

Document-cadre sur les facteurs à prendre en considération dans la caractérisation de la vulnérabilité à la pollution de l'environnement en Amérique du Nord

Avril 2014



cec.org

Pour citer ce document, utiliser l'information suivante :

CCE (2014), *Document-cadre sur les facteurs à prendre en considération dans la caractérisation de la vulnérabilité à la pollution de l'environnement en Amérique du Nord*, Commission de coopération environnementale, Montréal (Québec), Canada, 50 p.

Le présent rapport a été établi par Mario Rivero-Huguet pour le Secrétariat de la Commission de coopération environnementale (CCE) de l'Amérique du Nord. L'information qu'il contient ne reflète pas nécessairement les vues de la CCE, ni des gouvernements du Canada, du Mexique ou des États-Unis.

Le document peut être reproduit en tout ou en partie sans le consentement préalable du Secrétariat de la CCE, à condition que ce soit à des fins éducatives et non lucratives et que la source soit mentionnée. La CCE apprécierait néanmoins recevoir un exemplaire de toute publication ou de tout écrit inspiré du présent document.

Sauf indication contraire, le contenu de cette publication est protégé en vertu d'une licence Creative Common : Paternité – Pas d'utilisation commerciale – Pas de modification.



© Commission de coopération environnementale, 2014

ISBN: 978-2-89700-063-9

Disponible en español – ISBN: 978-2-89700-062-2

Available in English – ISBN: 978-2-89700-061-5

Dépôt légal — Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014

Dépôt légal — Bibliothèque et Archives Canada, 2014

Renseignements sur la publication

Type de publication : publication de projet

Date de publication : avril 2014

Langue d'origine : anglais

Procédures d'examen et d'assurance de la qualité :

Révision finale par les Parties : juillet 2013

QA12.29

Projet du Plan opérationnel pour 2011-2012 : *Renforcement des capacités d'amélioration de l'hygiène du milieu dans les collectivités vulnérables d'Amérique du Nord*



Renseignements supplémentaires :

Commission de coopération environnementale

393, rue St-Jacques Ouest, bureau 200

Montréal (Québec) Canada H2Y 1N9

t 514.350.4300 f 514.350.4314

info@cec.org / www.cec.org

Table des matières

| | |
|--|------------|
| REMERCIEMENTS | V |
| ABRÉVIATIONS ET SIGLES | VI |
| RÉSUMÉ | VII |
| SOMMAIRE | VII |
| 1. INTRODUCTION | 1 |
| 1.1 Critères fonctionnels du document-cadre | 3 |
| 1.2 Conception du cadre..... | 3 |
| 2. ANTÉCÉDENTS | 4 |
| 2.1 L'hygiène du milieu | 4 |
| 2.1.1 Indicateurs de l'hygiène du milieu..... | 5 |
| 2.2 Exposition aux produits chimiques..... | 6 |
| 2.3 Collectivités vulnérables | 9 |
| 2.4 Collectivités résilientes..... | 10 |
| 2.5 Évaluation participative des risques au sein d'une collectivité..... | 11 |
| 3. LE DOCUMENT-CADRE | 12 |
| 3.1 Objet..... | 12 |
| 3.2 Portée | 13 |
| 3.3 Éléments essentiels..... | 14 |
| 3.3.1 Les connaissances fondées sur les données probantes | 14 |
| 3.3.2 La transdisciplinarité | 14 |
| 3.3.3 La participation communautaire..... | 15 |
| 3.3.4 L'équité environnementale et l'égalité de genre | 15 |
| 3.4 Déterminer ou choisir les facteurs qui caractérisent la vulnérabilité à la pollution de l'environnement..... | 15 |
| 3.4.1 Exposition..... | 18 |
| 3.4.2 Susceptibilité..... | 20 |
| 3.4.3 Préparation et capacité de récupération | 24 |
| 3.5 Outils existants applicables à l'évaluation de la vulnérabilité de la collectivité | 24 |
| 3.6 Application..... | 25 |
| 4. LES DÉFIS | 26 |
| 4.1 L'engagement communautaire | 26 |
| 4.2 La diffusion des connaissances scientifiques..... | 27 |
| 4.3 La participation des gouvernements | 28 |
| 4.4 Le transfert de connaissances et la communication | 28 |
| 4.5 La production mondiale et l'utilisation des substances chimiques | 29 |
| 5. CONCLUSION | 31 |

| | |
|---|-----------|
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 32 |
| ANNEXE A : OUTILS SÉLECTIONNÉS POUR LE DÉPISTAGE DE L'EXPOSITION AUX MÉLANGES DE PRODUITS CHIMIQUES..... | 39 |
| ANNEXE B : OUTILS SÉLECTIONNÉS POUR L'ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ DE LA COLLECTIVITÉ : | 40 |
| ANNEXE C : GLOSSAIRE | 46 |

Remerciements

L'élaboration du présent document a été rendu possible grâce à la participation de nombreuses personnes et organisations. La Commission de coopération environnementale (CCE) tient à remercier Mario Rivero-Huguet pour avoir dirigé les travaux de rédaction du document-cadre et harmonisé les apports et contributions de collègues des trois pays nord-américains. Des remerciements doivent aussi être adressés aux membres du Comité directeur du projet qui ont fourni de précieux conseils et des avis judicieux tout au long du processus. Il s'agit des personnes suivantes : Sarah Coombs, Anik Guertin, Constantine Tikhonov et Victoria Tunstall de Santé Canada; Leonor Cedillo Becerril et Leonora Rojas Bracho de l'*Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático* (Institut national d'écologie et du changement climatique) du Mexique; Stephen C. DeVito de l'*Environmental Protection Agency* (EPA, Agence de protection de l'environnement) des États-Unis. Le Secrétariat de la CCE est également très reconnaissant aux membres du Groupe consultatif de l'incalculable contribution qu'ils lui a apportée tout au long de l'élaboration du présent document, à savoir : Joseph Foti du *World Resources Institute* (WRI, Institut des ressources mondiales), Liem Tran de l'Université du Tennessee à Knoxville, Eric Loring et Tanya Nancarrow de l'Inuit Tapiriit Kanatami, Diana Luque Agraz du *Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentación* (Centre de recherche et de développement sur les aliments), et Alvaro Osornio-Vargas de l'Université de l'Alberta, à Edmonton, au Canada.

Le document-cadre a tout d'abord été révisé et peaufiné lors d'un atelier de deux jours tenu à Toronto en novembre 2012. Dans le cadre de cet atelier, les membres du Comité directeur, le Groupe consultatif et des spécialistes des trois pays ont travaillé sans relâche à l'élaboration et à la rédaction des différentes parties du document-cadre. Il s'agit des personnes suivantes : Troy Abel de la Western Washington University, Marco Belmont de la Direction de la santé publique de Toronto, Andrew Black de l'Assemblée des Premières Nations, Sheila Cole du Nova Scotia Environmental Network, Patricia Díaz Romo de Proyecto Huicoles y Plaguicidas, Perry Hystad de CAREX Canada, Jeff Masuda de l'Université du Manitoba, Erica Phipps du Partenariat canadien pour la santé et l'environnement des enfants, Elizabeth (Betsy) Smith de l'EPA, Jonathan Waterhouse du Yukon River Intertribal Watershed Council, Michael Willis de l'Université de Washington, et Orlando Cabrera et Lucie Robidoux du Secrétariat de la CCE.

Nous sommes également gré au public des observations qui lui a soumises lors des réunions du Comité consultatif public mixte de la CCE tenues en 2012 à la Nouvelle Orléans, en Louisiane et à Mérida, au Yucatán. Enfin, la CCE souhaite remercier le personnel du Secrétariat de la CCE qui a contribué à mener le projet à terme, notamment Danielle Vallée, Marilou Nichols, et les réviseurs Douglas Kirk, Johanne David et Jacqueline Fortson.

Abréviations et sigles

| | |
|-----------------|---|
| As | Arsenic |
| ATSDR | <i>Agency for Toxic Substance and Disease Registry</i> (Agence pour l'enregistrement des substances toxiques et des maladies) |
| BPC | Diphényle polychloré |
| CBRA | <i>Community based Risk Assessment</i> (Évaluation communautaire des risques au sein d'une collectivité) |
| CCE | Commission de coopération environnementale |
| Cd | Cadmium |
| CDC | Centre pour le contrôle et la prévention des maladies |
| CO | Monoxyde de carbone |
| Dioxine | dibenzo-para-dioxine polychlorée |
| EBD | <i>Environmental burden of disease</i> (charge de morbidité imputable à l'environnement) |
| EPA | <i>Environmental Protection Agency</i> (Agence de protection de l'environnement des États-Unis) |
| FAE | Fraction attribuable à l'environnement |
| FDA | <i>Food and Drug Administration</i> (Administration des aliments et drogues des États-Unis) |
| FPEEIR | Force motrice, pression, état, exposition, impact, réponse |
| HAP | Hydrocarbures aromatiques polycycliques |
| Hg | Mercure |
| NO | Monoxyde d'azote |
| NO _x | Oxydes d'azote |
| OMS | Organisation mondiale de la santé |
| ONU | Organisation des Nations Unies |
| Pb | Plomb |
| PBDE | Éthers diphényliques polybromés |
| POP | Polluants organiques persistants |
| SO ₂ | Dioxyde de soufre |
| SO _x | Oxydes de soufre |
| SPBT | Substance persistante, bioaccumulable et toxique |

Résumé

L'évaluation des risques que crée la pollution environnementale pour les personnes et les collectivités est complexe; il faut prendre en considération les facteurs de stress chimiques et non chimiques, les priorités et les valeurs des collectivités, et de nombreux autres facteurs. Le présent document-cadre se veut un document d'information et de sensibilisation destiné à faciliter l'élaboration d'outils d'évaluation des effets de la pollution environnementale sur la santé. Il s'appuie sur un examen approfondi de la documentation scientifique et parallèle publiée dans diverses disciplines (p. ex., pollution environnementale, nutrition, sciences sociales, santé et promotion de la santé publique), ainsi que sur des consultations auprès d'experts du domaine et d'intervenants des trois pays nord-américains.

Les facteurs à prendre en compte pour caractériser la vulnérabilité d'une personne ou d'une collectivité aux effets sur la santé de la pollution environnementale sont regroupés en quatre propriétés clés : le degré d'*exposition* aux polluants; la *sensibilité* de chaque personne aux effets néfastes de la pollution; et le niveau de *préparation et de capacité de récupération* des personnes ou des collectivités (leur capacité à s'adapter à ces contaminants environnementaux et à atténuer les risques qui y sont associés).

Le présent cadre pourrait servir de point de départ à l'élaboration d'évaluations intégrées des impacts de la pollution environnementale sur la santé, et permettre ainsi de cibler les collectivités ayant besoin d'une intervention prioritaire et de les classer par ordre de priorité. Par ailleurs, il dresse la liste des outils existants qu'on peut utiliser pour évaluer la vulnérabilité, ou dont on peut se servir comme modèles pour élaborer de nouveaux outils ciblés à cette fin. Le cadre permettra aux citoyens et aux collectivités d'Amérique du Nord de prendre des décisions encore plus éclairées, en les aidant à gérer la complexité de l'évaluation et de l'atténuation des risques que présente la pollution environnementale.

Sommaire

Un grand nombre de substances chimiques, seules ou en association, font partie de notre environnement et, par conséquent, de notre quotidien. À peine quelques-unes de ces substances ont fait l'objet d'une analyse approfondie des risques qu'elles pourraient présenter pour la santé des êtres humains. Certaines substances chimiques sont connues pour leurs effets néfastes sur les conditions de santé, ou sont suspectées de tel, comme l'asthme, le cancer et les problèmes respiratoires, cardiovasculaires et reproductifs. L'exposition aux substances chimiques peut emprunter différentes voies, telles que l'inhalation, l'ingestion ou le contact avec la peau. Par transfert placentaire, les fœtus peuvent éventuellement être exposés à la majorité des substances chimiques à laquelle la mère aurait été exposée pendant sa grossesse. Dans tous les cas, il doit de produire diverses actions pour que les effets de l'exposition à une ou plusieurs substances chimiques sur la santé se manifestent. Les vulnérabilités différenciées se caractérisent par le degré d'exposition aux substances chimiques, la susceptibilité d'une personne aux effets nocifs causés par les substances chimiques et la capacité d'affronter et atténuer les risques chimiques.

Ce document-cadre vise, à partir d'outils déjà existants, à identifier les facteurs qui doivent être pris en considération pour caractériser la vulnérabilité d'une personne ou d'une collectivité aux effets de la pollution de l'environnement conséquences sur la santé dans toute l'Amérique du Nord. Le terme « collectivité » tel qu'utilisé dans ce document ne se limite pas à un emplacement géographique. Il pourrait bien sûr faire référence à un village ou une ville; il pourrait aussi représenter une sous-population, telle que les jeunes enfants, les populations autochtones, ou les femmes enceintes, par exemple. Le contenu de ce document se veut une source d'information et de sensibilisation au service des concepteurs et conceptrices de nouveaux outils pour évaluer la santé environnementale. Le document-cadre vise également à contribuer à des prises de décisions plus éclairées sur ce que les personnes et les collectivités peuvent mettre en pratique pour protéger leur santé des polluants environnementaux, en leur permettant de déterminer leur vulnérabilité relativement aux risques potentiels pour leur santé et les actions qui peuvent être entreprises pour les réduire.

La connaissance fondée sur des données probantes, la transdisciplinarité, la participation des collectivités et l'équité environnementale et l'égalité de genre sont les éléments fondamentaux du modèle conceptuel. Des facteurs précis ont été déterminés sur cette base, en vue de comprendre l'influence que peuvent avoir les caractéristiques environnementales et les considérations sociales et culturelles sur l'exposition aux polluants environnementaux et les raisons qui font que certaines personnes ou collectivités peuvent se révéler plus vulnérables. Ils ont été regroupés sous les principales catégories qui caractérisent la vulnérabilité à la pollution de l'environnement : exposition, susceptibilité, préparation et capacité de récupération.

Ces facteurs sont en corrélation intrinsèque les uns avec les autres et servent en même temps à décrire divers attributs de vulnérabilité. Étant donné cette complexité, des exemples sélectionnés de facteurs décrivant la vulnérabilité sont examinés dans ce rapport sous la rubrique des principales caractéristiques de la vulnérabilité.

Il est important de reconnaître que l'exposition aux produits chimiques n'est qu'un facteur qui peut affecter la santé des êtres humains. Ce document stratégique a été intentionnellement conçu de façon à pouvoir être largement utilisé dans toute l'Amérique du Nord. En outre, dans la mesure où il sera utilisé, le matériel recueilli pourra faciliter la création de nouveaux outils de caractérisation de la vulnérabilité aux risques environnementaux des collectivités ciblées.

L'utilisation du document-cadre peut :

- Constituer une base pour la planification, l'organisation et la réalisation d'évaluations intégrées des risques de l'hygiène du milieu sur la santé;
- Aider à cibler et à prioriser les collectivités qui exigent une intervention prioritaire, en fournissant les outils de dépistage et d'évaluation des sources de pollution;
- Favoriser des dialogues entre les parties concernées, afin de promouvoir la compréhension et la collaboration des collectivités pour la solution des problèmes;
- Favoriser une pensée et une action plus intégrale, en comblant les fossés qui existent parfois entre les disciplines.

