adéquates?

■ **La sécurité du public**

- Le programme de communication suggéré pour informer les populations locales des risques et bénéfices de la consommation de poissons pour la santé est-il adéquat?
- L'expérience du promoteur à gérer le risque potentiel est-elle reconnue?
- Les recommandations de consommation préconisées assurent-elles la sécurité du public?

Analyse du risque pour la santé causé par la consommation de poissons de nouveaux réservoirs



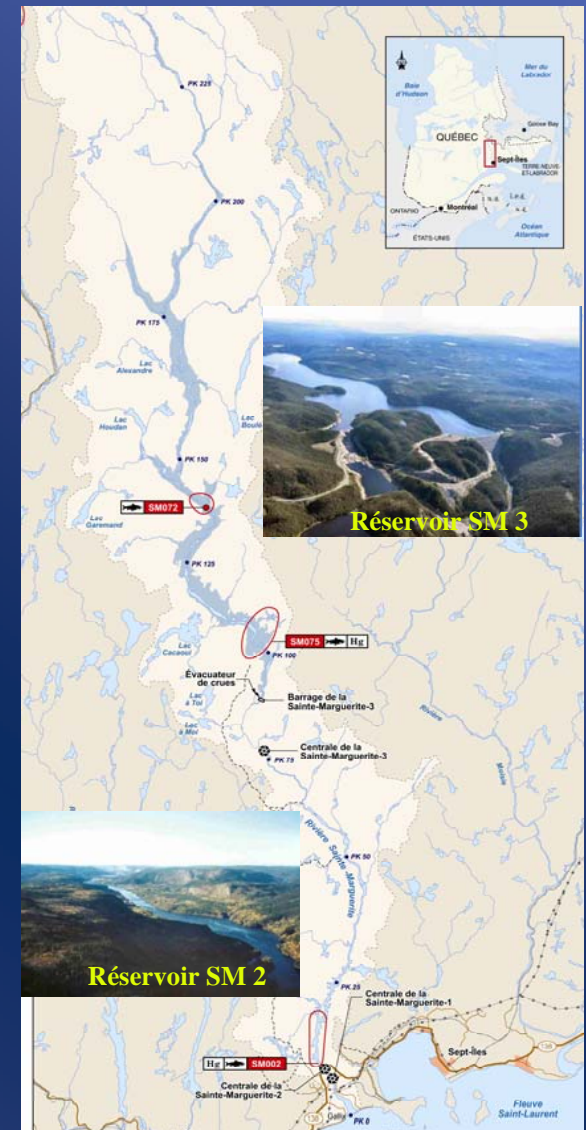
Projet de la Romaine

- 4 Réservoirs hydroélectriques
- Puissance totale : 1 500 MW
- Superficie terrestre inondée : 220 km²

Analyse du risque

◆ Cas du réservoir de la Sainte-Marguerite 3

- Réservoir similaire à ceux de la Romaine mis en eau en 1998 sur la Côte-Nord
- Facteurs d'augmentation de 5 à 8 du mercure dans les poissons (**campagne de 2005**)
- Exposition au mercure de la population de Sept-Îles est demeurée inchangée (**[Hg] cheveu de 2007 = 0,8 ppm**)
- Exposition au mercure de la population innue de Uashat-Malotenam a diminué (**[Hg] cheveu de 2007 = 0,5 vs 0,9**)
- L'application du facteur d'augmentation du mercure dans les poissons pour prévoir l'exposition au mercure des populations locales est clairement inadéquate



Analyse du risque pour la santé

◆ Approche

- Détermination de l'exposition actuelle au mercure des populations locales
 - Sources de mercure dans le régime alimentaire
 - Teneurs actuelles des sources en mercure
- Calcul de l'exposition future au mercure des populations locales selon :
 - Teneurs futures des sources en mercure
 - Scénarios de consommation de poissons
 - L'intention de pêcher dans les réservoirs
- Le risque additionnel pour la santé est évalué selon les seuils reconnus d'effets

