



Cheveux humains
Méthodes d'échantillonnage sur le terrain



**Collecte d'échantillons
pour l'analyse du mercure**

MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE DES CHEVEUX HUMAINS

Protocole d'échantillonnage des cheveux humains pour le mercure

Octobre 2024



Biodiversity Research Institute

276 Canco Road

Portland, Maine, USA 04103

+1 (207) 839-7600

bri@briwildlife.org

www.briwildlife.org

Le Biodiversity Research Institute (BRI) est une organisation à but non lucratif de type 501(c)3 située à Portland, dans le Maine, aux États-Unis. Fondée en 1998, la BRI se consacre à soutenir la santé mondiale grâce à la recherche écologique collaborative, à l'évaluation de la santé des écosystèmes, à l'amélioration de la sensibilisation à l'environnement et à l'information d'une prise de décision fondée sur la science. Le protocole d'échantillonnage suivant est basé sur plus d'un millier d'échantillons de fourrure/poils analysés depuis 2008.

Suggested Citation:

Evers DC, M. Taylor, and M. Burton 2024. Protocol for sampling hair for mercury. Report BRI 2024-04, Biodiversity Research Institute, Portland, Maine, USA.

Cover photographs ©: De haut en bas: Pisciculteurs © Flickr/ Finn Thilsted; Marché aux poissons de Dawei © Shutterstock/415170031; Échantillonnage de cheveux © Réseau international pour l'élimination des polluants; Laboratoire BRI © BRI.

Table des matières

1.0 Vue d'ensemble.....	1
1.1 Aperçu du protocole.....	1
2.0 Méthodologie de l'échantillonnage de cheveux humains	2
2.1 Aperçu de l'échantillonnage	2
2.2 Collecte des données	2
2.3 Mesures du mercure	2
2.4 Évaluation	3
2.5 Matériel nécessaire à l'échantillonnage.....	3
3.0 Méthodes d'échantillonnage des cheveux.....	4
3.1 Format d'étiquetage des échantillons.....	5
3.2 Exemple de fiche technique	5
3.3 Formulaire de questionnaire pour les donateurs.....	6
3.4 Informations sur les participants.....	6
3.5 Envoi d'échantillons de cheveux	6
4.0 Littérature citée.....	7
Annex A: Formulaire de consentement	8
Annex B: Formulaire de questionnaire: Échantillonnage des cheveux pour le mercure	9
Annex C: Fiche technique d'échantillon de cheveux	11
Annex D: Formulaire de rapport du participant	13

1.0 Vue d'ensemble

Le mercure est un polluant d'intérêt mondial. Il est émis et rejeté directement et indirectement dans l'environnement par de nombreuses activités, principalement anthropiques, et peut être transporté sur de vastes échelles spatiales (PNUE 2018).

Le mercure s'accumule dans les prédateurs de niveau trophique élevé dans les écosystèmes marins et d'eau douce. Des concentrations élevées de méthylmercure ont un impact négatif sur les poissons et la faune et sont préjudiciables à la santé humaine.

L'exposition humaine au mercure et au méthylmercure est principalement due à la consommation de poisson (Sunderland 2007). De nombreuses organisations de santé nationales et internationales reconnaissent les avantages et les risques associés à une alimentation riche en poisson. Cependant, l'adaptation de ces directives peut être difficile à mettre en œuvre, en particulier dans les pays en développement et en transition où les données sur le mercure dans le poisson sont rares ou inconnues. L'exposition humaine peut également se produire par contact direct dans le cadre d'une exposition professionnelle (par exemple, l'amalgamation dans les mines d'or artisanales et à petite échelle [ASGM], certaines techniques traditionnelles d'orfèvrerie, certaines médecines ayurvédiques et alternatives) ou par le biais de produits additionnés de mercure (par exemple, l'application de produits d'éclaircissement de la peau contenant du mercure, les amalgames dentaires).

La convention de Minamata sur le mercure est entrée en vigueur en 2017 (PNUE 2013). Elle vise à protéger la santé humaine et l'environnement des effets néfastes du mercure, principalement en contrôlant les sources et les déchets de mercure. Elle exige également une évaluation de l'efficacité nécessitant une surveillance des paramètres atmosphériques, biotiques et humains.

1.1 Aperçu du protocole

Ce protocole d'échantillonnage est conçu comme un guide pour la collecte, le traitement et l'expédition d'échantillons de cheveux humains pour la mesure du mercure total. L'utilisation de cette méthodologie par tous les collaborateurs garantira la cohérence de l'échantillonnage dans tous les lieux et la solidité scientifique des données générées. La collecte correcte des échantillons garantit la pertinence des résultats pour la comparaison avec d'autres résultats de surveillance mondiale.

Les échantillons de cheveux seront expédiés au Biodiversity Research Institute (BRI) et analysés dans le laboratoire de toxicologie du BRI à Portland, dans le Maine, aux États-Unis. Les méthodes de laboratoire de l'IRB utilisent un analyseur de mercure direct Nippon MA-3000 et suivent les normes et méthodologies de l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA). BRI fournira les résultats, ainsi qu'un guide d'interprétation (voir annexe D), à la tierce partie collaboratrice (par exemple, le ministère de la santé) pour distribution à tous les participants concernés et utilisation ultérieure dans le cadre du projet.