La mise en œuvre de ce document-cadre peut poser de nombreux défis sur plusieurs fronts : l'engagement communautaire, la diffusion des connaissances scientifiques, la participation des

gouvernements le transfert des connaissances et la communication, ainsi que la production mondiale et l'utilisation des substances chimiques. Mais cela offre également de nombreuses occasions et possibilités stratégiques de s'attaquer à ces défis.

L'examen réel des multiples voies d'exposition aux agresseurs chimiques et non chimiques, ainsi que des priorités et valeurs des collectivités, est une question complexe dans le travail d'évaluation des risques dans les collectivités. Ce document, et son cadre, constituent un pas important vers l'accomplissement de cette tâche; il offre également une liste d'outils pouvant être utilisés pour créer de nouveaux outils destinés à l'évaluation de la vulnérabilité des collectivités.

1. Introduction

Au cours des deux derniers siècles, la production et l'utilisation de substances chimiques ont contribué de façon importante au développement économique et social à travers le monde. Par conséquent, une myriade de mélanges chimiques font maintenant partie de notre environnement et donc de nos vies quotidiennes. Un grand nombre de produits chimiques est maintenant offert sur le marché mondial qui est soumis aux systèmes de réglementation et d'inventaires. Des dizaines de milliers de produits chimiques figurent sur la liste des inventaires nationaux de produits chimiques commercialisés dans le monde. En Amérique du Nord, plus de 84 000 produits chimiques font actuellement partie de la liste de l'inventaire de la *Toxic Substances Control Act* (TSCA, Loi réglementant les substances toxiques) des États-Unis¹, environ 23 000 produits peuvent être commercialisés ou utilisés au Canada en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement², et environ 5 800 produits font partie de l'*Inventario Nacional de Sustancias Químicas* (Inventaire national de produits chimiques) du Mexique³. La diversité observée parmi les inventaires nationaux reflète les différentes approches utilisées lors de leur création; chacun possède un historique distinct, un objectif premier et une base législative qui se traduisent par des inventaires allant de largement inclusif à volontairement limité. Néanmoins, seulement certains produits chimiques en usage ont été soigneusement évalués en fonction des risques qu'ils présentent pour l'environnement ou la santé. Certains produits chimiques ne sont peut-être pas dangereux, mais d'autres, qui sont répandus, sont réputés ou sinon soupçonnés d'avoir des effets néfastes sur la santé, tels l'asthme, plusieurs types de cancer, des malformations congénitales, des troubles neurologiques ou du développement cognitif, des dommages respiratoires, cardiovasculaires, aux systèmes reproducteurs ou endocriniens et autres maladies chroniques (GEO-5, 2012). De nombreuses variables peuvent causer directement ou indirectement ces résultats sur la santé. Par exemple, les polluants atmosphériques peuvent déclencher l'asthme parmi les très jeunes et les personnes âgées, autant que chez les personnes ayant des antécédents familiaux d'asthme ou aggraver de mauvaises conditions respiratoires et cardiaques (Neidell et Kinney, 2010). L'exposition à la pollution est un des nombreux facteurs environnementaux qui peut avoir un effet sur la santé.

¹ *Toxic Substances Control Act* (TSCA). US Environment Protection Agency.

<www.epa.gov/oppt/existingchemicals/pubs/tscainventory/> (consulté en janvier 2013).

² La Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), Registre environnemental, Environnement Canada. <www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=D44ED61E-1> (consulté en janvier 2013).

³ *Inventario de Sustancias Químicas de México*, 2012. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático <www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=684> (consulté en janvier 2013).

L'exposition quotidienne aux produits chimiques peut se produire par une seule voie ou une matrice complexe de chemins d'exposition, mais bien que toute exposition ne soit pas nocive, la vulnérabilité⁴ et les résultats négatifs de l'exposition aux produits chimiques sur la santé peuvent être beaucoup plus graves chez certaines personnes ou collectivités. Différents facteurs peuvent provoquer cette vulnérabilité, notamment l'âge, le bagage génétique, le style de vie, le lieu géographique et la variabilité climatique, une susceptibilité accrue aux produits chimiques, le statut socioéconomique et beaucoup d'autres facteurs (p. ex., les différences de susceptibilité chez les personnes ou les populations, l'exposition, la préparation et la capacité de récupération).

Les gouvernements du Canada, du Mexique et des États-Unis reconnaissent l'importance des facteurs environnementaux pour la santé et le bien-être des populations. Ils reconnaissent également que la protection de la santé des écosystèmes, des personnes et des collectivités aux effets des polluants dans l'environnement est essentielle au maintien des systèmes socioéconomiques et écologiques qui soutiennent la société nord-américaine.

La Commission de coopération environnementale (CCE) a servi de forum et de catalyseur à la coopération environnementale au sein des trois pays. De nombreux rapports et activités de la CCE font état de la relation entre certains groupes vulnérables et leurs degrés d'exposition aux produits chimiques présents dans l'environnement. Deux rapports visant particulièrement la santé des enfants et l'environnement ont aidé à identifier les facteurs environnementaux qui peuvent contribuer à des problèmes de santé chez les enfants ou les exacerber. Il s'agit des documents intitulés *La santé des enfants et l'environnement en Amérique du Nord : Premier rapport sur les indicateurs et les mesures disponibles* (CCE, 2006a) et *Les substances toxiques et la santé des enfants en Amérique du Nord : Appel pour accroître les efforts en vue d'identifier les sources et les niveaux d'exposition aux substances chimiques industrielles et les risques qu'elles représentent pour la santé des enfants* (CCE, 2006b). Pour faire un pas dans cette direction et reconnaître que les multiples sources de pollution dans l'environnement accablent de nombreux Nord-Américains et que certaines personnes ou collectivités sont plus vulnérables aux effets de la pollution que d'autres, la CCE a commandé un document-cadre pour aider les collectivités en Amérique du Nord à repérer les facteurs qui doivent être pris en considération dans la caractérisation de la vulnérabilité des personnes ou des collectivités aux effets de la pollution de l'environnement sur la santé.

Ce document-cadre devrait faire avancer les objectifs de coopération de la CCE au sein des gouvernements, en facilitant et en appuyant le partage d'information pour les concepteurs qui créeront des outils aidant à déterminer et à caractériser la vulnérabilité des collectivités. De plus, il pourra servir de base pour la planification et la conception d'évaluations intégrales des risques environnementaux.

⁴ Le terme vulnérabilité est utilisé dans ce document comme la propension intrinsèque d'une entité à souffrir des effets néfastes provenant d'agents externes, d'événements, de perturbations ou du stress auxquels elle est exposée.

1.1 Critères fonctionnels du document-cadre

Une revue d'outils déjà existants (p. ex., sites Web officiels, fiches d'information, articles évalués par les pairs) et de stratégies de protection ou d'amélioration de la santé des personnes relativement à la pollution de l'environnement indique certains critères scientifiques et pratiques importants qui ont été utilisés pour orienter l'élaboration du cadre présenté dans ce document. Un cadre détaillé pour la protection et l'amélioration de l'hygiène du milieu dans les collectivités vulnérables devrait :

- S'appliquer à diverses situations, à différentes échelles et dans divers types de collectivités en Amérique du Nord;
- Reposer sur des connaissances scientifiques et de la collectivité;
- Être largement accessible;
- Fournir de l'information aux concepteurs d'outils sur les caractéristiques qui rendent les collectivités vulnérables à la pollution par les produits chimiques;
- Garantir que l'information sur la santé et l'environnement est à jour.

1.2 Conception du cadre

Le terme « collectivité », utilisé tout au long de ce document, n'est pas limité aux personnes qui habitent un lieu géographique particulier comme un village ou une ville ; la portée du mot collectivité est donc plus large. Par conséquent, une « collectivité » peut représenter les personnes qui vivent dans une petite localité ou une grande ville, mais peut également indiquer une sous-population, telle les femmes enceintes, un groupe ethnique particulier, des nourrissons ou des populations autochtones, pour n'en nommer que quelques-unes. Une collectivité peut entre autres être définie par des facteurs comme l'âge, la situation financière, le niveau d'alphabétisation, le degré de scolarité ou les croyances religieuses. La définition ou la composition d'une collectivité distincte est souvent liée à sa vulnérabilité aux risques causés par les produits chimiques. En général, les personnes appartiennent simultanément à différentes collectivités, mais qui sont inextricablement liées. Par exemple, les maisons anciennes des secteurs de population à bas revenus contiennent souvent de la peinture au plomb. Les nourrissons et les enfants sont particulièrement sensibles à l'exposition au plomb à cause des tendances naturelles à porter des objets à leur bouche et sont donc plus vulnérables que les adultes à la neurotoxicité du plomb. Cela s'applique à tous les nourrissons et les enfants, mais ceux qui vivent dans de telles résidences en raison des moyens financiers limités de ceux qui en prennent soin sont généralement plus vulnérables à l'empoisonnement au plomb que les enfants et les nourrissons des foyers plus aisés. Les nourrissons et les enfants de ce scénario se retrouvent dans au moins trois collectivités distinctes : une basée sur l'âge; une basée sur le revenu familial et une troisième basée sur la résidence dans une maison contenant de la peinture au plomb.

De nombreux risques concernant l'hygiène du milieu peuvent être évités ou atténués. En conséquence, comme ce document-cadre tente de le démontrer, l'utilisation de variables qui ont un effet sur la vulnérabilité des personnes, des collectivités ou des populations combinées à

d'autres informations (p. ex., des données sur les émissions) permet de caractériser la vulnérabilité puisqu'elle concerne une collectivité, une population ou une sous-population déterminée. Cette caractérisation permettra de déterminer les activités d'atténuation des risques. Ce document-cadre est orienté et conçu pour fournir de l'information sur des facteurs dont on doit tenir compte pour la caractérisation des conséquences éventuelles de la pollution de l'environnement sur la santé. Une telle information sera utilisée différemment selon les concepteurs de façon à fournir des outils de communication efficaces et accessibles pour décrire ces facteurs et faciliter des mécanismes d'évaluation de la vulnérabilité aux effets possibles de la pollution sur la santé.

2. Antécédents

De nombreux concepts du domaine de l'hygiène du milieu ont influencé la rédaction du document-cadre abordé dans la partie 3. La partie actuelle revoit ces concepts et présente les antécédents nécessaires à la détermination des facteurs dont on doit tenir compte dans la caractérisation de la vulnérabilité d'une personne ou d'une collectivité aux conséquences éventuelles de la pollution sur la santé.

2.1 L'hygiène du milieu

L'hygiène du milieu couvre les aspects de la santé qui sont déterminés par les facteurs chimiques, physiques, biologiques, sociaux et psychosociaux de l'environnement. Elle comporte également l'évaluation, la prévention et l'atténuation des facteurs environnementaux qui sont susceptibles d'avoir un effet néfaste sur la santé des générations actuelles et futures⁵. L'estimation de la charge de morbidité imputable à l'environnement – définie par la morbidité et la mortalité causées par l'exposition aux risques du milieu pouvant être évités – nécessite la détermination des résultats liés aux facteurs de risques environnementaux concernés; des statistiques sur la morbidité et la mortalité et la fraction attribuable à l'environnement (FAE) qui représente le pourcentage de chaque condition de santé pouvant raisonnablement être attribuée à l'exposition à des facteurs environnementaux, notamment les facteurs physiques, chimiques et biologiques (Kay et coll. 2000; Prüss-Üstün et coll. 2003; Prüss-Üstün et Corvalán 2006). Par exemple, l'incidence des maladies cardiovasculaires est estimée respectivement à 1,3, 15,5 et 81 millions de cas au Canada, au Mexique et aux États-Unis, avec une FAE de 7 à 23 pour cent (Prüss-Üstün et Corvalán, 2006; Boyd et Genuis, 2008; Sinais, 2008; PHAC-ASPC, 2011; NIH, 2012). Selon l'estimation de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), les facteurs environnementaux sont responsables respectivement de 13, 16 et 13 pour cent de la charge de morbidité totale du Canada, du Mexique et des États-Unis (OMS, 2009).

⁵ Organisation mondiale de la santé. Salubrité du milieu <www.who.int/topics/environmental_health/en/>

2.1.1 Indicateurs de l'hygiène du milieu

Les indicateurs sont habituellement utilisés pour exprimer ce qui ne peut pas être constaté ou mesuré directement, mais dont on suspecte l'existence. Il existe une demande et un besoin croissants pour des indicateurs d'hygiène du milieu servant à suivre l'état de santé de la population par rapport aux facteurs environnementaux comme la pollution et aussi à l'appui, la surveillance et l'application des politiques d'environnement et de santé de l'échelle locale à l'échelle internationale. L'OMS juge que certains indicateurs sont nécessaires, par exemple (Briggs 2003) pour :

- Surveiller l'état de santé des écosystèmes et des personnes, afin de déterminer l'exposition à des facteurs de risque environnementaux et les risques éventuels sur la santé qui leur sont associés;
- Fournir de l'information au public et aider à créer une société mieux renseignée;
- Aider à élever la prise de conscience sur les problèmes d'hygiène du milieu au sein des différents groupes d'intervenants (comme la société civile, les représentants de l'industrie, les avocats, les praticiens, etc.);
- Aider à cibler l'endroit où l'action est la plus nécessaire ou faciliter l'allocation de ressources;
- Contribuer à examiner les liens éventuels entre l'environnement et la santé pour servir de base d'information aux interventions et faciliter l'élaboration de politiques.

L'utilisation du cadre de travail FPPEIR⁶ est reconnue pour favoriser l'élaboration d'indicateurs d'hygiène du milieu, qui doivent être forcément modifiés et adaptés aux circonstances (Corvalán et coll., 1996):

- Contextes sociodémographiques : pauvreté, densité de la population, âge, réussite scolaire, statut de minorité, statut d'immigrant, accès à de l'eau potable et à des aliments sains;
- Expositions : présence de concentrations de polluants dans l'eau et l'air ambiant, biomarqueurs d'exposition (p. ex. concentrations de plomb dans le sang);
- Populations sensibles : Pourcentage d'enfants de moins de 5 ans, pourcentage de personnes âgées de plus de 65 ans, ou populations dont le système immunitaire est déficient;
- Effets sur la santé publique : Morbidité et mortalité dues aux risques causés par l'hygiène du milieu et du travail, les résultats sur les grossesses, et le taux d'asthme.

Les peuples autochtones de l'Amérique du Nord qui pratiquent des modes de vie traditionnels utilisent des signes et des signaux comme indicateurs environnementaux. Ils peuvent observer ces signes pour évaluer la santé de leur environnement et les conséquences qu'ils pourraient avoir sur leurs moyens de subsistance (Downie et Fenge, 2003; Cobb et al., 2005; Manseau et coll., 2005a,

⁶ FPPEIR pour force motrice, pression, état, exposition, impact, réponse (de l'anglais DPSEEA)

2005b; Berkes et coll., 2007). Ces signes peuvent être liés à :

- Des changements climatiques (notamment des vents et de la température, des saisons, du couvert de glace et de son épaisseur);
- L'abondance de la faune et la flore (p. ex., la surveillance des récoltes, la migration des animaux, l'abondance des fruits);
- La condition et la qualité des animaux (y compris les malformations physiques comme un foie de taille ou de couleur anormale, malformation du corps, décoloration des os, petite taille des œufs, faible contenu en gras, goût ou consistance anormale);
- Des modèles inhabituels de distribution des animaux (présence inhabituelle d'espèces);
- La présence de maladies inconnues chez les personnes.