Analyse du risque

◆ Sources actuelles de mercure

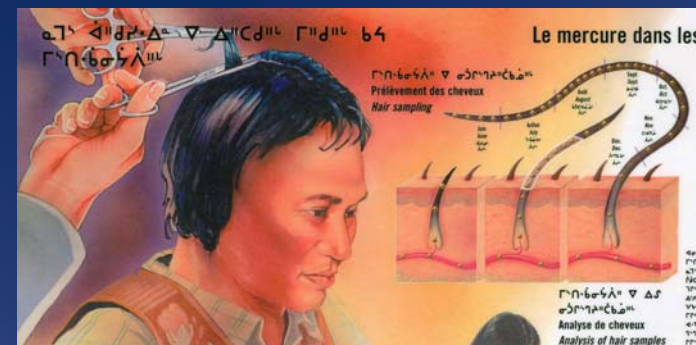
- Déterminées par questionnaire
 - Poissons et fruits de mer des commerces
 - Sauvagine et poissons locaux
 - Lieux de récolte
 - *Proportion des sources touchées par le projet*

◆ Teneurs actuelles en mercure

- Chasse et pêche sportive ou de subsistance
 - Mesures du mercure dans les poissons et la sauvagine
 - Données de la littérature pour les autres sources
- Épicereries et restaurants
 - Données de la littérature

Analyse de risque

- ◆ Exposition actuelle au mercure
- ◆ Analyse du mercure dans le cheveu
 - Trois populations locales
 - Havre-Saint-Pierre (N = 94)
 - Longue-pointe-de-Mingan (N = 60)
 - Ekuanitshit (Innu) (N = 36)
 - Groupes cibles
 - Population générale , pêcheurs, non pêcheurs
 - Hommes, femmes, femmes (18 - 39 ans)



Sources de mercure dans le régime alimentaire

A Poissons non piscivores
- zone touchée

B Poissons non piscivores
- zone non touchée

C Poissons piscivores
- zone touchée

D Poissons piscivores
- zone non touchée

E Poissons marins et fruits
de mer (non touchés)

F Sauvagine – zone touchée

G Sauvagine – zone non touchée

H Mammifères marins (non touchés)

I Poissons et fruits de mer -
commerces (non touchés)

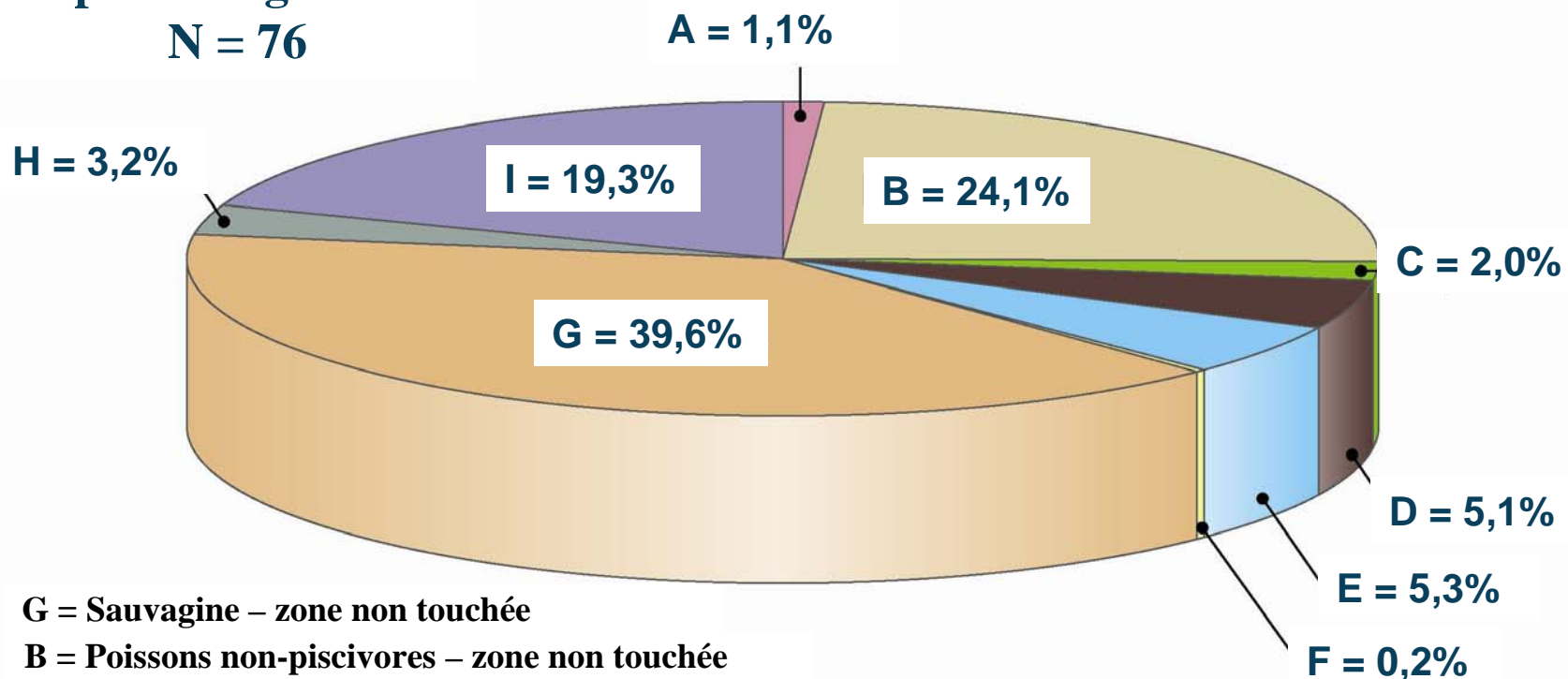
Seules les sources A, C et F sont touchées par le projet