Les méthodes de collecte des échantillons, les questionnaires destinés aux participants, l'analyse des échantillons et l'interprétation des données s'appuient sur des travaux antérieurs menés par le BRI. Tous les formulaires et questionnaires destinés aux participants ont été préalablement approuvés par un Institutional Review Board (IRB) pour les sujets humains par l'intermédiaire de l'University of Southern Maine (USM), Portland, Maine, États-Unis, et intègrent des techniques et des approches d'engagement avec les participants utilisées par des agences nationales et internationales. Les informations sur les concentrations de mercure dans les échantillons de cheveux individuels seront renvoyées aux participants concernés. Parallèlement, les participants recevront, de manière accessible, des informations détaillées pour les aider à interpréter les concentrations de mercure dans les cheveux.

IMPORTANT:

Il est important d'obtenir toutes les autorisations nécessaires à la collecte d'échantillons de cheveux humains dans le cadre de cet effort pilote avant de procéder à l'échantillonnage.

2.0 Méthodologie de l'échantillonnage de cheveux humains

2.1 Aperçu de l'échantillonnage

Avant la collecte des échantillons, chaque participant devra remplir un questionnaire standardisé afin d'enregistrer les informations pertinentes pour le programme d'échantillonnage. Les informations enregistrées dans le cadre du questionnaire seront attribuées à un participant anonyme ou utilisées de manière agrégée. Un identifiant unique, appelé « étiquette d'échantillon », reliera les participants, leur questionnaire et l'échantillon de cheveux, ce qui permettra aux participants d'obtenir un retour d'information contextuel sur leurs niveaux de mercure personnels enregistrés et, le cas échéant, sur les mesures à prendre pour réduire l'exposition au mercure.

Les échantillons collectés fourniront des informations importantes pour la sensibilisation aux risques potentiels liés à la pollution par le mercure et peuvent contribuer aux efforts de surveillance du mercure à l'échelle mondiale dans le cadre du partenariat mondial du PNUE sur le mercure et d'autres efforts. Le volume d'échantillon cible est d'un paquet de cheveux pour chaque participant concerné.

IMPORTANT:

Assurez-vous que tous les échantillons sont collectés de manière sûre et propre, en accordant une attention particulière aux étapes qui empêcheront une contamination potentielle de l'échantillon par d'autres membres du personnel ou du matériel d'échantillonnage.

2.2 Collecte des données

La taille cible de l'échantillon est généralement de 30 à 35 échantillons par lieu d'échantillonnage. Le droit à la confidentialité est accordé à chaque participant, à moins qu'il n'y renonce volontairement par le biais d'une communication écrite. Dans le cadre de ce projet, les données seront présentées sous la forme d'une analyse agrégée qui ne permet pas d'identifier les participants individuels. Les données ne seront pas stockées en associant des informations d'identification aux résultats. Une fois que les données de l'échantillon d'un participant individuel sont générées et communiquées au participant, ce dernier a le droit de divulguer volontairement ces informations. Cela est conforme au droit d'un individu de connaître ses informations personnelles sur la santé et de les divulguer s'il le souhaite.

2.3 Mesures du mercure

Le mercure total dans les cheveux sera analysé au laboratoire de toxicologie de l'IRB selon la méthode 7473 de l'Agence américaine de protection de l'environnement par spectroscopie d'absorption atomique à amalgame d'or après désorption thermique de l'échantillon à l'aide d'un analyseur de mercure direct Nippon MA-3000. Un blanc et deux étalons (DOLT-5 et CE-464) sont utilisés dans chacune des deux cellules de détection. Les réponses de l'instrument sont évaluées immédiatement après l'étalonnage, puis tous les dix échantillons et à la fin de chaque cycle d'analyse, en analysant deux matériaux de référence certifiés et un blanc de contrôle. La limite de détection de l'instrument est d'environ 0,001 ng. Le BRI a analysé plus d'un millier d'échantillons de fourrure et de poils depuis 2008 et a publié les résultats dans des articles scientifiques évalués par des pairs et dans des rapports du BRI (par exemple, pour le gouvernement mexicain ; Rinker et al. 2013).

2.4 Évaluation

L'interprétation des résultats des échantillons sera basée sur la comparaison des données générées par les échantillons de terrain avec la dose de référence de l'EPA pour le mercure dans les cheveux humains (EPA 2001). Des concentrations de mercure supérieures à 1,0 ppm dans les cheveux ont été associées à des troubles neurologiques chez les adultes (Yokoo et al. 2003 ; Karagas et al. 2012). Ces données permettront de déterminer les concentrations de contaminants chez les sujets humains participants et éventuellement d'identifier les régions qui nécessitent des investigations plus intensives. Étant donné que cette enquête ne comporte pas d'analyses parallèles des concentrations de mercure dans les poissons, seules des inférences catégorielles seront faites en comparant les concentrations de mercure dans les cheveux et les aliments qu'ils consomment.

La combinaison de toutes les données générées dans le cadre de ce projet contribuera à développer les données et les informations dans les pays participants, à sensibiliser le public aux menaces de la pollution mondiale par le mercure et à contribuer à la connaissance des niveaux de mercure à l'échelle internationale.