2.2 Exposition aux produits chimiques

Nous sommes quotidiennement en contact avec des produits chimiques présents entre autres dans les aliments, l'eau potable, les produits de soins corporels, les médicaments d'ordonnance, les produits d'entretien ménager, les produits pour l'entretien des pelouses et les déchets industriels. Même si l'exposition à certains produits chimiques ne présente pas de risques pour la santé et l'hygiène du milieu, d'autres présentent des risques, que ce soit directement ou avec la présence d'autres produits chimiques. Certains produits chimiques toxiques peuvent aussi persister dans l'environnement, devenir bioaccumulables et s'amplifier à travers la chaîne alimentaire ou être transportés sur de grandes distances, loin de leur point d'entrée dans l'environnement (le mercure et les dioxines sont de bons exemples de substances chimiques persistantes, bioaccumulables et toxiques, aussi connu sous l'acronyme SPBT).

L'exposition à des produits chimiques peut se produire de différentes façons, y compris par voie d'inhalation (par la respiration), d'ingestion (en mangeant et en buvant), par la peau, par transfert placentaire (au fœtus) durant la grossesse ou par l'allaitement. Une sélection de chemins d'exposition est présentée au Tableau 1.

L'exposition à des produits chimiques toxiques ne signifie pas nécessairement qu'une personne développera des problèmes de santé. Il est nécessaire qu'une série d'événements aient lieu pour que l'exposition à un ou plusieurs produits chimiques conduise à des problèmes de santé. Premièrement, le ou les polluants doivent être relâchés de leur source, atteindre les récepteurs et pénétrer dans le corps. Deuxièmement, le ou les contaminants doivent être présents dans le corps en quantité suffisante pour occasionner d'éventuelles modifications biologiques dont on pourra finalement observer les effets sur la santé (US EPA, 2008). L'exposition aux polluants peut être seulement un des différents facteurs qui contribuent à la présence d'une maladie ou à l'aggravation d'une maladie déjà présente (Sexton et coll. 1992). On retrouve notamment :

- La toxicité et la quantité du produit chimique;
- La fréquence, l'étendue et la voie d'exposition;
- Les interactions entre les mélanges de produits chimiques (p. ex., les mécanismes additifs, synergiques ou antagonistes);
- Les agresseurs non chimiques qui peuvent favoriser les problèmes de santé en raison de l'exposition à des polluants. Par exemple, le stress est réputé aggraver la toxicité du

- plomb (Clougherty et Kubzansky, 2009);
- Les expositions passées à certains produits chimiques pouvant prédisposer une personne ou une population à être plus vulnérable aux expositions suivantes;
 - La simultanéité (p. ex., l'âge) et les antécédents familiaux de maladie;
 - La prédisposition génétique qui augmente la sensibilité;
 - Le style de vie et l'état de santé.

Dans certains cas, il est possible de réduire l'exposition à des produits chimiques en changeant simplement nos habitudes (par exemple, éviter la fumée de cuisson ou de cigarettes, suivre les avis sur la consommation du poisson ou assurer une ventilation adéquate de la maison, pour n'en nommer que quelques-uns).

Actuellement, l'attention est davantage portée sur l'accumulation d'expositions, qui font référence aux expositions passées et présentes à de multiples agresseurs du milieu en provenance de tous les chemins, voies et sources possibles. En conséquence, la réalisation d'une évaluation cumulative fournit un aperçu de l'exposition simultanée, qui se chevauche ou se succède, à divers agresseurs pouvant contribuer à des effets potentiels néfastes sur la santé (Sexton et Hattis, 2007).

Des études récentes ont identifié un bon nombre de produits chimiques dangereux (tels que l'arsenic et les dioxines) qui peuvent provoquer des modifications dans l'expression génétique pouvant prédisposer les générations futures aux effets de tels produits toxiques sur la santé (Jirtle et Skinner, 2007).

Les associations multidimensionnelles entre l'exposition aux produits chimiques et les effets éventuels sur la santé ont été étudiés et modélisés grâce à divers outils probabilistes, tels que : le *Assessment System for Population Exposure Nationwide* (ASPEN, Système d'évaluation de l'exposition des populations dans tout le pays) de l'EPA aux États-Unis, l'exposition aux cancérogènes (CAREX) du Canada et l'*Exposure and Fate Assessment Screening Tool* (E-FAST, Outil d'évaluation préalable sur l'exposition et le cheminement) de l'EPA. Une liste d'outils sélectionnés pour trouver l'exposition aux mélanges de produits chimiques est présentée à l'Annexe A.

Tableau 1. Sources et chemins éventuels d'exposition des personnes à certains produits chimiques (adapté de Prüss-Ustün et coll., 2011).

| Moyens d'exposition | Exemples de voies d'exposition | Exemples de produits chimiques |
|--|---|---|
| Air extérieur | Inhalation de gaz et particules provenant des véhicules, des rejets industriels, de la combustion des combustibles solides et des déchets dangereux. | SO ₂ , NO _x , ozone, matières particulaires en suspension, plomb, benzène, dioxines et furanes, et composés apparentés à la dioxine |
| Air intérieur | Inhalation de polluants relâchés dans l'air intérieur durant la combustion de combustibles solides, la consommation de tabac, ou par des matériaux de construction et des meubles, des polluants dans l'air intérieur et la poussière | SO _x , NO, CO, matières particulaires en suspension, HAP, Hg, Pb des peintures à base de Pb, benzène, formaldéhyde, amiante, phtalates, EDP, radon, solvants |
| Eau potable | Consommation d'eau potable contenant des produits chimiques provenant d'effluents industriels, d'habitations, de ruissellements agricoles, de déchets pétroliers et miniers ou de sources naturelles | Pesticides, engrais, traces de métaux, fluor, nitrate, cyanure, solvants industriels, produits pétroliers, sous-produits de désinfection |
| Aliments | Ingestion d'aliments contaminés par des produits chimiques à des concentrations toxiques dues à des pratiques agricoles, des procédés industriels, à la pollution de l'environnement et aux toxines naturelles | Pesticides, méthylmercure, Pb, As, Cd, dioxines, bisphénol A |
| Produits de consommation non alimentaires | Exposition par ingestion, par inhalation ou par la peau à des produits chimiques contenus dans les jouets, les bijoux et les articles de décoration, les textiles, les contenants alimentaires, les produits chimiques de consommation | Pb, Hg, Cd, phtalates, formaldéhyde, colorants, triclosane et pesticides |
| Sol | Ingestion (particulièrement par des enfants) ou inhalation de produits chimiques contenus dans les sols contaminés par des procédés industriels, des procédés agricoles ou domestiques inadéquats et la gestion des déchets industriels | Métaux lourds, pesticides et POP |
| Exposition en milieu de travail | Exposition chronique ou aiguë par inhalation, absorption dermique ou ingestion secondaire de produits ou sous-produits chimiques de procédés industriels tels l'agriculture, l'exploitation minière ou manufacturière, l'industrie de l'entretien, etc. | Pesticides, benzène, métaux lourds, solvants |
| De personne à | Exposition durant la grossesse et l'allaitement | Métaux, dioxines, benzène |

| | | |
|-----------------|--|--|
| personne | | |
| Autres | Catastrophes naturelles, accidents et conflits industriels, déversements accidentels de produits chimiques | |

2.3 Collectivités vulnérables

Dans une certaine mesure, nous sommes tous vulnérables aux menaces environnementales sous une forme ou une autre. Les degrés d'exposition, la susceptibilité d'une personne aux conséquences des menaces qui s'ensuivent et la capacité de composer avec les risques que représentent les produits chimiques et de les atténuer font la différence.

Il est clairement établi que de nombreux facteurs influent (directement ou indirectement) sur la susceptibilité d'une personne aux risques environnementaux. Autrement dit, certaines personnes peuvent être plus sensibles à un facteur de stress environnemental donné, ce qui les rend plus vulnérables aux risques potentiels que présente ce facteur. Cela s'applique également aux populations ou aux groupes de personnes. Parmi les facteurs qui déterminent la vulnérabilité d'une personne, on retrouve notamment : le bagage génétique, l'origine ethnique, l'âge, le comportement, le lieu géographique et la part de contrôle qu'une personne peut exercer sur son environnement (facteur qui peut, entre autres, être lié au statut socioéconomique).

La compréhension des différents facteurs de vulnérabilité des collectivités peut aussi permettre de trouver des solutions efficaces de réduire l'exposition aux produits chimiques. Par exemple, dans les cas où la langue constitue un obstacle pour une personne ou un groupe de personnes d'une collectivité pour pouvoir lire et comprendre les avis concernant la peinture au plomb ou la pêche et les effets néfastes qu'elles peuvent avoir sur la santé, alors un meilleur accès aux documents d'information plus opportune et plus ciblée peut s'avérer être des solutions efficaces pour réduire le risque.

Les données contenues dans ce document-cadre visent à déterminer les facteurs responsables de la façon dont une personne, un groupe de personnes, ou une collectivité peuvent être plus (ou moins) vulnérables en raison de leurs capacités et de leurs ressources, de leurs mécanismes d'adaptation et de l'appui institutionnel reçu. Pour atteindre un tel objectif et tenir compte de plus de facteurs d'intégration, l'approche définit la vulnérabilité selon quatre propriétés principales :

L'exposition : fait référence à l'ampleur, la durée, la fréquence ou la simultanéité du contact avec un ou des produits chimiques. Certaines personnes peuvent être plus vulnérables à l'exposition pour différentes raisons. Plus communément, la personne habite ou travaille près d'une source de pollution et est donc exposée à une concentration plus élevée de polluants que la population en général (US EPA, 2003).

La sensibilité : renvoie aux personnes aux prises avec des problèmes croissants et leurs effets défavorables en raison de leur situation personnelle, leur prédisposition génétique, un système immunitaire déficient ou des conditions de santé préexistantes comme l'asthme. Le plomb, le cadmium, les dioxines et le mercure sont des exemples bien connus de produits chimiques qui touchent davantage les fœtus, les nouveau-nés et les enfants que les adultes, car leur système

biologique n'est pas entièrement développé et est donc plus sensible aux effets toxiques (Faustman et coll. 2000; CCE 2006a, 2006b).

La préparation : renvoie au mode d'adaptation qu'une personne ou une collectivité adopte en anticipation des facteurs de stress. Même si elle constitue souvent une source de préoccupation pour des entités regroupant de nombreuses personnes – à l'échelle nationale, étatique/provinciale ou communautaire –, les personnes ont individuellement de nombreuses options à leur disposition. Plus elles sont préparées, moins elles sont vulnérables (US EPA, 2003). La pauvreté et la mauvaise alimentation peuvent réduire la capacité d'adaptation d'une personne. La préparation et la capacité de récupération sont étroitement liées aux propriétés de la vulnérabilité. Elles sont liées au type de système d'adaptation et aux ressources d'une personne, d'une population ou d'une collectivité.

La capacité (capacité de récupération) : reflète les caractéristiques qui permettent à une personne ou à une collectivité de guérir les effets de l'exposition aux facteurs de stress environnementaux (US EPA, 2003). Certaines personnes ont une plus grande capacité de récupération par rapport à des facteurs de stress environnemental, car elles sont plus renseignées sur la santé, les maladies et les risques environnementaux; ont un accès rapide aux soins de santé ou une meilleure nutrition. La pauvreté et la mauvaise alimentation peuvent réduire la capacité d'adaptation d'une personne.

2.4 Collectivités résilientes

La résilience peut être définie comme étant la capacité d'une collectivité à répondre de façon proactive à l'adversité et la surmonter (Turner, 2010). La résilience de la collectivité dépend de sa capacité à préparer, coordonner et mobiliser ses ressources sociales, économiques, politiques et culturelles vers des objectifs communs d'atténuation des risques environnementaux, en résistant ou en s'adaptant aux changements négatifs et en favorisant les comportements positifs. La construction d'une collectivité résiliente pouvant tirer parti des ressources et des comportements existants nécessite des éléments comme la participation communautaire et un engagement favorisant l'inclusion, des alliances solides et des partenariats entre les parties intéressées, une capacité de direction locale soutenue, une formation pertinente à propos des risques, l'autosuffisance, une capacité accrue (comprenant la capacité de prévoir les risques, d'y répondre et de récupérer) et la préparation des personnes et de la collectivité.

La promotion d'une collectivité plus résiliente nécessite que les efforts et les ressources soient dirigés vers la compréhension des facteurs individuels et communautaires qui intensifient la vulnérabilité à la pollution de l'environnement et à d'autres facteurs de risque, et qu'ils puissent être abordés.

2.5 Évaluation participative des risques au sein d'une collectivité

L'objectif d'une évaluation participative des risques au sein d'une collectivité⁷ consiste à guider les étapes pratiques de préparation et d'atténuation pour réduire la possibilité de situations indésirables (p. ex., des urgences comme des catastrophes industrielles, des accidents de travail, des catastrophes naturelles, etc.) et leurs conséquences lorsqu'elles ne peuvent pas être évitées (Sanchez et coll., 2009). De plus, cette approche peut fournir une base solide en conjuguant les données scientifiques et les connaissances de la collectivité relativement à divers facteurs d'hygiène du milieu pour la surveillance et la caractérisation de la vulnérabilité (de personnes, de groupes de personnes ou de collectivités) dans les conditions du moment ou en prévision de scénarios futurs pour les aider à accroître leur résilience. Les objectifs principaux de cette évaluation participative des risques au sein d'une collectivité peuvent être définis comme suit :

- Protéger la santé et l'environnement en fournissant aux décideurs de l'information terrain pouvant être utilisée pour minimiser les risques posés par les agents environnementaux;
- Élever la prise de conscience et rassembler l'information grâce au dépistage des risques;
- Relever les aspects préoccupants et les besoins en matière de capacité (p. ex., prévision du risque, réponse);
- Allouer des ressources à la collectivité et les utiliser en fonction de leurs besoins prioritaires;
- Appuyer la conception de programmes et activités (avec les collectivités elles-mêmes et en fonction des priorités à l'échelle nationale);
- Prévoir les problèmes de pollution à venir;
- Favoriser la capacité de la collectivité à modifier sa propre situation;
- Renforcer la capacité des collectivités et intégrer la réduction du risque aux stratégies quotidiennes de subsistance.

Une évaluation participative typique rassemble différents types d'information, notamment les données locales sur les risques et les dangers, les établissements de santé, les moyens de subsistance et la résilience communautaire de la collectivité. L'application de cette approche multidimensionnelle favorisera certainement l'appropriation par la collectivité des programmes et des activités qui émergeront et sa participation, facilitant ainsi leur réalisation.

⁷ Dans le contexte d'une évaluation participative des risques au sein d'une collectivité, le terme « collectivité » signifie lieu géographique, comme un village ou une ville.

Toutefois, l'application de l'évaluation participative doit surmonter des problèmes et des difficultés. Un défi important relève des limites de ce qui peut être résolu à l'échelle locale, car certains risques nécessitent des activités que les organisations communautaires, particulièrement celles qui sont sous-financées, ne peuvent pas réaliser par leurs propres moyens. Elles ne détiendront donc pas l'information nécessaire à l'établissement de priorités et à l'atténuation des effets de certains facteurs de risque (p. ex., émissions provenant de l'industrie et de la circulation, gestion des bassins versants, amiante contenu dans des édifices, peinture au plomb, etc.). L'approche participative et multidisciplinaire (comprenant les gouvernements, des scientifiques, des organisations non gouvernementales, des citoyens et autres groupes d'intérêt locaux) dans l'application de l'évaluation participative doit surmonter un autre problème important, la communication des préoccupations parmi les participants, leur compréhension et leur action. Souvent, les dangers chimiques graves détectés par la communauté scientifique ne se retrouvent pas parmi les principales préoccupations des collectivités (soit qu'ils ne se retrouvent pas en haut de leur liste de priorités ou qu'ils sont simplement méconnus). Dans les collectivités, la priorité est souvent accordée aux problèmes quotidiens, qui peuvent ou non comporter des produits chimiques. Il y a aussi parfois des réticences au changement, car les collectivités se sont habituées à vivre avec les risques chimiques ou elles en ignorent les dangers. Même si l'atténuation des risques au sein de la collectivité n'est pas une panacée à tous les aspects de l'exposition aux polluants, l'évaluation participative peut contribuer à améliorer les stratégies de résilience et d'adaptation et peut jouer un rôle plus important si elle est utilisée de façon plus systématique.