Proportion actuelle des sources de mercure dans le régime alimentaire

Ekuanitshit (Mingan)

Population générale

N = 76



G = Sauvagine – zone non touchée

B = Poissons non-piscivores – zone non touchée

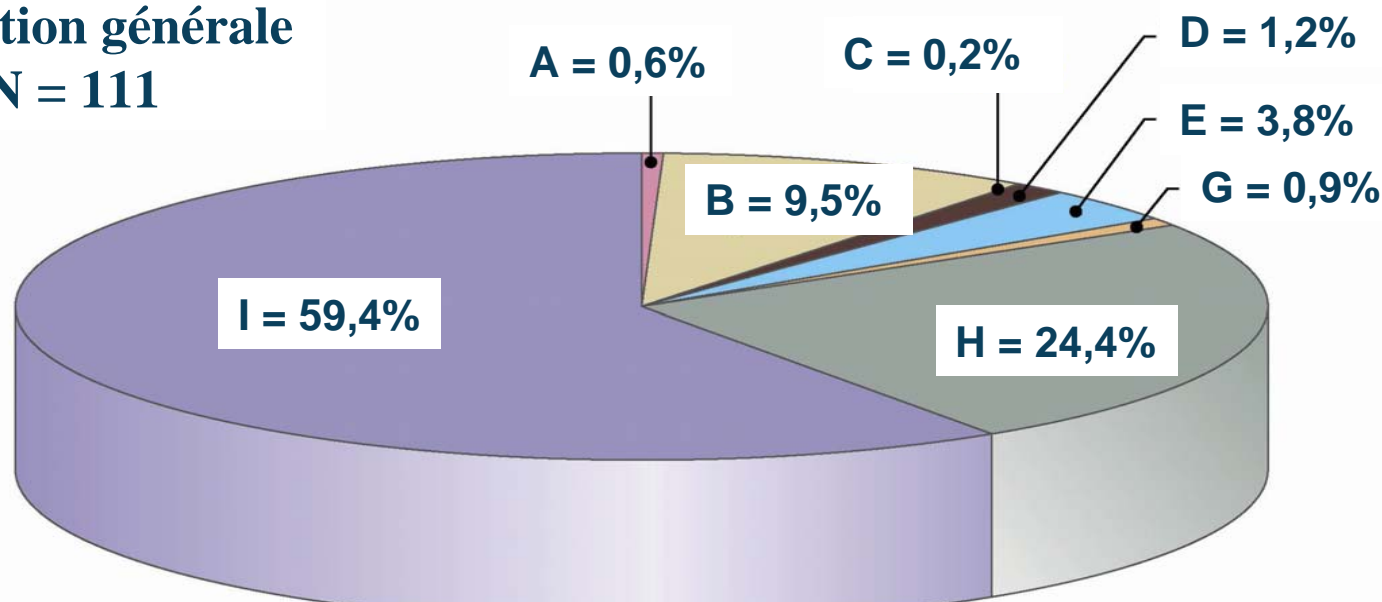
I = Poissons et fruits de mer de commerces (non touchés)