2.5 Matériel nécessaire à l'échantillonnage

Objet	Objectif
Ciseaux en acier inoxydable	Coupe de cheveux
Étiquette ou bande autocollante sur laquelle on peut écrire	Étiquetage et fixation de l'échantillon de cheveux
Petits sacs en plastique à fermeture éclair	Conservation de l'échantillon de cheveux après le prélèvement
Registre des échantillons de cheveux	A compléter après la collecte des échantillons pour servir d'inventaire au laboratoire BRI
Formulaire de consentement et questionnaire pour le prélèvement de cheveux	A remplir pour chaque échantillon individuel prélevé
Marqueur permanent et stylo à bille	Pour l'étiquetage des sachets d'échantillons et des fiches techniques
Gants d'examen en nitrile	À porter lors de la manipulation des échantillons. Dans la mesure du possible, porter une nouvelle paire de gants pour chaque échantillon
Lingettes alcoolisées	Pour nettoyer les ciseaux avant et après le prélèvement de chaque échantillon

IMPORTANT:

Dans la mesure du possible, portez une nouvelle paire de gants pour chaque échantillon.

3.0 Méthodes d'échantillonnage des cheveux

Les protocoles standard pour la collecte d'échantillons de cheveux humains sont présentés ci-dessous. Il est important que toutes les étapes soient suivies attentivement afin de garantir que les données collectées soient de la plus haute qualité.

Pour chaque échantillon, un formulaire de consentement doit être signé (annexe A) et le questionnaire figurant à l'annexe B doit être rempli par le sujet **AVANT** le prélèvement des échantillons.

- S'assurer que le formulaire de consentement est signé (voir annexe A).
- Le sujet doit remplir le questionnaire fourni (voir annexe B).
- Le collecteur doit porter une nouvelle paire de gants d'examen en nitrile lors du prélèvement et de la manipulation de chaque échantillon.
- Utiliser une lingette imbibée d'alcool pour nettoyer les surfaces de coupe des ciseaux en acier inoxydable.
- Saisir un faisceau de cheveux ayant approximativement le diamètre d'une gomme à crayon (environ 30 mèches) dans la région occipitale de la tête (c'est-à-dire près de la nuque; Figure 1). Une zone adjacente peut être utilisée si la longueur des cheveux est limitée.
- Couper le faisceau de cheveux aussi près que possible du cuir chevelu.
- Fixer l'échantillon de cheveux avec une petite étiquette autocollante en utilisant une flèche pour indiquer la direction du cuir chevelu. Voir la Figure 2 ci-dessous. Il est également possible d'utiliser du ruban adhésif de masquage ou un ruban similaire avec une flèche écrite indiquant l'extrémité du cuir chevelu de l'échantillon de cheveux.
- Veuillez laisser 3 à 4 cm de cheveux exposés à partir de l'étiquette. Les cheveux les plus proches du cuir chevelu seront analysés pour le mercure. S'il n'est pas possible de laisser 3-4 cm de cheveux, laissez autant de cheveux que possible. Les cheveux poussent d'environ 1 cm par mois, de sorte que l'analyse des cheveux près du cuir chevelu donne une idée de l'exposition interne au cours des derniers mois, en fonction de la longueur des cheveux fournis et analysés.
- Si les cheveux sont plus courts que 2 cm, n'utilisez pas d'étiquette. Placez simplement les cheveux courts dans le sac de type ziploc.

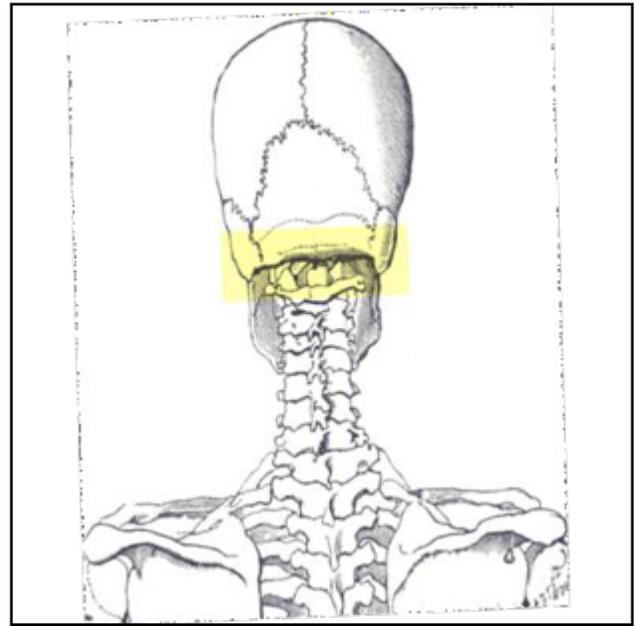


Figure 1. Région occipitale: Zone d'échantillonnage cible.



Figure 2. Sécurisation de l'échantillon.

- Identifier l'échantillon en plaçant une étiquette unique (voir ci-dessous) sur le sac (figure 3).



IMPORTANT:
NE PAS écrire le nom du sujet
ou tout autre identifiant
personnel sur le sac.

Figure 3. Échantillon étiqueté dans un sac plastique refermable de type « zip lock ».