3. Le document-cadre

3.1 Objet

Ce document-cadre met de l'avant les facteurs dont on doit tenir compte dans l'évaluation des risques et des dangers causés par les polluants présents dans l'environnement pour la vulnérabilité des personnes ou des collectivités⁸ et comment ils devraient être pris en considération. Le document-cadre devrait également aider à la prise de décisions plus éclairées sur la façon dont les personnes et les collectivités peuvent protéger leur santé contre les polluants et les dangers présents dans l'environnement, en favorisant le dépistage de leurs propres vulnérabilités aux risques éventuels pour leur santé et les actions qui peuvent être prises pour les atténuer.

Le document-cadre vise également à fournir une aide pour la caractérisation de la vulnérabilité à la pollution de l'environnement, sur la base de concepts abordés dans les parties précédentes et de documents publics disponibles. L'information rassemblée doit être adaptée au contexte et traduite dans la langue des collectivités ciblées par des concepteurs d'outils stratégiques possédant de

⁸ Ici, le terme « collectivité » n'est pas limité au lieu géographique. La « collectivité » peut être un village, une ville ou une sous-population (p. ex., les femmes enceintes, des groupes ethniques spécifiques, des nourrissons et des enfants).

solides connaissances.⁹ L'élaboration de divers produits et outils conçus spécifiquement pour ces collectivités peut donc réduire la vulnérabilité aux polluants dans l'environnement. Le document-cadre reconnaît l'importance des déterminants sociaux de la santé, comme l'accès à des soins de santé, la qualité de l'éducation, les ressources disponibles dans les foyers et les quartiers, la sécurité au travail et l'accès aux possibilités sociales et économiques.

3.2 Portée

Le document-cadre est conçu pour servir de base d'information et de sensibilisation aux concepteurs désireux de générer une capacité de production d'outils pouvant être adaptés à une population cible. Il reconnaît les liens sociaux, culturels et socioéconomiques avec la santé qui est abordée à partir de son importance pour le bien-être physique, mental, émotif, spirituel et social d'une personne.

La figure 1 est une représentation schématique du modèle conceptuel illustrant les rapports entre les différents facteurs qui déterminent la vulnérabilité. La base de ce modèle présente les éléments clés pour l'évaluation de la vulnérabilité de populations cibles et le renforcement des capacités pour des résultats durables. Les quatre domaines stratégiques de la vulnérabilité sont érigés sur les fondations suivantes : l'exposition, la susceptibilité, la préparation et la capacité de récupération; or ces éléments mènent à l'élaboration d'outils permettant de caractériser la vulnérabilité.

⁹ Le mot outil est un terme général qui peut comprendre de l'information, des stratégies, des documents imprimés, des portails Web, des bases de données, des systèmes d'information géographique, des vidéos, des messages radio, des dessins, des histoires, des feux sacrés, des prières et autres cérémonies spirituelles, ainsi que d'autres méthodes (Barzyk et al., 2010).

Figure 1. Représentation schématique du modèle conceptuel pour évaluer la vulnérabilité



3.3 Éléments essentiels

Il existe quatre éléments fondateurs essentiels sur lesquels repose le modèle conceptuel. Ces éléments sont décrits ci-après.

3.3.1 Les connaissances fondées sur les données probantes

L'intégration de connaissances et l'adoption d'un langage commun chez les personnes intéressées constituent un pas important dans la capacité croissante de réduire la vulnérabilité et d'améliorer l'hygiène du milieu dans les collectivités. Il faut accorder un poids équivalent aux connaissances traditionnelles et scientifiques.

3.3.2 La transdisciplinarité

La transdisciplinarité signifie la participation non seulement des scientifiques, mais aussi des représentants de la collectivité et autres, (y compris les autorités gouvernementales) qui, en plus de posséder sous la main des connaissances particulières du problème, ont un rôle à jouer. La complexité des interactions entre les différents liens sociaux, économiques et environnementaux avec la santé nécessite des stratégies intégrées qui vont au-delà des cadres interdisciplinaires ou

multidisciplinaires.¹⁰ Une approche transdisciplinaire permet aux scientifiques de différentes disciplines et aux contributeurs clés de développer une vision commune, tout en préservant la richesse et la force de leurs domaines de connaissances respectifs (Lebel, 2003). Elle assure également que les diverses perspectives du problème seront prises en considération.

3.3.3 La participation communautaire

L'engagement est essentiel pour favoriser la capacité d'une collectivité de répondre à ses propres besoins de santé et d'environnement et de développer, ainsi, une vision commune du problème. Les membres ou les représentants de la collectivité participent activement à la mise en commun des connaissances et à la proposition de solutions.

Le renforcement des partenariats et des coalitions et l'établissement d'une collaboration à long terme entre les parties intéressées aideront la collectivité à accroître son autonomie et sa capacité à résoudre des problèmes particuliers d'hygiène du milieu.

3.3.4 L'équité environnementale et l'égalité de genre

Le terme « équité » dans son sens large ne possède pas seulement la connotation sociale et d'égalité de genre, mais aussi d'équité environnementale (y compris d'héritage et de dette écologique pour les générations futures), de droit au savoir et du respect des priorités et des intérêts de la collectivité. Partout en Amérique du Nord, l'équité pour les personnes signifie qu'elles doivent toutes pouvoir profiter d'un milieu sain où vivre, étudier, jouer et travailler. La santé compte également une dimension de genre qui doit être reconnue. Au-delà des différences physiologiques, cette dimension comporte des caractéristiques qui déterminent le comportement social des hommes et des femmes ainsi que leurs relations (Lebel, 2003).

3.4 Déterminer ou choisir les facteurs qui caractérisent la vulnérabilité à la pollution de l'environnement

Les facteurs énumérés au Tableau 2 (sous chacun des quatre facteurs qui caractérisent la vulnérabilité) ont été choisis pour comprendre comment fonctionnent les interactions entre les questions sociales et les polluants dans l'environnement et comment la santé de certaines

¹⁰ Les termes « multidisciplinaire », « interdisciplinaire » et « transdisciplinaire » sont de plus en plus utilisés dans la recherche sur l'hygiène du milieu, mais leur définition est ambiguë et ils sont même utilisés de façon interchangeable. Choi et Pak (2006, 2007) ont revu en détail les usages de ces termes qui peuvent être résumés comme suit : la multidisciplinarité fait appel aux connaissances de différentes disciplines, mais demeure dans ses limites; l'interdisciplinarité analyse, synthétise et harmonise les liens entre les disciplines de façon à former un tout coordonné et cohérent et la transdisciplinarité intègre les sciences sociales, naturelles et de la santé et dépasse leurs frontières traditionnelles en adoptant une approche plus globale, souvent fondée sur un climat de la confiance mutuelle.

personnes, certains groupes ou certaines collectivités est plus vulnérable aux effets des produits toxiques comparativement à d'autres groupes. Il existe une corrélation intrinsèque entre eux et qui sert aussi à décrire les différents attributs de la vulnérabilité. La vulnérabilité inhérente aux enfants, qui peut être considérablement influencée par les facteurs sociaux, illustre bien cette corrélation. Par exemple, un faible statut socioéconomique signifie souvent une mauvaise alimentation, un logement de pauvre qualité dans des quartiers marginalisés (souvent associés à la proximité d'installations industrielles ou aux émissions produites par la circulation), et un accès limité à diverses ressources (notamment à des aliments sains à prix abordable, à des écoles, au système de soins de santé, etc.). Ces facteurs peuvent ensuite conduire à une future situation de sous-emploi ou de chômage dont les répercussions psychosociales et économiques sont nombreuses (p. ex., dépression, hausse des maladies chroniques, violence, tabagisme et consommation d'alcool, toxicomanie et beaucoup d'autres conséquences sur la santé) (Sexton et Hattis 2006; Menzie et coll., 2007). Cet exemple illustre les relations complexes qui existent entre les principales caractéristiques de la vulnérabilité.

Tableau 2. Facteurs choisis pour décrire la vulnérabilité à l'exposition aux produits chimiques dans l'environnement

| Exposition | Susceptibilité | Préparation | Capacité de récupération |
|--|--|--|---------------------------------|
| <p><i>Facteurs de rejet de produits chimiques (à la source) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Type de produits chimiques (p. ex., propriétés physicochimiques, combinées à d'autres produits chimiques mélangés) • Moyen de rejet (p. ex., air, eau, sol) • Site de rejet (p. ex., proximité de secteurs habités) • Multiples routes d'exposition (à un ou plusieurs polluants) <p><i>Facteurs environnementaux (naturels et construits) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualité et densité du logement • Modèles d'utilisation des sols • Infrastructure sanitaire • Densité de la circulation • Bruit • Région géographique/climatique • Proximité des sources de rejet de produits | <p><i>Facteurs biologiques :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Âge • Sexe • Génétique • Facteurs biologiques de stress (p. ex., maladie chronique et aiguë) • Système immunitaire affaibli • Conditions de santé préexistantes • Expositions répétées (à un ou plusieurs facteurs de stress) <p><i>Facteurs psychosociaux :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Groupe ethnique • Statut socioéconomique (y compris le niveau de scolarité) • État de santé mentale (p. ex., dépression, anxiété) • Capital social • Autosuffisance et autonomie (p. ex., capacité de participer aux | <p><i>Facteurs structureaux :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Infrastructures de santé et d'éducation (p. ex., accès à des soins de santé abordables et à l'éducation) • Économie locale • Logement • Conditions physiques du quartier • Modèle d'utilisation des sols • Emploi (chômage ou sous-emploi) • Accès à l'information et aux ressources • Revenu • État de santé (p. ex. santé compromise) • Autosuffisance et autonomie (p. ex., capacité de participer aux processus de prise de décisions) • Barrière de la langue • Accès aux canaux de communication <p><i>Facteurs psychosociaux :</i></p> | |

| | | |
|--|---|--|
| <p>chimiques (p. ex., sites industriels et de recyclage)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variabilité climatique • Catastrophes naturelles <p><i>Facteurs psychosociaux :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rôles de genre • Groupe ethnique • Statut socioéconomique • Ségrégation • Stress <p><i>Facteurs comportementaux :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Expositions professionnelles • Expositions passées • Modèle d'emploi du temps • Utilisation de produits (et mode d'utilisation) • Régime alimentaire • Pratiques de subsistance | <p>processus de prise de décisions)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facteurs de stress sociaux chroniques et graves (p. ex., conflit, crime) <p><i>Facteurs comportementaux :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hygiène • Régime alimentaire • Tabagisme et toxicomanie | <ul style="list-style-type: none"> • Conditions socioéconomiques (y compris le degré de scolarité) • Condition de santé mentale (p. ex., dépression, anxiété, stress) • Social capital • Autosuffisance et autonomie (p. ex., capacité de participer aux processus de prise de décisions) • Facteurs de stress sociaux chroniques et graves (p. ex., conflit, crime, violence) • Discrimination <p><i>Facteurs comportementaux :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutrition • Hygiène • Régime alimentaire • Utilisation de produits • Tabagisme et toxicomanie • Pratiques de subsistance • Pratiques religieuses, spirituelles et culturelles |
|--|---|--|

3.4.1 Exposition

3.4.1.1 Facteurs environnementaux

Lieu géographique

Le lieu géographique où vit une personne peut avoir un effet considérable sur l'exposition à des polluants chimiques. Certaines populations sont exposées aux polluants, tels que les POP et le mercure, même quand ils vivent dans des régions éloignées des sources d'émissions, car de tels produits chimiques sont transportés par les courants atmosphériques et océaniques (EC, 2003; GEO-5, 2012). De plus, de nombreuses études ont permis de constater que les collectivités à bas revenus et les minorités ethniques ont tendance à vivre dans des quartiers économiquement défavorisés. Les biens immobiliers dans ces secteurs sont habituellement abordables, ce qui incite les fabricants à y installer des usines. Dans d'autres situations, c'est le contraire qui se produit, là où la valeur immobilière chute à cause de l'installation d'usines et des activités industrielles. Dans les deux cas, ces industries sont susceptibles d'émettre des produits chimiques toxiques et les personnes qui vivent ou travaillent près de ces installations sont potentiellement exposées à ces produits chimiques (Morello-Frosch et coll., 2011). Ce facteur de risque s'applique également aux personnes qui vivent ou travaillent près des routes à forte circulation.

La ségrégation résidentielle a été liée à une plus grande association avec de nombreux résultats de santé (notamment l'asthme, des troubles neurologiques et respiratoires et des fausses-couches) causés par l'exposition aux polluants dans l'environnement, au dénuement économique et à un accès limité aux ressources.

Variabilité climatique

Les changements climatiques, qui touchent la température, les précipitations, les inondations, les sécheresses, le recul des glaces de mer, les concentrations d'ozone et la qualité de l'air, devraient avoir un impact sur le cheminement, la distribution, la toxicité et le comportement des polluants chimiques (Noyes et coll., 2009; Ma et coll., 2011; Pascal et coll., 2012). La nature des résultats de santé associés à la variabilité climatique et à la capacité des personnes ou des collectivités de s'adapter et de surmonter les difficultés dépendra de nombreux facteurs (OMS, 2012; Santé Canada, 2011). Certains facteurs comprennent la répartition par groupe d'âge, les prédispositions de santé, l'environnement physique, biologique et social ainsi que des variables sociales et économiques (p. ex., l'éducation, l'accès au système de soins de santé, l'emploi et l'économie locale).

3.4.1.2 Facteurs psychosociaux

Rôles de genre¹¹

Les différences selon le sexe dans l'exposition sont bien documentées relativement à de nombreuses substances. Chaque société a tendance à assigner des rôles en fonction des sexes qui ont une incidence sur les activités et les comportements des femmes et des hommes, des filles et des garçons. Traditionnellement, les femmes ont été davantage confinées aux soins des personnes et aux tâches domestiques qui pouvaient mener à des risques plus élevés d'exposition domestique telle l'exposition aux produits chimiques contenus dans les agents de nettoyage, aux pesticides destinés à l'usage domestique et à la pollution de l'air ambiant. Par exemple, en examinant les rôles selon les sexes à l'intérieur des foyers dans des collectivités particulières, l'usage domestique de combustibles solides (p. ex., pour la cuisson ou le chauffage des maisons) se traduit par des concentrations plus élevées chez les femmes que chez les hommes de certains polluants (comme le monoxyde de carbone, les matières particulaires, les hydrocarbures et le dioxyde d'azote) associés à de nombreuses maladies respiratoires (Butter, 2006; Romieu et coll., 2009).

Stress

Le stress peut avoir un impact sur la concentration interne d'un contaminant et, donc, modifier les seuils de toxicité en affaiblissant le système immunitaire et en augmentant le taux d'absorption des produits toxiques par une respiration, une transpiration et une consommation accrues (Gordon, 2003; deFur et al., 2007).