Proportion touchée par le projet : A + C + F = 3,3 %

Proportion actuelle des sources de mercure dans le régime alimentaire

Havre-Saint-Pierre

Population générale
N = 111



I = Poissons et fruits de mer de commerces (non touchés)

H = Mammifères marins (non touchés)

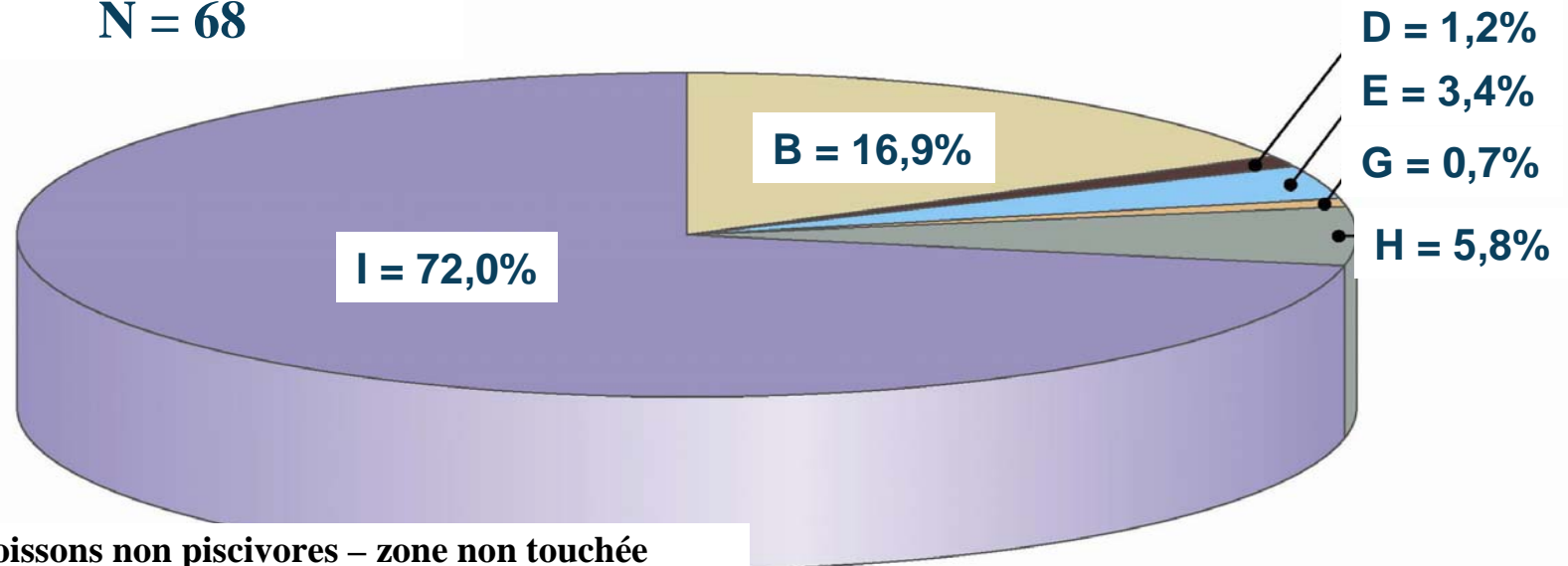
Proportion touchée par le projet : $A + C + F = 0,8 \%$

Proportion actuelle des sources de mercure dans le régime alimentaire

Longue-Pointe-de-Mingan

Population générale

N = 68



B = Poissons non piscivores – zone non touchée

I = Poissons et fruits de mer de commerces (non touchés)