3.1 Format d'étiquetage des échantillons

Le projet pilote consistera à analyser des échantillons de cheveux humains provenant de plusieurs pays. Il est important que toutes les étiquettes des échantillons soient écrites lisiblement et clairement. En outre, il est impératif que tous les échantillons aient un numéro d'identification unique. Chaque pays se voit attribuer un code unique de trois lettres, suivant les codes de pays développés par l'Organisation internationale de normalisation (ISO). La liste complète des codes de pays est disponible en ligne à l'adresse suivante:

<https://www.iso.org/obp/ui/#search/code/>

Lors de l'étiquetage de chaque échantillon de cheveux humains, veuillez utiliser la convention suivante :

Inscrivez votre code pays à trois lettres, un numéro correspondant au site d'échantillonnage (comme il peut y avoir plusieurs sites dans un même pays, indiquez échantillon 1, 2 ou 3) suivi du mot HAIR, et le numéro séquentiel à deux chiffres de l'échantillon (par ex. 01, 02, 03, ..., 35). Sous l'étiquette, veuillez noter la date à laquelle l'échantillon a été prélevé, en utilisant le format JJ-MM-AAAA. Par exemple, le premier échantillon de cheveux humains prélevé dans la première communauté de Vanuatu (VUT) le 4 mai 2021 serait étiqueté comme suit:

**VUT-1-HAIR-01
04-MAY-2021**

3.2 Exemple de fiche technique

Après le prélèvement de l'échantillon, une fiche de données sur l'échantillon de cheveux (annexe C) doit être remplie et jointe à l'envoi de cheveux à l'IRB. Cette fiche permettra à l'IRB de disposer d'un inventaire précis des échantillons inclus dans l'envoi. Veuillez conserver une copie électronique pour vos dossiers au cas où elle se perdrait pendant le transport.

3.3 Exemple de fiche de données

Chaque donneur de l'échantillon devra remplir un questionnaire (annexe B). Cela peut se faire sous la forme d'un entretien avec le participant par le personnel local ou en faisant remplir le questionnaire par le participant (dans ce cas, le participant doit comprendre l'anglais, ou le questionnaire doit être traduit dans une langue locale). Les questionnaires (qui doivent être enregistrés électroniquement ou sur papier puis scannés) doivent être envoyés à l'IRB (mark.burton@briwildlife.org), le collaborateur tiers conservant une copie de sauvegarde, OU les questionnaires remplis sur papier peuvent être réécrits au format électronique. Veuillez utiliser le modèle Word à cet effet.

3.4 Informations sur les participants

Avant d'envoyer les échantillons de cheveux humains à l'IRB, les noms des participants et les étiquettes des échantillons correspondants doivent être enregistrés et conservés en toute sécurité. Cela permet de s'assurer que les résultats peuvent être renvoyés à chaque participant à la fin de l'analyse. Les valeurs de mercure seront répertoriées avec l'étiquette de l'échantillon correspondant et soumises à la demande du collaborateur tiers.

3.5 Envoi d'échantillons de cheveux

Tous les échantillons seront expédiés directement au laboratoire de toxicologie de l'IRB par FedEx ou DHL. Les échantillons de cheveux humains et la fiche technique de l'échantillon doivent être envoyés à l'IRB en un seul colis. Le collaborateur tiers chargé de l'échantillonnage doit conserver une copie électronique de tous les documents en scannant les copies papier et en les sauvegardant ou en saisissant directement les données sous forme électronique au cours de l'activité d'échantillonnage. Les échantillons de cheveux doivent être conservés à température ambiante jusqu'à leur expédition.



Figure 4. Exemple d'enveloppe DHL.

Suivez cette procédure:

1. Placez les échantillons de cheveux humains et la fiche technique de l'échantillon dans une enveloppe DHL ou une enveloppe d'expédition fournie par le prestataire de services d'expédition. Essayez d'obtenir une enveloppe matelassée pour protéger davantage les échantillons de cheveux pendant le transport. (Les collaborateurs tiers devront également envoyer par e-mail une copie de la même fiche technique à l'IRB: Figure 4).
2. Envoyez par courrier électronique les versions électroniques des questionnaires sur les cheveux et des formulaires de consentement remplis à l'IRB (mark.burton@briwildlife.org).
3. Envoyez par courriel une copie de votre fiche technique d'échantillon à l'IRB (mark.burton@briwildlife.org) et attendez les instructions concernant l'expédition. Une fois que l'IRB aura reçu ces informations et que vous serez prêt à expédier, l'IRB organisera l'envoi en ligne avec FedEx. Vous recevrez les instructions de FedEx par courriel pour compléter les envois. Si FedEx n'est pas présent dans votre région, l'IRB organisera l'expédition par l'intermédiaire d'un autre transporteur, tel que UPS ou DHL. L'IRB paiera les frais d'expédition et assurera le suivi de l'envoi.