3.4.1.3 Facteurs comportementaux

Voies d'exposition unique

Certaines collectivités présentent des types d'expositions particuliers en raison de pratiques liées à des antécédents culturels, spirituels, rituels et religieux ou à leur statut socioéconomique. Les régimes alimentaires élevés en poissons ou en mammifères marins, selon l'origine et les espèces consommées, peuvent présenter un risque pour la santé causé par l'exposition à des polluants comme le mercure, les pesticides et autres polluants organiques persistants (Dallaire et coll., 2004; van Oostdam et coll., 2004; Hightower et coll., 2006). De plus, certaines collectivités peuvent être touchées par les effets combinés de l'exposition géographique et des modèles de comportement (p. ex., les personnes qui s'entraînent intensément le long de routes à grande circulation et les personnes qui consomment des aliments contaminés).

¹¹ Il est important de clarifier les différences entre le sexe et le genre, termes souvent utilisés de façon interchangeable. Le sexe fait référence aux différences biologiques reconnues entre les hommes et les femmes (p. ex., la composition hormonale, les organes génitaux internes et externes). À l'opposé, le genre fait référence aux rôles et responsabilités déterminés socialement. Le genre est lié à la perception et aux attentes de la société envers les femmes et les hommes, fondés non pas sur des différences biologiques, mais comme conséquence de l'organisation sociale (OMS, 1998). L'exposition est déterminée par de nombreux facteurs comprenant la distribution des produits chimiques, les différences sociales, celles liées à l'emploi et au comportement.

L'exposition professionnelle

L'exposition professionnelle peut être directe (sur le lieu de travail) ou indirecte (à la maison). Elle constitue une source d'inégalités environnementales. Par exemple, les travailleurs agricoles, les jardiniers et les personnes résidant en milieu rural peuvent être davantage exposés aux pesticides (Eskenazi et coll., 1999; Baldi et coll., 2003; Pearce et coll., 2006). Les estimations de l'OMS indiquent qu'environ 3 pour cent des travailleurs agricoles exposés dans le monde souffrent d'une intoxication aiguë aux pesticides chaque année (Thundiyil et coll., 2008). Ces inégalités sont amplifiées lorsqu'elles sont combinées aux dimensions de genre et d'âge des travailleurs.

L'exposition professionnelle indirecte englobe les membres de la famille qui peuvent être exposés aux produits chimiques rapportés à la maison par le travailleur (p. ex., sur les vêtements). Les travailleurs et travailleuses et leurs familles sont donc plus sujets à des expositions que d'autres personnes dans la population qui n'ont pas à supporter ce fardeau supplémentaire.

3.4.2 Susceptibilité

Une personne ayant une susceptibilité aux produits chimiques sera touchée plus sévèrement qu'une personne ordinaire, qui ne ressentira pas ou peu d'effets, pour une exposition à des produits chimiques de même concentration durant une période de temps équivalente.

Toutes choses étant égales, les minorités et les personnes et les collectivités à bas revenus sont généralement plus à risque de souffrir de problèmes de santé liés à la pollution que la population en général, même en étant exposées aux mêmes concentrations. Des études ont démontré que des facteurs comme la pauvreté, la mauvaise alimentation, la consommation de tabac et d'alcool, des conditions de santé préexistantes (comme l'obésité, le diabète, les maladies respiratoires et cardiovasculaires), le stress psychosocial, le manque d'accès à des aliments sains et abordables, à des soins de santé abordables, à de l'information, à des espaces verts de bonne qualité et à des programmes de loisirs contribuent à augmenter la susceptibilité des minorités et des personnes à bas revenus aux risques de santé, y compris ceux causés par l'exposition aux polluants dans l'environnement (Rio et coll., 1993; Gee et Payne-Sturges, 2004; Morello-Frosch et coll., 2011; Henning et coll., 2012).

3.4.2.1 Facteurs biologiques

Âge

Les personnes âgées (de 65 ans et plus) et les enfants (y compris les fœtus, les nouveau-nés, les nourrissons et les adolescents) sont souvent plus sensibles aux risques une fois exposés aux polluants dans l'environnement. La plus grande susceptibilité des enfants est due aux différences physiologiques, comme le taux et la surface d'absorption, la distribution, le métabolisme et l'excrétion de produits chimiques et les différences psychologiques, comme les différences d'attitudes et de comportements comparativement aux adultes (Faustman et coll., 2000). Un aperçu plus complet sur l'exposition des enfants aux produits chimiques est fourni à l'encadré I, y compris les façons efficaces de la réduire.

Les personnes âgées sont plus susceptibles, en raison de systèmes cardiovasculaires et respiratoires plus faibles, de réponse immunitaire moins efficace, de la prévalence de certaines maladies et de certains troubles de santé plus élevée, de leurs conditions médicales, de l'isolation sociale, de limitations fonctionnelles et de problèmes moteurs (Sandström et coll., 2003).

Encadré I – Sensibilité des enfants aux substances chimiques environnementales

Paracelse a un jour déclaré que « Toutes les choses sont toxiques, et rien n'est toxique; seule la dose détermine ce qui n'est pas toxique ». Toutefois, cette proclamation correspond seulement à la magnitude de l'exposition et ne tient pas compte de la relation bien établie entre l'exposition et la toxicité. Le moment de l'exposition est aussi un élément essentiel pour déterminer si une substance chimique entraîne une toxicité chez une personne exposée. L'exposition à des substances chimiques durant le développement prénatal et la petite enfance (à des substances telles que les polluants atmosphériques, le plomb, le mercure, les pesticides, les perturbateurs endocriniens chimiques) peut avoir des effets importants dans le développement et la croissance du bébé, ce qui peut prédisposer aux maladies à l'adolescence et l'âge adulte (Tulve et coll., 2002; CCE 2006a, 2006b; Xue et coll., 2007). Certaines substances sont transmises au bébé dans le lait maternel (p. ex., éléments traces métalliques, dioxines).

Les caractéristiques physiologiques et comportementales uniques des enfants augmentent leur exposition et leur sensibilité aux polluants environnementaux. Les nouveau-nés et les enfants sont généralement plus exposés que les adultes aux polluants environnementaux, à cause de leur plus grande superficie d'absorption, leur respiration plus rapide, un plus haut taux d'ingestion, et le comportement d'exploration main-bouche. Les enfants sont plus vulnérables une fois exposés à ces polluants environnementaux à cause du développement rapide des organes et des systèmes de leurs corps encore immatures, y compris leur système immunitaire

Il existe des moyens efficaces qui permettent aux femmes enceintes de réduire l'exposition aux substances chimiques, entre autres :

- Limiter leur consommation de viande de mammifères marins et de poissons à haute teneur en mercure. Dans certaines populations, ceci peut aller à l'encontre de leurs convictions culturelles et spirituelles (Mozaffarian et Rimm, 2006);
 - Laver les fruits et les légumes avant de les consommer;
 - Éviter tout contact avec les pesticides, les fertilisants et autres produits chimiques d'entretien ménager;
 - Prendre connaissance des substances chimiques dans les produits de nettoyage et de soins corporels; et
 - Éviter les endroits où le sol, l'eau ou l'air sont réputés être pollués.
- (Gouvernement du Canada, 2012)

Bagage génétique

Des études ont démontré que certaines variations génétiques entraînent des altérations physiologiques et peuvent augmenter les effets de certains polluants sur la santé (p.ex. les effets de la pollution atmosphérique sur les maladies pulmonaires obstructives chroniques) (Morello-Frosch et coll. 2011). Un bref exposé des effets potentiels de l'exposition à des substances chimiques sur la prédisposition aux maladies des générations futures est présenté à l'encadré II.

Encadré II – Sensibilité génétique

Épigénétique : Au cours des deux dernières décennies, de plus en plus de recherches ont été effectuées sur les effets potentiels de l'exposition aux substances chimiques environnementales sur les changements héréditaires de l'expression génétique, aussi connue comme l'épigénétique, et la probabilité d'une future prédisposition générationnelle en matière de santé et maladies.

Une abondante documentation indique que certaines substances, y compris certains éléments traces métalliques, le benzène, la vinclozoline, le méthoxychlore, les HAP, les particules en suspension, les BPC, les dioxines, le Bisphénol A et autres, peuvent entraîner des changements épigénétiques, conduisant à des changements de longue durée dans l'expression génétique (Anway et coll., 2005; Jirtle et Skinner, 2007; Baccarelli et Bollati, 2009; Bollati et Baccarelli, 2010; Skinner et coll., 2010; Kundakovic et Champagne, 2011; Guillette et Iguchi, 2012; Herbstman et coll., 2012). Des études ont démontré qu'étant donné la bioaccumulation de dioxine et son temps de demi-vie chez les êtres humains (jusqu'à une décennie), toute femme qui devient enceinte même 20 ans après une exposition à la dioxine court le risque de transmettre les effets de la dioxine à son fœtus et aux générations ultérieures (Boekelheide et coll., 2012; Manikkam et coll., 2012a, 2012b). Par exemple, une étude de la population de Seveso, en Italie, qui avait été exposée à de fortes doses de dioxine à la suite d'un accident industriel, a démontré les effets sur la santé chez des enfants de femmes qui les avaient conçus jusqu'à 25 ans après l'exposition initiale à la dioxine (Baccarelli et coll., 2008). L'épigénétique est née comme un outil potentiel pour le développement de biomarqueurs destinés à prédire quelles expositions mettraient les personnes en danger et quels individus seraient plus susceptibles de développer une maladie.

Métabolomique : Il est aussi devenu évident que la génétique joue un rôle important quant à la façon dont un individu métabolisera une substance chimique donnée. L'étude du profil métabolique unique des personnes est connue sous le nom de la métabolomique. Étant donné que la toxicité de plusieurs substances chimiques est due à leur transformation métabolique (bioactivation) en une autre substance chimique, la configuration génétique d'une personne est un déterminant important de la vulnérabilité au danger que représentent les substances chimiques dont la toxicité exige le métabolisme des métabolites toxiques. De même, la configuration génétique est également un important déterminant du degré de réponse clinique d'une personne à un médicament et de sa tolérance au médicament. L'incidence de la génétique sur les variations individuelles en réponse aux médicaments (la pharmacogénomique) commence à avoir des répercussions sur la question du développement de médicaments, et de plus en plus de marques de médicaments approuvés par le USFDA portent maintenant des indications pharmacogéniques (Ginsburg et coll., 2005; Frueh et coll., 2008). L'intégration et l'utilisation de biomarqueurs génétiques dans le développement de médicaments, la réglementation et la pratique clinique vont sûrement aller en augmentant (Marrer et Dieterle, 2007).

3.4.3 Préparation et capacité de récupération

3.4.3.1 Facteurs psychosociaux

Capital social

Le capital social, comme la confiance interpersonnelle, l'aide, les réseaux sociaux et la solidarité, peut jouer un rôle important pour la détermination de la capacité de prévention, de résistance et de récupération des risques environnementaux. Les ressources institutionnelles, sociales et du voisinage peuvent servir de tampon contre les risques dans l'environnement. Par exemple, de bonnes relations sociales et la camaraderie en milieu de travail peuvent favoriser la santé et le bien-être et contribuer à réduire les effets négatifs des risques environnementaux (Gee et Payne-Sturges, 2004).

Autosuffisance

La capacité des personnes à pouvoir participer pleinement au processus de prise de décisions sur l'environnement et la santé est essentielle à la caractérisation de la vulnérabilité aux risques environnementaux. Parmi les facteurs qui nuisent à la participation, se trouvent la barrière de la langue (réduit la prise de contact, l'accès à l'information ou à l'influence), les questions socioculturelles, le manque de confiance, le manque d'information, l'absence de participation politique, l'accès limité aux ressources techniques et juridiques et l'incapacité d'accéder aux canaux de communication traditionnels (Hamilton, 1993; Pastor et coll., 2001).

3.5 Outils existants applicables à l'évaluation de la vulnérabilité de la collectivité

Il existe une variété d'outils sur le Web, d'articles scientifiques évalués par les pairs, des fiches d'information, des programmes et des directives décrivant la vulnérabilité des personnes ou des collectivités aux polluants chimiques, y compris le *Community-Focused Exposure and Risk Screening Tool* (C-FERST, Outil de dépistage des expositions et des risques communautaires), la *Cumulative Environmental Vulnerabilities Assessment* (CEVA, Évaluation des vulnérabilités environnementales cumulatives) et le *US EPA's Framework for Cumulative Risk Assessment* (Document-cadre pour l'évaluation des risques cumulatifs de l'EPA des É.-U.) Grâce à une composante de cartographie, la plupart de ces outils peuvent être utilisés pour consulter et superposer des données accessibles au public, notamment les rejets de produits chimiques, les sources de pollution, les concentrations de produits chimiques dans l'environnement, l'information socioéconomique et démographie et les services fournis par les écosystèmes. Cette information est limitée à un endroit particulier, habituellement déterminé par une adresse postale. Actuellement, la plupart de ces outils se trouvent sur le Web, ce qui les rend largement accessibles, sauf pour les personnes qui n'ont pas d'accès Internet, comme les personnes à faible revenu et les collectivités rurales ou éloignées d'Amérique du Nord (Medina-Vera et coll., 2010). Les limites reconnues de ces outils de dépistage comprennent des indicateurs environnementaux relativement sommaires; des méthodologies qui servent mal à la comparaison et à la pondération

des différents facteurs, le manque de caractérisation de l'exposition au foyer et le fait que le regroupement par adresses postales (comme les codes postaux) ne ventile pas les disparités à l'intérieur du regroupement (Huang et London, 2012). Une liste d'outils sélectionnés, de sites Web et de bases de données est présentée à l'Annexe B.

3.6 Application

Ce document-cadre a été conçu pour être appliqué largement en Amérique du Nord. Il peut servir de plateforme pour favoriser la collaboration et le transfert de connaissances entre les parties intéressées, leur permettant de communiquer leurs inquiétudes plus efficacement et de façon plus juste et ouverte, renforçant ainsi la vision de la collectivité dans le processus public de prise de décisions qui traite des préoccupations en matière d'environnement. De plus, le cadre peut représenter une étape stratégique pour envisager la formation d'un bottin multidisciplinaire ou d'un réseau de personnes ou d'organisations intéressées à l'hygiène du milieu en Amérique du Nord et donc de promouvoir la création de partenariats solides, amples et durables au sein des parties concernées.

En outre, des outils adaptés peuvent être créés, à l'aide de ce matériel, pour la caractérisation de la vulnérabilité de collectivités particulières à la pollution de l'environnement. De tels outils devraient être créés de manière claire et concise et être conviviaux (c.-à-d. utiliser un vocabulaire facile à comprendre et être offerts en plusieurs langues). Ces outils doivent être des solutions de rechange aux ressources en ligne, comme des documents imprimés, des émissions de radio, des cartes, des bandes dessinées (imprimées ou animées), des approches multimédias intégrales (s'appuyant sur des pratiques culturelles), des messages téléphoniques et des logiciels autonomes (qui ne nécessitent pas d'accès Internet).

Ce cadre favorisera aussi l'échange d'information entre les gouvernements et le recours aux ressources de la CCE, dont les projets communautaires financés par le Partenariat nord-américain pour l'action communautaire en environnement (PNAACE) et l'utilisation de l'outil *À l'heure des comptes en ligne* du projet de Rejets et transferts de polluants industriels en Amérique du Nord et autres bases de données.