Proportion touchée par le projet : A + C + F = 0%

Exposition actuelle au mercure (Hg – cheveu en ppm)

	Innus d'Ekuanitshit		Havre- Saint-Pierre		Longue-Pointe- de-Mingan	
	N	Moy (min – max)	N	Moy (min – max)	N	Moy (min – max)
Population Générale	36	0,5 (0,1 – 2,0)	94	0,9 (0,1 – 4,1)	60	0,7 (0,1 – 7,4)
Femmes (18 -39)	13	0,3 (0,1 – 0,6)	25	0,6 (0,1 – 2,3)	9	0,3 (0,1 – 0,6)
Pêcheurs	24	0,5 (0,1 – 1,1)	67	1,0 (0,1 – 4,1)	35	0,8 (0,1 – 2,0)
Femmes (18 -39)	13	0,4 (0,1 – 0,6)	16	0,8 (0,1 – 2,3)	6	0,3 (0,1 – 0,4)
Non pêcheurs	36	0,4 (0,1 – 2,0)	27	0,5 (0,1 – 1,7)	25	0,5 (0,1 – 1,8)
Femmes (18 -39)	13	0,2 (0,1 – 0,4)	9	0,3 (0,1 – 0,7)	3	0,4 (0,1 – 0,6)

Exposition et toxicité

Correspondance entre les concentrations dans le cheveu et les effets observés

Concentration de mercure dans le cheveu (ppm)	Effets observés
< 14	Pas d'effet nocif mesurable pour le foetus et l'enfant
15 à 50	Pas d'effet clinique chez les adultes (<i>effets infra-cliniques?</i>)
50 à 200	Seuil pour les premiers symptômes chez les adultes (paresthésies)
200 à 1 000	Effets neurologiques progressifs
> 1 000	Effets neurologiques sévères pouvant aller jusqu'au décès

Expositions récentes mesurées au Québec

Population générale (ppm) Max	N	Moy
<ul style="list-style-type: none"> Uashat-Maliotenam – Innus (83) 4,2 Sept-Îles (56) 2,6 Québec (1109) 0,3 3,7 Oujé-Bougoumou (Cris) (218) 1,6 3,9 Nemaska (Cris) (97) 0,9 8,8 		

Ces niveaux d'exposition sont bien en deçà des seuils d'effet sur la santé

Exposition au mercure des populations locales

◆ Exposition future au mercure

$$\begin{array}{rcl} \text{Exposition} & & \text{Exposition} \\ \text{future} & = & \text{actuelle} \\ \text{(ppm cheveu)} & & \text{(ppm cheveu)} \end{array} \times \frac{[\text{Hg}] \text{ moy future - rég. alim. } (\mu\text{g/g})}{[\text{Hg}] \text{ moy actuelle - rég. alim. } (\mu\text{g/g})}$$

◆ Considérant :

- Concentrations futures dans les sources de mercure touchées
- 3 scénarios de consommation

Exposition actuelle au mercure

[Hg] moyenne actuelle de mercure dans le régime alimentaire

$$[Hg_{moy}]_{Alim} = \left(\sum_{i=A}^I \sum_{j=1}^n [Hg_{xy}] \right) \div Nb_{repas}$$

pour i = A à I sources significatives de mercure (Hg)

pour j = 1 à n repas consommés par chaque participant

Hg_{xy} = [Hg] de l'espèce x de la source y consommée ($\mu\text{g/g}$)

Nb repas = Nombre total de repas consommés par chaque participant

Exposition future au mercure

- ◆ **Teneurs futures des sources de mercure**
 - **Déterminées par un modèle de prévision**
 - **Poissons (Pire scénario – Facteur d'augmentation de 6)**
 - **Non piscivores**
 - Valeurs maximales prévues en aval ($1,1 \text{ mg kg}^{-1}$)
 - **Piscivores**
 - Valeurs maximales prévues dans les réservoirs ($2,78 \text{ mg kg}^{-1}$)
 - **Sauvagine (Pire scénario – Facteur d'augmentation de 5,5)**
 - Valeurs maximales prévues ($1,0 \text{ mg kg}^{-1}$)