4.0 Littérature citée

- Karagas, M., Choi, A.L., Oken, E., Horvart, M., Schoeny, R., Kamai, E., Grandjean, P., and Korrick, S. (2012) Evidence on the human health effects of low level methylmercury exposure. *Environmental Health Perspectives*, 120: 799-806.
- Rinker, H.B., Lane, O., Meattley, D., and Regan, K. (2013) Limpia Guerrero 2013: A pilot study of environmental contaminants in Mexico. BRI report 2013-38. 55pgs.
- Sunderland, E.M. (2007) Mercury exposure from domestic and imported estuarine and marine fish in the U.S. seafood market. *Environmental Health Perspectives*, 115(2): 235-242. <https://doi.org/10.1289/ehp.9377>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2019) Global Mercury Assessment 2018. UN Environment Programme. Chemicals and Health Branch. Geneva, Switzerland.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2013) Minamata convention on mercury: Texts and annexes. Geneva, Switzerland: UNEP Chemicals Branch
- United States Environmental Protection Agency. (2001) Water quality criterion for the protection of human health: methylmercury. US EPA Office of Science and Technology, Office of Water. Report EPA-823-R-01-001. 303pgs.
- Yokoo, E.M., Valente, J.G., Grattan, L., Schmidt, S.L., Platt, I. and Silbergeld E.K. (2003) Low level methylmercury exposure affects neuropsychological function in adults. *Environmental Health* 2(1):8.

Annex A. Formulaire de consentement

Exemple d'étiquette # _____

Aperçu de l'enquête

L'objectif principal du projet pilote est de générer de nouvelles données et de sensibiliser le public à la pollution mondiale par le mercure. Les informations générées par la surveillance du mercure comprendront les résultats de l'échantillonnage de la biosurveillance (par prélèvement de cheveux) de communautés spécifiques, afin d'améliorer les connaissances sur leur exposition au mercure tout en sensibilisant le public aux menaces de la pollution par le mercure à l'échelle mondiale.

Des échantillons de cheveux seront prélevés et analysés par un laboratoire certifié au niveau international afin de déterminer les concentrations de mercure détectées chez les individus échantillonnés. Les résultats seront anonymes et regroupés pour être inclus dans les activités de sensibilisation et d'éducation sur le mercure dans l'environnement. Les noms des participants à cette analyse ne seront jamais utilisés publiquement, sauf accord écrit des participants.

Participation volontaire

Les personnes sont libres de refuser de participer à ce projet ou de se retirer à tout moment. En outre, les participants à cette étude ne perdent aucun droit légal en signant ce formulaire de consentement éclairé.

Consentement

J'ai lu ce document de consentement et je comprends la nature de cette évaluation et les procédures de prélèvement de cheveux. Je comprends que ma participation à cette étude est volontaire et j'accepte que l'analyse de mon échantillon de cheveux soit incluse dans ce projet. J'accepte de répondre à l'enquête sur le prélèvement de cheveux au mercure et, si on me le demande, j'accepte de participer à un entretien de suivi pour discuter de mes résultats.

Nom du participant

Imprimer

Signature

Confidentialité

Les résultats de ce test seront compilés et inclus comme données dans un rapport sur l'exposition au mercure et sa contamination chez l'homme. Le droit à la confidentialité est accordé à chaque participant, à moins qu'il n'y renonce volontairement.

Je, _____ (en lettres moulées), renonce volontairement à mon droit à la confidentialité des résultats de ce test.

J'ai signé: _____

Date: _____

Je comprends qu'en renonçant à la confidentialité, j'autorise que les résultats de mon échantillon soient discutés dans des publications, dans la presse ou par d'autres moyens éducatifs, mais que mon nom ne sera jamais utilisé, sauf si j'y consens.

Annex B. Formulaire de questionnaire: Échantillonnage des cheveux pour le mercure

Les résultats de ce test seront compilés et inclus dans une fiche d'information destinée à la presse sur l'exposition au mercure et sa contamination chez l'homme, afin de sensibiliser à la charge corporelle de mercure chez l'homme et d'évaluer l'efficacité de la convention de Minamata sur le mercure. Le droit à la confidentialité est accordé à chaque participant, à moins qu'il n'y renonce volontairement.

Consentement: Chaque participant fournit des échantillons de cheveux et des réponses au questionnaire de son plein gré. Le participant peut consentir verbalement à ce que la personne qui prélève l'échantillon et répond au questionnaire le fasse.

Confidentialité et échantillons anonymes: Chaque participant recevra une étiquette d'échantillon qui servira à recueillir les résultats et à dissimuler les noms des participants.

1. Date:	
2. Participant ID Code = Sample Label:	
3. Pays:	
4. Genre:	Femme () Homme ()
5. Année de naissance:	
6. Souhaitez-vous être contacté par courrier électronique pour connaître votre charge de mercure personnelle? Adresse électronique (écrire lisiblement):	Oui () Non () Adresse postale au cas où l'adresse électronique ne serait pas disponible:
7. Mangez-vous du poisson?	Oui () Non ()
8. Si vous mangez du poisson, quel est votre poisson préféré ou vos deux poissons préférés? espèces de poissons préférées?	
9. Mangez-vous _____ (nom de la première espèce de poisson échantillonnée), et si oui, à quelle fréquence?	Oui () Non () ≤ 1 () 2-3 () 4-5 () 6-7 () ≥8 ()
10. Mangez-vous _____ (nom de la deuxième espèce de poisson échantillonnée), et si oui, à quelle fréquence?	Oui () Non () ≤ 1 () 2-3 () 4-5 () 6-7 () ≥8 ()
11. Combien de repas de poisson environ consommez-vous mangez-vous chaque semaine?	Pas de poisson () ≤ 1 () 2-3 () 4-5 () 6-7 () ≥8 ()