Les avantages durables de l'utilisation de ce document-cadre peuvent être les suivants :

- Constituer la base pour la planification et l'organisation d'évaluations de risques et pour l'élaboration d'évaluations intégrées des risques de l'hygiène du milieu sur la santé;
- Créer des outils pour cibler et accorder une priorité aux collectivités qui ont un urgent besoin d'intervention, comme des méthodes de dépistage et d'évaluation des sources de pollution;
- Favoriser et promouvoir le dialogue entre les différentes parties intéressées de façon à renforcer la compréhension et la collaboration de la collectivité pour la résolution du problème;
- Promouvoir une façon de penser et d'agir plus globale pour relier les domaines typiques des silos (p. ex., scientifique, religieux, spirituel, institutionnel, de compétence, géographique).

4. Les défis

La mise en œuvre de ce cadre n'est pas dépourvue de défis – la diversité des cultures, des connaissances, d'éducation, de façons de penser et de croyances, de langues et dialectes, de droits territoriaux et de gouvernance en Amérique du Nord en sont des exemples éloquentes – et cela nécessitera des changements importants à tous les niveaux. Par conséquent, de nouveaux outils largement diffusés seront requis pour mettre en œuvre et utiliser tout le potentiel de ce document. Cette partie décrit brièvement certains des défis les plus importants qui se sont posés lors de la mise en œuvre du cadre et offre de nouvelles stratégies pour les aborder.

4.1 L'engagement communautaire

L'orientation de l'engagement communautaire doit passer du stade des consultations à la collaboration avec les partenaires (p. ex., coalitions pour la prise de décisions). Un sentiment d'appartenance et de responsabilité concernant les préoccupations en hygiène du milieu doit émerger à l'intérieur de la collectivité. Les processus participatifs solides ne sont pas aisés à articuler et les difficultés inhérentes à l'engagement des parties concernées doivent donc être gérées (y compris le temps, les ressources, cibler les parties intéressées, la confiance et la compréhension commune, l'engagement entravé par les soupçons de certains participants, etc.).

Stratégie pour l'action : Tous les membres de la collectivité ont un rôle à jouer pour la prévention de la pollution et la mise en œuvre de pratiques qui réduisent l'exposition aux produits chimiques. Par exemple :

- Les gouvernements, les organisations non gouvernementales et l'industrie devraient travailler ensemble pour appuyer l'élaboration de politiques qui assurent une protection contre les risques connus ou éventuels causés par les produits chimiques;
- Les représentants de l'industrie devraient agir pour réduire le rejet de produits chimiques et trouver des solutions plus écologiques;
- Les gouvernements devraient faciliter l'accès aux professionnels des soins de santé, à des aliments sécuritaires et à un environnement qui présente moins de risques dus aux produits chimiques;
- La communauté scientifique et les praticiens de soins de santé devraient fournir de l'information, des connaissances spécialisées et des conseils sur la façon dont les produits et les mélanges de produits chimiques présents dans l'environnement peuvent nuire aux collectivités vulnérables et comment éviter ou du moins réduire l'exposition et soigner le mal;
- Les syndicats devraient défendre les intérêts des travailleurs et travailleuses (y compris les travailleurs saisonniers et migrants);
- Les personnes, les parents et les familles devraient fournir un milieu sécuritaire à la maison pour les enfants, les personnes âgées et les autres membres de la famille;
- Les citoyens pourraient réduire la pollution grâce à des actions individuelles, des

changements dans leurs habitudes de consommation (p. ex. l'usage d'un véhicule, les pesticides, les produits de soins corporels, les cosmétiques, les produits d'entretien ménager, etc.) et en participant aux consultations publiques afin d'encourager les fabricants de produits industriels et commerciaux et les autorités locales pour qu'ils agissent selon le principe de précaution (p. ex., par des actions de prévention de la pollution).

4.2 La diffusion des connaissances scientifiques

Les scientifiques doivent répondre à une intervention immédiate et aux besoins de prise de décisions et contribuer, grâce à leurs efforts de recherche, à une plus grande connaissance et une meilleure compréhension de l'exposition des personnes aux mélanges de produits chimiques dans l'environnement. Pour les chercheurs, le défi majeur consiste sans doute à bien communiquer (dans un langage courant) avec les partenaires de la collectivité et de réussir à recueillir, intégrer et comprendre les connaissances traditionnelles pour effectuer le travail scientifique. On peut s'attendre à de sérieuses difficultés au moment de transférer les connaissances traditionnelles et scientifiques de manière mutuellement intelligible et de façon à les rendre accessibles aux décideurs (Berkes et coll., 2007). Les connaissances que les peuples autochtones ont de la nature, les rapports qu'ils entretiennent avec elle et les liens qui les unissent rendent leurs connaissances traditionnelles essentielles à une meilleure compréhension des liens entre l'environnement et la santé.

Stratégie pour l'action : Les coalitions stratégiques avec des citoyens respectés par leurs collectivités pour leurs connaissances (p. ex., les personnes âgées, les chasseurs, le chef, le chamane, les professeurs, les médecins) permettront l'ajout de récits historiques et autres connaissances locales comme les calendriers saisonniers, les zones de récoltes et de l'information particulière au dialecte.

L'incertitude scientifique représente un autre défi majeur. Étant donné la profusion de produits chimiques maintenant disponibles, leurs nombreuses combinaisons possibles et les sous-produits que l'interaction avec l'environnement peut créer, il est très difficile, sinon impossible, de prévoir la toxicité de chacun de ces composés et des combinaisons chimiques possibles. De plus, il serait impossible de mesurer tous les produits chimiques et les mélanges possibles dans tous les milieux auxquels les êtres humains et les écosystèmes sont exposés. D'autres incertitudes sont générées par plusieurs facteurs, par exemple :

- De nombreux produits chimiques sont transformés dans le corps et les produits qui en résultent peuvent également avoir une activité biologique propre qui peut être ou non similaire à celle du composé chimique initial et donc même un seul produit chimique peut devenir un mélange actif une fois rendu dans le corps;
- Un seul produit chimique peut produire différents effets sur la santé en fonction des critères d'âge, de durée et d'ampleur de l'exposition.

Stratégie pour l'action :

- Rassembler les contributions d'experts représentant un large éventail de disciplines scientifiques;
- Adopter une approche itérative pour aborder et caractériser les incertitudes en se servant des meilleures connaissances disponibles.

4.3 La participation des gouvernements

Les autorités gouvernementales jouent un rôle important pour la protection et l'amélioration de la santé et du bien-être de leurs citoyens, tout en réduisant la dette écologique des générations futures. Les gouvernements doivent donc jouer un rôle clé en reconnaissant et en appuyant les efforts des collectivités pour la protection de l'environnement et la préservation de leur santé. Un des défis les plus importants que les institutions gouvernementales pourraient affronter dans la mise en œuvre de ce cadre est l'attribution de ressources en appui aux programmes d'hygiène du milieu pouvant créer des outils pour aider les collectivités dans la caractérisation de leur vulnérabilité et aux programmes de prévention de la pollution (p. ex., le financement de la recherche en chimie verte). Néanmoins, le financement à long terme de tels programmes pourrait en fait réduire les coûts pour les gouvernements (p. ex., en créant des alliances stratégiques avec des organisations non gouvernementales, les groupes communautaires et l'industrie).

Stratégie pour l'action : À partir d'une approche transdisciplinaire, ce document-cadre favorisera l'interaction des institutions officielles, comme celles consacrées à la protection de l'environnement, à la santé, à l'information sur les données géographiques, démographiques et socioéconomiques et les législations, qui travaillent généralement seules. La création de liens entre les silos représentant les institutions typiques peut apporter une perspective plus vaste et exhaustive des préoccupations en hygiène du milieu, notamment en ce qui concerne les collectivités vulnérables.

4.4 Le transfert de connaissances et la communication

L'échange de connaissances, d'expériences, d'histoires et de récits entre les parties intéressées est essentiel au succès de la mise en œuvre du cadre. Cela nécessite la création d'un langage commun parmi les parties intéressées (comme les autorités officielles, les avocats, les scientifiques, les citoyens, les représentants de l'industrie). Les écarts en matière de communication ainsi que les différences entre les diverses parties prenantes et autorités dans la création des outils peuvent poser des défis majeurs quant à l'utilisation du document-cadre.

Stratégie pour l'action : La mise en contexte de ce document-cadre et la création d'outils de communication pour cibler une collectivité particulière seront cruciales. De plus, le respect et la compréhension des priorités de la collectivité constituent des éléments clés pour la mise en œuvre efficace du document-cadre.

Les mécanismes de mentorat et de formation destinés aux collectivités devraient être favorisés

pour démontrer l'efficacité de la mise en place des outils dans d'autres collectivités d'Amérique du Nord ayant des préoccupations semblables. Les réseaux des trois pays, les partenariats et les ressources, notamment financières, sont des éléments clés de la mise en œuvre stratégique de ce document.

Avec le soutien des dirigeants de la collectivité, des organisations non gouvernementales, des représentants du gouvernement, des militants pour l'équité environnementale et des représentants de l'industrie, chaque groupe de personnes ou collectivité peut adapter l'information fournie dans ce document et choisir non seulement la façon la plus efficace de diffuser cette information, mais aussi de créer les outils nécessaires pour diminuer la vulnérabilité des personnes à la pollution chimique. La distribution la plus large possible de ce document est une pièce maîtresse.

4.5 La production mondiale et l'utilisation des substances chimiques

D'autres éléments importants dont on doit tenir compte dans la caractérisation de la vulnérabilité des personnes et des collectivités aux risques que représentent les produits chimiques pour l'environnement sont les nouveaux produits chimiques qui continuent d'être produits et commercialisés, et dont la production annuelle fluctue habituellement en fonction de la demande des consommateurs. Ces données concernent non seulement les produits chimiques particuliers auxquels nous pouvons être exposés, mais aussi l'ampleur des expositions.

On prévoit que la production internationale de substances chimiques augmentera à un rythme de 3 pour cent par année, dépassant rapidement le taux de croissance annuel de la population mondiale, estimée à 0,77 pour cent (ONU, 2004; GCO, 2013). À ce rythme, la production de substances chimiques doublera d'ici l'année 2024, par rapport au taux de production de l'année 2000 (OCDE, 2001; ACC, 2003; ONU, 2004). Si cette prévision s'avère réelle, pendant que les connaissances sur les risques et leur atténuation augmenteront, il va sans dire que la charge environnementale et les conséquences de l'exposition à ces produits chimiques chez les personnes et les récepteurs écologiques s'accroîtront en conséquence.

La prise en considération des données mentionnées plus haut pour atteindre les objectifs de l'évaluation du risque sera certainement difficile pour plusieurs raisons. Premièrement, le public en général est rarement informé des nouveaux produits chimiques qui sont commercialisés, que ce soit un produit de consommation ou destiné à l'usage industriel, car cette information n'est généralement pas rendue publique. Aussi, comme la plupart des registres des émissions et des transferts de polluants (p. ex., le *Toxics Release Inventory* de l'EPA des É.-U.) n'ajoutent pas régulièrement de nouvelles substances à leurs listes de produits chimiques, il est difficile pour une personne de chercher si une installation de sa collectivité fabrique, transforme ou utilise un nouveau produit chimique et si oui, de savoir dans quelle quantité ce produit chimique est rejeté chaque année dans l'environnement ou est géré comme déchet.

On ignore également les risques potentiels pour la santé et l'environnement que pourraient causer les composés chimiques qui font (ou feront) partie de la production mondiale qui devrait s'accroître. Ou encore les risques potentiels cumulatifs que peuvent représenter les expositions multiples à ces produits chimiques ou à d'autres produits chimiques connues. Un facteur de confusion dans l'évaluation des risques que présentent ces produits chimiques est l'information disponible concernant l'exposition à ces produits et sur leur degré de toxicité. Alors que la plupart des pays disposent d'autorités fédérales en matière d'environnement qui imposent un contrôle réglementaire sur ces produits chimiques, leurs exigences de contrôle se distinguent grandement quant aux essais pour autoriser la commercialisation de nouveaux produits chimiques (Wilson et Schwarzman, 2009). Par conséquent, le pays de fabrication ou d'utilisation d'un produit chimique déterminera souvent l'existence et la disponibilité d'information sur la toxicité et autres questions concernant les produits chimiques.

Stratégie pour l'action :

- Mettre les représentants de l'industrie à contribution pour le partage de données sur les anciens et les nouveaux produits chimiques;
- Adopter une approche itérative pour aborder et caractériser l'incertitude en utilisant les meilleures données de production.

5. Conclusion

Il existe un bagage de connaissances énorme, mais encore incomplet sur les effets qu'ont les produits chimiques sur la santé des personnes et des écosystèmes. Étant donné les nombreux facteurs qui peuvent nuire à la santé (pollution d'origine chimique, maladies infectieuses et chroniques, le genre, le statut socioéconomique et la marginalité) et les interactions complexes qui peuvent se produire entre eux, il demeure difficile d'évaluer de façon précise les conséquences de la pollution de l'environnement sur la santé.

Ce document-cadre met l'accent sur un tel enchevêtrement d'interactions, en traite et présente une liste de facteurs de stress, à la fois chimiques et non chimiques, qui doivent être pris en considération dans la caractérisation de la vulnérabilité d'une personne ou d'une collectivité aux conséquences de la pollution de l'environnement sur la santé. Il est destiné à être utilisé à grande échelle en Amérique du Nord et à faciliter la création d'outils qui permettront de caractériser la vulnérabilité aux risques environnementaux des collectivités ciblées.

Le cadre pourrait servir de point de départ à l'élaboration d'évaluations intégrées des impacts de la pollution environnementale sur la santé, et faciliter le classement par ordre de priorité des collectivités ayant besoin d'une intervention prioritaire, en fournissant les outils qui permettront de définir et d'évaluer les sources de pollution. On pourra aussi l'utiliser pour promouvoir le dialogue entre de nombreux intervenants, afin de sensibiliser davantage les collectivités et de résoudre les problèmes dans un esprit de collaboration.

La mise en œuvre du présent document-cadre, qui présente à la fois des possibilités et des défis, va nécessiter des changements non négligeables à divers niveaux. Il faudra utiliser des outils nouvellement élaborés et accessibles à tous pour mettre en pratique le document et en tirer le meilleur parti possible. Par ailleurs, ces outils permettront aux intervenants de prendre des décisions plus éclairées, plus efficaces et plus responsables en vue de réduire la vulnérabilité des personnes et des collectivités aux effets sur la santé de la pollution environnementale.