Exposition future au mercure

◆ Scénarios de consommation

■ Pas de changement dans les habitudes de consommation

- Seule la [Hg] des sources touchées (A,C,F) changent dans:

$$[Hg_{moy}]_{Alim} = \left(\sum_{i=A}^I \sum_{j=1}^n [Hg_{xy}] \right) \div Nb_{repas}$$

■ Scénario réaliste

- 10 % des repas de truites des lacs naturels sont remplacés par des poissons de réservoirs (70% piscivores – 30% non-piscivores)

■ Pire scénario

- 25 % des repas de truites des lacs naturels sont remplacés par des poissons de réservoirs (70% piscivores – 30% non-piscivores)

■ Calculée pour chaque répondant de l'enquête alimentaire

■ Changement des [Hg] des sources touchées est appliqué à ceux qui prévoient pêcher dans réservoirs projetés

- Permet l'estimation des moyennes, écart-type, minima et maxima

Exposition future au mercure

Innu d'Ekuanitshit (Pire scénario)

Population	Exposition actuelle (ppm cheveu)	Exposition future (ppm cheveu)
Population générale	Moy : 0,48 Minimum : 0,1 Maximum : 2,0	Moy : 0,81 Minimum : 0,1 Maximum : 5,0
Pêcheurs	Moy : 0,51 Minimum : 0,1 Maximum : 1,1	Moy : 0,75 Minimum : 0,1 Maximum : 2,1
Femmes (18 à 39 ans)	Moy : 0,28 Minimum : 0,1 Maximum : 0,6	Moy : 0,44 Minimum : 0,1 Maximum : 1,3

Exposition future au mercure

Havre-Saint-Pierre (Pire scénario)

Population	Exposition actuelle (ppm cheveu)	Exposition future (ppm cheveu)
Population générale	Moy : 0,85 Minimum : 0,1 Maximum : 4,1	Moy : 1,21 Minimum : 0,1 Maximum : 5,2
Pêcheurs	Moy : 0,99 Minimum : 0,1 Maximum : 4,1	Moy : 1,41 Minimum : 0,1 Maximum : 5,2
Femmes (18 à 39 ans)	Moy : 0,63 Minimum : 0,1 Maximum : 2,3	Moy : 0,90 Minimum : 0,1 Maximum : 4,7

Exposition future au mercure

Longue-Pointe-de-Mingan (Pire scénario)

Population	Exposition actuelle (ppm cheveu)	Exposition future (ppm cheveu)
Population générale	Moy : 0,70 Minimum : 0,1 Maximum : 7,4	Moy : 0,99 Minimum : 0,1 Maximum : 7,4
Pêcheurs	Moy : 0,82 Minimum : 0,1 Maximum : 7,4	Moy : 1,18 Minimum : 0,1 Maximum : 7,4
Femmes (18 à 39 ans)	Moy : 0,33 Minimum : 0,1 Maximum : 0,6	Moy : 0,48 Minimum : 0,1 Maximum : 1,1

Conclusions de l'analyse de risque

- ◆ **Nouvelle approche tient compte de :**
 - Exposition actuelle en mercure des populations locales
 - Sources significatives de mercure dans le régime alimentaire
 - Niveaux de mercure prévus pour les sources touchées
 - Scénarios réalistes de consommation

- ◆ **Pour le complexe de la Romaine :**
 - Expositions futures demeurent bien en deçà des seuils reconnus d'effets sur la santé
 - Pas de risque additionnel pour la santé, même pour le pire scénario
 - Programme de communication des risques et bénéfices de la consommation de poissons pour la santé à être élaboré avec les autorités de santé publique

Conclusions – suite

Programme de communication du risque pour la santé à élaborer pour la Romaine

- ◆ Suivi régulier du mercure dans les poissons des milieux modifiés
- ◆ Mise à jour des recommandations de consommation
- ◆ Distribution des outils de communication
- ◆ Suivi de l'exposition au mercure des populations locales
- ◆ Vérification de l'efficacité du programme de communication