12. Avez-vous mangé du poisson au cours des 14 derniers jours?	Pas de poisson () ≤ 1 () 2-3 () 4-5 () 6-7 () ≥8 () _____ _____
13. Évitez-vous ou limitez-vous votre consommation de poisson en raison de la présence de mercure?	Oui () Non ()
14. Utilisez-vous des crèmes éclaircissantes au mercure?	Oui () Non ()
15. Quelle est votre profession?	
Remarque: il existe plusieurs types de mercure, organique et inorganique. Prélèvement de mercure dans les cheveux illustre la présence de mercure organique dans l'organisme. Cependant, vous pouvez être exposé au mercure inorganique par des sources telles que les amalgames dentaires (« plombages en argent »), les crèmes pour la peau ou par votre profession.	
16. Are you aware of the different routes of your body's mercury exposures?	Oui () Non () Dans l'affirmative, veuillez préciser: _____ Si vous êtes exposé en raison de votre profession, précisez votre lieu de travail (par exemple, usine de chlore et de soude, dentiste, incinérateur de déchets, décharge, etc. (par exemple, usine de chlore et de soude, dentiste, incinérateur de déchets, décharge, etc.): _____
17. Habitez-vous ou travaillez-vous à proximité d'une installation qui peut être une source de pollution par le mercure?	Oui () Non () Préciser: _____
Nous souhaitons conserver vos résultats et les informations que vous avez fournies ci-dessus dans notre base de données de recherche CONFIDENTIELLE.	

Annexe D. Formulaire de rapport du participant

Vous trouverez ci-dessous un exemple de la manière dont les résultats seront communiqués à chaque participant:

DATE

Résultats de l'enquête sur le mercure dans les cheveux

Chère _____,

Nous vous remercions d'avoir participé au projet pilote de surveillance du mercure dans les cheveux dans le pays _____. Ce projet vise à sensibiliser aux niveaux de mercure dans votre communauté et dans le monde entier. Au total, _____ participants de _____ pays ont contribué à ce projet.

Tous les échantillons de cheveux collectés ont été analysés par un laboratoire certifié au laboratoire de toxicologie de l'Institut de recherche sur la biodiversité. Le mercure total dans les cheveux sera analysé selon la méthode EPA 7473 par spectroscopie d'absorption atomique à amalgame d'or après désorption thermique de l'échantillon à l'aide d'un Nippon MA-3000. Un blanc et deux étalons (DOLT-5 et CE-464) sont utilisés dans chacune des deux cellules de détection. Les réponses de l'instrument sont évaluées immédiatement après l'étalonnage, puis tous les dix échantillons et à la fin de chaque cycle d'analyse, en analysant deux matériaux de référence certifiés et un blanc de contrôle. La limite de détection de l'instrument est d'environ 0,001 ng. Les niveaux de mercure dans les cheveux humains varient de _____ parties par million (ppm) à _____ ppm avec une moyenne de _____ ppm.

Votre résultat: _____ Mercure ppm

Ce que nous estimons dans l'échantillon de cheveux est la charge corporelle de méthylmercure (mercure organique).

Qu'est-ce que cela signifie?

En 1990, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a décidé qu'un niveau de mercure total dans les cheveux inférieur à 10 000 microgrammes par kilogramme (noté $\mu\text{g}/\text{kg}$) de cheveux n'est probablement pas associé à des effets néfastes sur la santé. Des niveaux de mercure supérieurs à cette limite chez une femme enceinte correspondent à un risque d'atteinte au système nerveux du fœtus. En 2000, le National Research Council des États-Unis a établi une « dose de référence » de 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (1 ppm) et a noté que ce niveau ne devrait pas être dépassé chez les femmes en âge de procréer (EPA 2001).

Que peut-on faire pour réduire le taux de mercure? Existe-t-il un traitement?

L'IRB n'est pas en mesure de donner des conseils médicaux individuels. Si vous êtes préoccupé par les niveaux de mercure dans votre corps, vous devriez en parler à votre professionnel de la santé. Les recherches sur les avantages et les inconvénients des produits de la mer soulignent l'importance de choisir des espèces pauvres en mercure et riches en acides polyinsaturés oméga-3 (voir les informations complémentaires relatives au mercure et la foire aux questions ci-jointes).

Avis sur le poisson

En 2014, l'Environmental Protection Agency et la Food and Drug Administration des États-Unis ont publié un projet d'avis commun avertissant les femmes enceintes, les femmes en âge de procréer et les enfants d'éviter de consommer du requin, de l'espadon, du maquereau royal et du tilefish provenant du golfe du Mexique et de limiter la consommation de certains autres poissons, en particulier le thon germon et le thon frais.¹

Que fera l'IRB avec ces données?

L'IRB analysera toutes les données collectées dans le cadre de ce projet pour publier un rapport sur les niveaux de mercure dans les cheveux humains. Le projet devrait contribuer au développement de données et d'informations dans les pays du monde entier, et donc améliorer les connaissances sur l'exposition humaine au mercure. Toutefois, soyez assuré(e) que vos résultats sont confidentiels.

Si vous avez des questions concernant vos résultats ou le processus que nous avons utilisé pour les obtenir, n'hésitez pas à nous contacter.