Références bibliographiques

- American Chemistry Council (AMC) (2003), *Guide to the Business of Chemistry*. Arlington, Virginia.
- Anway, M.D., A.S. Cupp, M. Uzumcu et M.K. Skinner (2005), « Epigenetic transgenerational actions of endocrine disruptors and male fertility. » *Science*, vol. 308, n° 5727, p. 1466-1469.
- Baccarelli, A., S.M. Giacomini, C. Corbetta, M.T. Landi, M. Bonzini et coll. (2008), « Neonatal thyroid function in Seveso 25 years after maternal exposure to dioxin. » *PLoS Med.*, vol. 5, n° 7, p. 1133-1142.
- Baccarelli, A. et V. Bollati (2009), « Epigenetics and environmental chemicals. » *Curr. Opin. Pediatr.*, vol. 21, n° 2, p. 243-251.
- Baldi, I., A. Cantagrel, P. Lebailly, F. Tison, B. Dubroca et coll. (2003), « Association between Parkinson's disease and exposure to pesticides in southwestern France. » *Neuroepidemiology*, vol. 22, p. 305-310.
- Berkes, F., M. Kislalioglu Berkes et H. Fast (2007), « Collaborative integrated management in Canada's North : the role of local and traditional knowledge and community-based monitoring. » *Coastal Manage*, vol. 35, n° 1, p. 143-162.
- Boekelheide, K., B. Blumberg, R.E. Chapin, I. Cote, J.H. Graziano et coll. (2012), « Predicting later-life outcomes of early-life exposures. » *Environ. Health Persp.* 120 (10) : 1353-1361.
- Bollati, V. et A. Baccarelli (2010), « Environmental epigenetics. » *Heredity (Edinb)*, vol. 105, n° 1, p. 105-112.
- Boriani, E., A. Mariani, M. Baderna, C. Oretta, M. Lodi et coll. (2010), « ERICA : a multiparametric toxicological risk index for the assessment of environmental healthiness. » *Environ. Int.*, vol. 36, n° 7, p. 665-674.
- Barzyk, T.M., K.C. Conlon, T. Chahine, A.M. Hammond, V.G. Zartarian et coll. (2010), « Tools available to communities for conducting cumulative exposure and risk assessments. » *J. Expo. Sci. Env. Epid.*, vol. 30, p. 371-384.
- Boyd, D. et S.J. Genuis. (2008), « The environmental burden of disease in Canada: Respiratory disease, cardiovascular disease, cancer, and congenital affliction. » *Environ. Res.*, vol. 106, p. 240-249.
- Briggs, D. (2003), *Making a difference : indicators to improve children's environmental health.* <www.who.int/phe/children/en/cehindic.pdf>
- Butter, M.E. (2006), « Are women more vulnerable to environmental pollution? » *J. Hum. Ecol.* vol. 20, n° 3, p. 221-226.
- Commission de coopération environnementale (CCE) (2006a), *Les substances toxiques et la santé des enfants en Amérique du Nord : Appel pour accroître les efforts en vue d'identifier les sources et les niveaux d'exposition aux substances chimiques industrielles et les risques qu'elles représentent pour la santé des enfants*, Montréal, Secrétariat de la Commission de coopération environnementale.
- CCE (2006b), *La santé des enfants et l'environnement en Amérique du Nord : premier rapport sur les indicateurs et les mesures disponibles*, Montréal, Secrétariat de la Commission de coopération environnementale.

- Choi, B.C.K. et A.W.P. Pak (2006), « Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and transdisciplinarity in health research, services, education and policy : 2. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. » *Clin. Invest. Med.*, vol. 29, n° 6, p. 351-364.
- Choi, B.C.K. et A.W.P. Pak (2007), « Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and transdisciplinarity in health research, services, education and policy : 2. Promotors, barriers, and strategies of enhancement. » *Clin. Invest. Med.*, vol. 30, n° 6, p. E224-E232.
- Clougherty, J.E. et L.D. Kubzansky (2009), « A framework for examining social stress and susceptibility to air pollution in respiratory health. » *Environ. Health Persp.*, vol. 117, n° 9, p. 1351-1358.
- Cobb, D., M. Kislalioglu Berkes et F. Berkes (2005), « Ecosystem-based management and marine environmental quality indicators in northern Canada. » In *Breaking ice: renewable resource and ocean management in the Canadian North*, (F. Berkes, R. Huebert, H. Fast, M. Manseau et A. Diduck, eds.), p. 71–93, Calgary, University of Calgary Press.
- Corvalán, C., D. Briggs et T. Kjellstrom (1996), *Development of environmental health indicators. In : Linkage methods for environment and health analysis. General guidelines.* (D. Briggs, C. Corvalán et M. Nurminen, eds.), Genève, PNUE, USEPA et OMS.
- Dallaire, F., E. Dewailly, G. Muckle, C. Vezina, S.W. Jacobson et coll. 2004. « Acute infections and Environmental exposure to organochlorines in Inuit infants from Nunavik. » *Environ. Health Persp.*, vol. 112, n° 14, p. 1359-1364.
- De Fur, P.L., G.W. Evans, E.A. Cohen Hubal, A.D. Kyle, R.A. Morello-Frosch et coll. 2007. « Vulnerability as a function of individual and group resources in cumulative risk assessment » *Environ. Health Persp.*, vol. 115, n° 5, p. 817–824.
- Downie, D. et T. Fenge. 2003. *Northern lights against POPs: combatting toxic threats in the Arctic*, Montréal et Kingston, McGill-Queen's University Press.
- Environnement Canada (2003), *Rapport de l'évaluation des contaminants dans l'Arctique canadien*. <www.ec.gc.ca/media_archive/press/2001/010509-2_b_f.htm>.
- Environmental Protection Agency (EPA) (2003), *Framework for cumulative risk assessment*. Risk assessment forum, Washington, DC; EPA/630/P-02/001F. US Environmental Protection Agency. <www.epa.gov/raf/publications/framework-cra.htm>.
- EPA (2008), *EPA's 2008 report on the environment*. National Center for Environmental Assessment, Washington, DC; EPA/600/R-07/045F. Disponible à : National Technical Information Service, Springfield, VA. <www.epa.gov/roe>.
- Eskenazi, B., A. Bradman et R. Castorina (1999), « Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects. » *Environ. Health Persp.*, vol. 107, n° 3, p. 409-419.
- Faustman, E.M., S.M. Silbernagel, R.A. Frenske, T.M. Burbacher et R.A. Ponce (2000), « Mechanisms underlying children's susceptibility to environmental toxicants. » *Environ. Health Persp.*, vol. 108 (S1), p. 13-21.
- Frueh, F.W., S. Amur, P. Mummaneni, R.S. Epstein, R.E. Aubert et coll. (2008), « Pharmacogenomic biomarker information in drug labels approved by the United States Food and Drug Administration: prevalence of related drug use. » *Pharmacotherapy*, vol. 28, n° 8, p. 992-998.

- GCO (2013), *Global Chemical Outlook—Towards sound management of chemicals*. Programme des Nations Unies pour l'environnement. <www.unep.org/french/hazardoussubstances/>.
- Gee, G.C. et D.C. Payne-Sturges (2004), « Environmental Health Disparities: a framework integrating psychosocial and environmental concepts. » *Environ. Health Persp.*, vol. 112, n° 17, p. 1645–1653.
- GEO -5 (2012), *Global Environment Outlook. Environment for the future we want*. Programme des Nations Unies pour l'environnement. <www.unep.org/geo/geo5.asp>.
- Ginsburg, G.S., R.P. Konstance, J.S. Allsbrook et K.A. Shulman (2005), « Implications of pharmacogenomics for drug development and clinical practice ». *Arch. Intern. Med.*, vol. 165, p. 2331–2336.
- Gordon, C.J., (2003), « Role of environmental stress in the physiological response to chemical toxins. » *Environ. Res.*, vol. 92, p. 1–7.
- Gouvernement du Canada (2012), *Le guide pratique d'une grossesse en santé sensible*. <www.phac-aspc.gc.ca/hp-gs/pdf/hpguide-fra.pdf>.
- Guillette, L.J.Jr. et T. Iguchi (2012), « Life in a contaminated world. » *Science*, vol. 337, p. 1614–1615.
- Hamilton, J.T. (1993), « Politics and Social costs: Estimating the impact of collective action on hazardous waste facilities. » *Rand J. Econ.*, vol. 1, p. 101–25.
- Hennig, B., L. Ormsbee, C.J. McClain, B.A. Watkins, B. Blumberg et coll. (2012), « Nutrition can modulate the toxicity of environmental pollutants: Implications in risk assessment and human health. » *Environ. Health Persp.*, vol. 120, n° 6, p. 771–774.
- Herbstman, J.B., D. Tang, D. Zhu, L. Qu, A. Sjödin et coll. (2012), « Prenatal exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons, benzo[a]pyrene-DNA adducts, and genomic DNA methylation in cord blood. » *Environ. Health Persp.*, vol. 120, n° 5, p. 733–738.
- Hertz-Picciotto, I., D. Cassady, K. Lee, D.H. Bennett, B. Ritz et coll. (2010), « Study of use of products and exposure-related behaviors (SUPERB): study design, methods, and demographic characteristics of cohorts. » *Environ. Health*, vol. 9, p. 54–68.
- Hightower, J.M., A. O'Hare et G.T. Hernandez (2006), « Blood mercury reporting in NHANES: identifying Asian, Pacific Islander, Native American, and multiracial groups. » *Environ. Health Persp.*, vol. 114, n° 2, p. 173–175.
- Huang, G. et J.K. London (2012), « Cumulative environmental vulnerability and environmental justice in California's San Joaquin valley. » *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 9, n° 5, p. 1593–1608.
- Jirtle, R.L. et M.K. Skinner (2007), « Environmental epigenomics and disease susceptibility. » *Nat. Rev. Genet.*, vol. 8, p. 253–262.
- Kasperson, J.X., R.E. Kasperson et B.L. Turner (1995), *Regions at risk: comparisons of threatened environments*, Tokyo; United Nations University Press.
- Kay, D., A. Prüss et C. Corvalán (2000), *Methodology for assessment of environmental burden of disease*. Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Kundakovic, M. et F.A. Champagne (2011), « Epigenetic perspective on the developmental effects of bisphenol A. » *Brain Behav. Immun.*, vol. 25, n° 6, p. 1084–1093.

- Lebel, J. (2003), *In focus Health. An ecosystem approach*. Centre de recherches pour le développement international, Ottawa (Canada).
www.idrc.ca/EN/Resources/Publications/Pages/IDRCBookDetails.aspx?PublicationID=338.
- Ma, J., H. Hung, C. Tian et R. Kallenborn (2011), « Revolatilization of persistent organic pollutants in the arctic induced by climate change. » *Nat. Clim. Change*, vol. 1, p. 255–260.
- Manikkam, M., C. Guerrero-Bosagna, R. Tracey, M.M. Haque et M.K. Skinner (2012a), « Transgenerational actions of environmental compounds on reproductive disease and identification of epigenetic biomarkers of ancestral exposures. » *PLoS ONE* 7, 2.
- Manikkam, M., C. Guerrero-Bosagna, R. Tracey, M.M. Haque et M.K. Skinner (2012b), « Dioxin (TCDD) induces epigenetic transgenerational inheritance of adult onset disease and sperm epimutations. » *PLoS ONE* 7, 9.
- Manseau, M., B. Parlee et G.B. Ayles (2005a), « A place for traditional ecological knowledge in resource management. » In *Breaking ice: Renewable resource and ocean management in the Canadian North*, (F. Berkes, R. Huebert, H. Fast, M. Manseau et A. Diduck eds.) Calgary, University of Calgary Press, p. 141–164.
- Manseau, M., B. Parlee, L. Bill et A. Kendrick (2005b), « Watching, listening, learning, understanding changes in the environment. Community-based monitoring in northern Canada. » Video. In *Breaking ice: Renewable resource and ocean management in the Canadian North*, (F. Berkes, R. Huebert, H. Fast, M. Manseau et A. Diduck eds.), Calgary, University of Calgary Press.
- Marrer, E. et F. Dieterle (2007), « Promises of biomarkers in drug development: a reality check. » *Chem. Biol. Drug Des.*, vol. 69, p. 381–394.
- Medina-Vera, M., J.M. van Emon, L.J. Melnyk, K.D. Bradham, S.L. Harper et coll. (2010), « An overview of measurement method tools available to communities for conducting exposure and cumulative risk assessments. » *J. Expo. Sci. Env. Epid.*, vol. 20, p. 359–370.
- Menzie, C.A., M.M. MacDonell et M. Mumtaz (2007), « A phased approach for assessing combined effects from multiple stressors. » *Environ. Health Persp.*, vol. 115, n° 5, p. 807–816.
- Morello-Frosch, R., M. Zuk, M. Jerrett, B. Shamasunder et A.D. Kyle (2011), « Understanding the cumulative impacts of inequalities in environmental health: Implications for policy. » *Health Affairs*, vol. 30, n° 5, p. 879–887.
- Mozaffarian, D. et E.B. Rimm (2006), « Fish intake, contaminants, and human health. Evaluating the risks and the benefits. » *JAMA-J. Am. Med. Assoc.*, vol. 296, p. 1885-1899.
- National Institutes of Health. National Heart Lung and Blood Institute (2012), *The morbidity and mortality: Chart book on cardiovascular, lung, and blood disease*. US Department of Health and Human Services. www.nhlbi.nih.gov/resources/docs/cht-book.htm.
- Nations Unies. 2004. *World population to 2300*. Department of Economic and Social Affairs/Population Division of the United Nations, New York.
www.un.org/esa/population/publications/longrange2/WorldPop2300final.pdf.
- Neidell, M. et P.L. Kinney (2010), « Estimates of the association between ozone and asthma hospitalizations that account for behavioral responses to air quality information. » *Env. Sci. Policy*, vol. 13, n° 2, p. 97–103.

- Noyes, P.D., M.K. McElwee, H.D. Miller, B.W. Clark, L.A. Van Tiem et coll. (2009), « The toxicology of climate change: Environmental contaminants in a warming world. » *Env. Int.*, vol. 35, p. 971–986.
- Nwachuku, N. et C.P. Gerba (2004), « Microbial risk assessment: don't forget the children. » *Curr. Opin. Microbiol.*, vol. 7, p. 206-209.
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) (2001), *Environmental Outlook for the Chemicals Industry*. Paris, Organisation de coopération et de développement économiques.
www.oecd.org/fr/env/ess/lespublicationsduprogrammeenvironnementsanteetsecurite.htm.
- OMS (Organisation mondiale de la santé) (1998), *Gender and health: Technical paper. Women's health and development, family and reproductive health*. Genève.
- OMS (2009), *Country profiles of environmental burden of disease*.
www.who.int/quantifying_ehimpacts/national/countryprofile/en/.
- OMS (2010), *Climate change and human. Protecting health from climate change : Vulnerability and adaptation assessment*.
www.who.int/globalchange/publications/Final_Climate_Change.pdf
- Pascal, M., A.C. Viso, S. Medina, M.C. Delmas et P. Beaudeau (2012), « How can a climate change perspective be integrated into public health surveillance? » *Public Health*, vol. 126, n° 8, p. 660–667.
- Pastor Jr, M., J. Sadd et J. Hipp (2001), « Which came first? Toxic facilities, minority move-in, and environmental justice. » *J. Urban Aff.*, vol. 23, n° 1, p. 1–21.
- Pearce, M.S., D.M. Hammal, M.T. Dorak, R.J.Q. McNally et L. Parker (2006), « Paternal occupational exposure to pesticides and herbicides as risk factors for cancer in children and young adults: a case-control study from the north of England. » *Arch. Environ. Occup. H.*, vol. 61, n° 3, p. 138–144.
- PHAC-ASPC. Agence de la santé publique du Canada (2011), *Maladie pulmonaire obstructive chronique*. www.phac-aspc.gc.ca/cd-mc/crd-mrc/mpoc-copd-fra.php.
- Prüss-Üstün, A., C. Mathers, C. Corvalán et A. Woodward (2003), *Assessing the environmental burden of disease at national and local levels: introduction and methods*. Environmental Burden of Disease Series, No. 1. Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Pruüss-Üstün, A. et C. Corvalán (2006), *Prévenir la maladie grâce à un environnement sain : Une estimation de la charge de morbidité imputable à l'environnement*. Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Prüss-Üstün, A., C. Vickers, P. Haefliger et R. Bertollini (2011), « Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review. » *Environ. Health*, vol. 10, p. 9–15.
- Rios, R., G.V. Poje et R. Detels (1993), « Susceptibility to environmental pollutants among minorities. » *Toxicol. Ind. Health.*, vol. 9, p. 797–820.
- Romieu, I., H. Riojas-Rodríguez, A.T. Marrón-Mares, A. Schilman, R. Perez-Padilla et coll. (2009), « Improved biomass stove intervention in rural Mexico impact on the respiratory health of women. » *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, vol. 180, p. 649–656.