Merci encore pour votre participation à cette étude.

Veillez trouver ci-dessous des informations sur l'échantillonnage du mercure dans les cheveux humains.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées,

_____ Nom du contact local

_____ Nom du contact de l'IRB

¹<http://water.epa.gov/scitech/swguidance/fishshellfish/fishadvisories/index.cfm>

Informations sur le mercure et questions fréquemment posées concernant le prélèvement de cheveux

Veillez consulter la fiche d'information n°361 de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) intitulée « Mercure et santé » qui rappelle ces faits essentiels:

- Le mercure est un élément naturel présent dans l'air, l'eau et le sol.
- L'exposition au mercure - même en petites quantités - peut entraîner de graves problèmes de santé et constitue une menace pour le développement de l'enfant in utero et au début de sa vie.
- Le mercure peut avoir des effets toxiques sur les systèmes nerveux, digestif et immunitaire, ainsi que sur les poumons, les reins, la peau et les yeux.
- L'OMS considère le mercure comme l'un des dix produits chimiques ou groupes de produits chimiques les plus préoccupants pour la santé publique.
- Les personnes sont principalement exposées au méthylmercure, un composé organique, lorsqu'elles consomment des poissons et des crustacés qui contiennent ce composé.

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>

L'ANALYSE DES CHEVEUX

Q1 - Pourquoi le prélèvement de cheveux a-t-il été choisi comme méthode d'analyse des niveaux de mercure?

Le prélèvement de cheveux a été choisi parce qu'il ne s'agit pas d'une technique invasive et qu'il peut fournir des informations sur l'exposition au mercure au fil du temps, ce qui le rend préférable à l'analyse du sang.

Q2 - Le prélèvement de cheveux est-il la seule méthode pour mesurer les niveaux de mercure?

Non. Il existe d'autres méthodes pour contrôler les niveaux de mercure, telles que l'analyse du sang, de l'urine et de la salive. Les cheveux sont particulièrement utiles pour évaluer l'exposition au méthylmercure présent dans l'alimentation.

LES RÉSULTATS DU TEST

Q3 - Quel est le niveau de sécurité recommandé pour le mercure dans un échantillon de cheveux?

En 1990, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a décidé qu'un niveau de mercure total dans les cheveux inférieur à 10 000 microgrammes par kilogramme (noté $\mu\text{g}/\text{kg}$) de cheveux n'est probablement pas associé à des effets néfastes sur la santé. Des niveaux de mercure supérieurs à cette limite chez une femme enceinte correspondent à un risque d'atteinte au système nerveux du fœtus. En 2000, le National Research Council des États-Unis a établi une « dose de référence » de 1 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ et a noté que ce niveau ne devrait pas être dépassé chez les femmes en âge de procréer (EPA 2001).

Q4 - Si mon taux est supérieur à cette limite, le résultat du test capillaire me renseigne-t-il sur mon état de santé?

Non. Votre résultat indique la concentration de mercure total dans vos cheveux et votre exposition au mercure au cours des derniers mois, en fonction de la longueur de vos cheveux envoyée au laboratoire (car la vitesse moyenne de pousse des cheveux est d'environ 1 cm par mois). Cela ne signifie pas que le mercure auquel vous avez été exposé a nécessairement eu un impact négatif sur votre corps ou votre état de santé. Cependant, si votre taux de mercure dans les cheveux est supérieur à la limite de l'OMS, nous vous conseillons de rechercher la source de l'exposition et de la réduire si possible. Par exemple, si vous mangez régulièrement du poisson susceptible d'être contaminé par des niveaux élevés de mercure, vous pouvez opter pour du poisson ayant des niveaux de mercure plus faibles (voir ci-dessous).

SOURCES D'EXPOSITION AU MERCURE

Q5 - *Quelles sont les sources actuelles d'exposition au mercure?*

La voie d'exposition la plus courante au mercure (méthylmercure) est l'alimentation, en particulier le poisson. Certaines personnes peuvent également être exposées aux vapeurs de mercure (mercure élémentaire) en participant à certaines activités d'extraction d'or. L'exposition peut également se produire dans d'autres environnements professionnels ou à partir de déchets contenant du mercure. Cependant, l'air et l'eau, en fonction de la charge de pollution locale au mercure, peuvent contribuer de manière significative à l'absorption quotidienne de mercure total.

L'utilisation de crèmes et de savons éclaircissants pour la peau et la présence de mercure dans la maison (par exemple, des thermomètres cassés) ou dans l'environnement de travail peuvent entraîner des augmentations substantielles de l'exposition au mercure.

Q6 - *Comment puis-je réduire mon exposition au mercure?*

Parmi les différentes formes de mercure, le méthylmercure est la forme la plus toxique. La population générale est principalement exposée au méthylmercure par l'alimentation, le poisson et les produits à base de poisson étant la principale source de méthylmercure. L'apport de méthylmercure provenant du poisson dépend des habitudes de consommation de poisson et de la concentration de méthylmercure dans le poisson consommé.

Les grands poissons prédateurs et les mammifères comme les phoques et les baleines contiennent les concentrations moyennes les plus élevées de méthylmercure (voir question 9).

RECOMMANDATIONS

Q7 - *Dois-je continuer à allaiter même si mon résultat montre que j'ai été exposée au mercure?*

Oui. Bien que le mercure puisse passer dans le lait maternel, la quantité de mercure présente dans le lait maternel ne pose pas de problème dans des circonstances normales et les experts de la santé recommandent à toutes les femmes qui allaitent de continuer à allaiter pendant six mois ou plus. L'alimentation de la mère semble être la principale source de mercure dans le lait maternel. Le principal danger du méthylmercure présent dans le poisson concerne le développement du système nerveux de l'enfant à naître, et les niveaux de mercure chez les bébés allaités diminuent généralement de manière significative après 2 à 3 mois.

Q8 - *Dois-je faire retirer mes amalgames dentaires si je suis enceinte ou si j'allaité?*

Non. Les femmes enceintes et allaitantes doivent éviter de faire retirer les amalgames dentaires. Le remplacement des amalgames dentaires doit également être reporté. Ces deux interventions peuvent générer une augmentation des vapeurs de mercure, qui peuvent être transmises de la mère au fœtus en développement. Si une intervention est nécessaire, le dentiste doit alors prendre toutes les précautions nécessaires afin de minimiser l'inhalation de vapeurs de mercure.

Q9 - Quel type et quelle quantité de poisson puis-je manger en toute sécurité?

La Commission européenne, sur la base d'une recommandation de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), recommande:

“Les femmes enceintes, celles qui le sont déjà ou celles qui allaitent ne doivent pas manger plus d'une petite portion (< 100 g) par semaine de gros poissons prédateurs, comme l'espadon, le requin, le marlin et le brochet. Si elles mangent cette portion, elles ne doivent pas manger d'autres poissons pendant cette période. Elles ne doivent pas non plus manger de thon plus de deux fois par semaine. Ces conseils s'appliquent également aux jeunes enfants.”

Au niveau national dans l'Union européenne, certaines autorités de sécurité alimentaire ont émis des recommandations plus ou moins strictes que celles de l'EFSA. Elles sont adaptées à la situation de chaque pays. Veuillez consulter votre autorité nationale de sécurité alimentaire pour savoir s'il existe des recommandations sur la consommation de poisson dans votre pays. Pour les types de poissons mentionnés ci-dessus, nous recommandons aux femmes enceintes ou envisageant de devenir enceintes, ou allaitantes, de suivre la recommandation la plus stricte.

Q10 - Si je suis enceinte ou si j'allaité, dois-je arrêter de manger du poisson?

Non. Les femmes enceintes devraient continuer à consommer du poisson au moins deux fois par semaine, en variant les types de poissons consommés et en privilégiant les poissons moins contaminés. Les fruits de mer sont une source importante de nutriments indispensables et les acides gras essentiels sont nécessaires au développement neurologique optimal du fœtus et des jeunes enfants.

Q11 - Les thermomètres à mercure à la maison présentent-ils un risque?

Oui. Ces types de thermomètres contiennent du mercure élémentaire qui, en cas de bris, peut se vaporiser à la température de l'air ambiant, être inhalé et passer dans la circulation sanguine. Le mercure élémentaire peut également passer dans la circulation sanguine après un contact avec la peau. Une exposition très élevée aux vapeurs de mercure peut provoquer une intoxication aiguë (voir question 12).

Remarque: si un thermomètre se brise dans la bouche d'un enfant, il ne s'agit pas d'un danger aigu, car le mercure élémentaire est très mal absorbé par le tube digestif (appareil digestif).

Il existe des alternatives sûres aux thermomètres à mercure (par exemple, les thermomètres numériques) et, dans certains pays, la vente de thermomètres à mercure est déjà interdite. Nous vous invitons à remplacer votre thermomètre à mercure avant qu'il ne se brise et à le remettre à une pharmacie ou à l'installation de traitement des déchets dangereux appropriée près de chez vous.

Q12 - Que dois-je faire et ne pas faire avec le mercure renversé sur un thermomètre cassé?

Immédiatement après le déversement, toutes les personnes, en particulier les enfants, doivent être tenues à l'écart de la zone de déversement. Pour minimiser les vapeurs de mercure, les radiateurs et les climatiseurs doivent être éteints et la zone doit être ventilée en ouvrant les fenêtres aussi longtemps que possible.

Tout d'abord, ne touchez pas le mercure à mains nues - vous devez porter des gants. Ne récupérez jamais les déversements de mercure avec un aspirateur. Toutes les billes de mercure doivent être récupérées avec un carton et placées dans un sac en plastique scellé. Une fois toutes les billes de mercure récupérées, mettez le matériel utilisé pour le nettoyage dans le sac, fermez-le et étiquetez-le comme déchet de mercure avant de l'apporter à la pharmacie ou à l'installation de déchets dangereux appropriée près de chez vous. Sur un tapis ou une moquette, la partie contaminée par le mercure doit être découpée. Dans un évier rempli d'eau, le mercure coulera au fond et le mercure devra être récupéré avec un compte-gouttes et placé dans un sac.

Ne récupérez jamais les déversements de mercure avec un aspirateur. La chaleur de l'aspirateur vaporisera le mercure dans l'air et augmentera l'exposition. Si vous l'avez fait, apportez le sac de l'aspirateur dans les installations de collecte des déchets dangereux. Ne touchez pas le mercure.