- Sadd, J.L., M. Pastor, R. Morello-Frosch, J. Scoggins et B. Jesdale (2011), « Playing it safe: assessing cumulative impact and social vulnerability through an environmental justice screening method in the South Coast Air Basin. » California. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 8, p. 1441–1459.
- Sanchez, Y.A., K. Deener, E. Cohen Hubak, C. Knowlton, D. Reif et coll. (2009), « Research needs for community-based risk assessment: findings from a multidisciplinary workshop. » *J. Expo. Sci. Env. Epid.*, vol. 20, n° 2, p. 186–195.
- Sandström, T., A.J. Frew, M. Svartengren et G. Viegi (2003), « The need for a focus on air pollution research in the elderly. » *Eur. Respir. J.*, vol. 40, p. 92S–95S.
- Santé Canada (2011), *Adaptation aux périodes de chaleur accablante : Lignes directrices pour évaluer la vulnérabilité en matière de santé*. <www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/climat/adapt/index-fra.php>.
- Sexton, K., S.G. Selevan, D.K. Wagener et J.A. Lybarger (1992), « Estimating human exposures to environmental pollutants: availability and utility of existing databases. » *Arch. Environ. Health*, vol. 47, n° 6, p. 398–407.
- Sexton, K. et D. Hattis (2006), « Assessing cumulative health risks from exposure to environmental mixtures – three fundamental questions. » *Environ. Health Persp.*, vol. 115, n° 5, p. 825–832.
- Sillitoe, P. (1998), « The development of indigenous knowledge. » *Curr. Anthropol.*, vol. 39, n° 2, p. 223-252.
- Sinais (2008), *Secretaría de Salud. Dirección general de información en salud. Sistema Nacional de Información en Salud: Base de egresos hospitalarios* <www.sinais.salud.gob.mx/basesdedatos>.
- Skinner, M.K., M. Manikkam et C. Guerrero-Bosagna (2010), « Epigenetic transgenerational actions of environmental factors in disease etiology. » *Trends Endocrin. Met.*, vol. 21, n° 4, p. 214–222.
- Sopan, A., A. Song-le Noh, S. Karol, P. Rosenfeld et B. Schneiderman (2012), « Community health map: a geospatial and multivariate data visualization tool for public health datasets. » *Gov. Inform. Q.*, vol. 29, n° 2, p. 223–234.
- Thundiyil, J.G., J. Stober, N. Besbelli et J. Pronczuk (2008), « Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool. B. » *World Health Organ.*, vol. 86, n° 3, p. 205–209.
- Tulve, N.S., J.C. Suggs, T. McCurdy, E.A. Cohen Hubal et J. Moya (2002), « Frequency of mouthing behavior in young children. » *J. Expo. Anal. Env. Epid.*, vol. 12, p. 259-264.
- Turner, B.L. (2010), « Vulnerability and resilience: coalescing or paralleling approaches for sustainable science? » *Global Environ. Change*, vol. 20, p. 570–576.
- Van Oostdam, J.C., E. Dewailly, A. Gilman, J.C. Hansen, J.O. Odland et coll. (2004), « Circumpolar maternal blood contaminant survey, 1994-1997 organochlorine compounds. » *Sci. Total Environ.*, vol. 330, p. 55–70.
- Wilson, M.P. et M.R. Schwarzman (2009), « Toward a new US chemicals policy: rebuilding the foundation to advance new science, green chemistry, and environmental health. » *Environ. Health Persp.*, vol. 117, n° 8, p. 1202–1209.

Xue, J., V. Zartarian, J. Moya, N. Freeman, P. Beamer, K. Black et coll. (2007), « A meta-analysis of children's hand to mouth frequency data for estimating nondietary ingestion exposure. » *Risk Anal.*, vol. 27, p. 411-420.

Xue, J., V. Zartarian, N. Tolve, J. Moya, N. Freeman, W. Auyeung et coll. (2010), « A meta-analysis of children's object-to-mouth frequency data for estimating non-dietary ingestion exposure. » *J. Expo. Anal. Env. Epid.*, vol. 20, p. 536-545.

Annexe A : Outils sélectionnés pour le dépistage de l'exposition aux mélanges de produits chimiques

- CAS (La Cote air santé). Environnement Canada.
<www.ec.gc.ca/cas-aqhi/default.asp?Lang=Fr>;
- CALENDEX™. Calendar-based dietary and non-dietary aggregate and cumulative exposure software system. USEPA.
<(www.epa.gov/scipoly/sap/meetings/2000/september/calendex_sap_document_draft8_aug_2900.pdf)>;
- CalTox. (A total exposure model for Hazardous Waste Sites)
<www.dtsc.ca.gov/AssessingRisk/caltox.cfm>;
- CARES®. Un logiciel conçu pour la réalisation d'évaluation des risques d'exposition complexe aux pesticides. <www.ilsa.org/ResearchFoundation/Pages/CARES.aspx>;
- CAREX (Exposition aux agents cancérigènes). Canada. <www.carexcanada.ca>;
- DEEM (Dietary Exposure Evaluation Model).
<www.epa.gov/oppfead1/cb/csb_page/updates/2011/dietary-exposure.html>;
- ERICA (Environmental Risk index for Chemical Assessment) (Borioni et al. 2010)
<www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20542570>;
- OCDE. Quantitative Structure-Activity Relationship (QSAR) toolbox.
<(www.oecd.org/fr/env/ess/risques/theoecdqsartoolbox.htm)>;
- SHEDS. Stochastic Human Exposure and Dose Model for Multimedia, Multipathway Chemicals. <www.epa.gov/heasd/products/sheds_multimedia/sheds_mm.html>;
- SUPERB (Study of Use of Products and Exposure-Related Behaviors) (Hertz-Picciotto et al. 2010). <www.ehjournal.net/content/9/1/54>;
- ToxTown. Environmental Health concerns and toxic chemicals where you live, play, and work. <<http://toxtown.nlm.nih.gov/flash/border/flash.php>>;
- US EPA's ASPEN Assessment System for Population Exposure Nationwide Model.
<www.epa.gov/ttnatw01/nata/aspen.html>;
- US EPA's CoBRA (Co-benefits risk assessment screening model).
<<http://epa.gov/statelocalclimate/resources/cobra.html>>;
- US EPA's E-FAST (Exposure and Fate Assessment Screening Tool).
<www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/efast.htm>;
- US EPA's Human Exposure and Atmospheric Sciences Program. <www.epa.gov/heasd>;
- US EPA's LifeLine™.
<http://cfpub.epa.gov/crem/knowledge_base/crem_report.cfm?deid=152263>;
- US EPA's Risk-Screening Environmental Indicators (RSEI). <www.epa.gov/oppt/rsei/>;
- US EPA's ToxCast™ Screening Chemicals to Predict Toxicity Faster and Better.
<www.epa.gov/ncct/toxcast/>;
- US EPA's TRIM.FaTE, TRIM.Expo and TRIm.Risk (Total Risk Integrated Methodology). <www.epa.gov/ttn/fera/trim_fate.html>.

Annexe B : Outils sélectionnés pour l'évaluation de la vulnérabilité de la collectivité :

Modèles et bases de données informatisées

- California Communities Environmental Health Screening Tool (CalEnviroScreen). <<http://oehha.ca.gov/ej/cipa073012.html>>;
- CALPUFF Modeling System. <www.src.com/calpuff/calpuff1.htm>;
- CCE. La base de données intégrée des RRTP nord-américains, Le rapport À l'heure des comptes et À l'heure des comptes en ligne. <www.cec.org/Page.asp?PageID=751&ContentID=&SiteNodeID=1097&BL_ExpandID=&AA_SiteLanguageID=2>;
- Chemicals in Toronto : Reduction and Awareness in our Community (ChemTRAC). <www.toronto.ca/health/chemtrac/index.htm>;
- Community Cumulative Assessment Tool (CCAT). <www.epa.gov/research/healthscience/health-ccat.htm>;
- Community-Focused Environmental Risk and Screening Tool (C-FERST). <www.epa.gov/heads/c-ferst/>;
- Community Health and Site Inventory Tools (ATSDR site tool and ATSDR dose calculator). <www.atsdr.cdc.gov/sites/brownfields/tools.html>;
- Cumulative Environmental Vulnerabilities Assessment (CEVA). <<http://regionalchange.ucdavis.edu/projects/current/ceva-sjv>>;
- Environmental Health Capa-City (US CDC) . <www.cdc.gov/nceh/ehs/CapacityBuilding/Capa-City.htm>;
- Environmental Justice Screening Method. <www.arb.ca.gov/cc/ejac/meetings/060910/presentation.pdf>;
- IEHIAS (Integrated Health Impact Assessment System). <www.integrated-assessment.eu>;
- INTARESE (Integrated Assessment of Health Risks of Environmental Stressors in Europe). <www.intarese.org>;
- NOMIRACLE (Novel Methods for Integrated Risk Assessment of Cumulative Stressors in Europe). <<http://nomiracle.jrc.ec.europa.eu/default.aspx>>;
- SCORECARD. Environmental Scorecard. <<http://scorecard.goodguide.com>>;
- TiPED™ (The Tiered Protocol for Endocrine Disruption). <www.tipedinfo.com>;
- T-FERST (Tribal-Focused Environmental Risk and Sustainability Tool). <www.epa.gov/research/healthscience/health-tferst.htm>;
- CDC's National Center for Environmental Health and National Association for Country and City Health Officials Protocol for Assessing Community Excellence in Environmental Health (PACE EH). États-Unis. <www.cdc.gov/nceh/ehs/CEHA/>;
- CDC's National Environmental Public Health Tracking Network. États-Unis. <<http://ephtracking.cdc.gov/showHome.action>>;

- US EPA's EnviroAtlas. <www.epa.gov/research/enviroatlas/index.htm>;
- US EPA's Consolidated Human Activities Database (CHAD). <www.epa.gov/head/chad.html>;
- US EPA's Decision Analysis for a Sustainable Environment, Economy and Society (DASEES). <http://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_Report.cfm?dirEntryId=238232>;
- US EPA's Envirofacts. <www.epa.gov/enviro/>;
- US EPA's Environmental Justice Strategic Enforcement Assessment Tool (EJSEAT). <www.epa.gov/compliance/ej/resources/policy/ej-seat.html>;
- US EPA's National Scale Air Toxic Assessment (NATA). <www.epa.gov/nata/>;
- US EPA's Risk-Screening Environmental Indicators (RSEI) Model. <www.epa.gov/oppt/rsei/>;
- US EPA's Toxics Release Inventory Program. Chemical Hazard Information Profiles. (TRI-CHIP) <www.epa.gov/tri/tri-chip/>.
- US National Institutes of Health. Toxicology Data Network (TOXNET). <<http://toxnet.nlm.nih.gov/>>;
- US National Institutes of Health. ToxTown. <<http://toxtown.nlm.nih.gov/>>;

Programmes nationaux et internationaux

- Environmental Initiatives' (ICLEI) Climate Resilient Communities™ (CRC) Program. <www.icleiusa.org/climate_and_energy/Climate_Adaptation_Guidance/climate-resilient-communities-program>;
- Health and Environment Integrated Methodology and Toolbox for Scenario Assessment (HEIMTSA). <www.heimtsa.eu>;
- Évaluation des impacts de santé (ÉIS) de projets miniers. Université Laval. (International Council for Local) <www.fmed.ulaval.ca/eis/index.php?id=10&L=0>;
- Programme national sur les contaminants de l'environnement chez les Premières Nations (PNCEPN). <<http://64.26.129.156/article.asp?id=5030>>;
- Promoting Environmental Health in Communities (PEHC) ATSDR's Environmental Health and Medicine Education Program. <www.atsdr.cdc.gov/emes/public/>;
- The Early Life Exposure in Mexico to Environmental Toxicants (ELEMENT) Project. <<http://sitemaker.umich.edu/merg/element>>;
- ONU Health and Environment Linkages Initiative (HELI). <www.who.int/heli/en/>;
- US CDC's Climate and Health Program. <www.cdc.gov/climateandhealth/default.htm>;
- US CDC's Community Environmental Health Assessment (CEHA). <www.cdc.gov/nceh/ehs/CEHA/>;
- US CDC's Designing and Building Healthy Places. <www.cdc.gov/healthyplaces/>;
- US CDC's Environmental Health Capacity Building. <www.cdc.gov/nceh/ehs/CapacityBuilding/>;
- US CDC's Health Impact Assessment. <www.cdc.gov/healthyplaces/hia.htm>;
- US EPA's Bioaccumulative and Toxic (PBT) Chemical Program. <www.epa.gov/pbt/pubs/pbtsandyou.htm>;

- US EPA's Community Action for a Renewed Environment (CARE). <www.epa.gov/care/basic.htm>;
- US EPA's Extramural Research. <www.epa.gov/ncer/>;
- US EPA's Endocrine Disruptor Screening Program (EDSP). <www.epa.gov/endo/>;
- US EPA's Integrated Risk Information System (IRIS) Program. <www.epa.gov/IRIS/>;
- US EPA's Regional Vulnerability Assessment (ReVA) Program. <www.epa.gov/reva/>;
- US EPA's Sustainable and Healthy Communities Research Program. <www.epa.gov/ord/research-programs.htm>.

Fiches d'information et rapports

- ATSDR Promoting Environmental Health in Communities Factsheets: Chemicals, Cancer, and You; Health Effects of Chemical Exposure; How Chemicals Exposures Happen; How to Reduce your Exposure to Chemicals at Home, Work, and Play; and Sensitive Populations. <www.atsdr.cdc.gov/emes/public/promoting_environmental_health.html>;
- Cadre stratégique national sur la santé environnementale des enfants. <www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/framework_children-cadre_enfants/index-fra.php>;
- CCE. *La santé des enfants et l'environnement en Amérique du Nord : Premier rapport sur les indicateurs et les mesures disponibles.* (CCE 2006a). <www.cec.org/Storage/36/2844_La_sant%C3%A9_des_enfants_et_l'environnement_en_Am%C3%A9rique_du_Nord.pdf>;
- CCE. *Les substances toxiques et la santé des enfants en Amérique du Nord : Appel pour accroître les efforts en vue d'identifier les sources et les niveaux d'exposition aux substances chimiques industrielles et les risques qu'elles représentent pour la santé des enfants* (CCE 2006b). <www.cec.org/Storage/59/5222_CHE_Toxics_fr.pdf>;
- Community Action for a Renewed Environment. Publications (p. ex. , The Road Map). <www.epa.gov/care/publications.htm>;
- Community Environmental Health Assessment (CEHA) Toolbox for New Mexico. <<http://nmhealth.org/eheb/documents/CommunityEnv.HealthAss.pdf>>;
- Community Health Map: A Geospatial and Multivariate Data Visualization Tool for Public Health Datasets (Sopan et al. 2012). <www.cs.umd.edu/~ben/papers/Sopan2012Community.pdf>;
- Cumulative Environmental Vulnerability Assessment and Environmental Justice in California's San Joaquin Valley (Huang and London 2012). <www.epa.gov/ncer/cra/webinars/2012/london-resources-abstract.pdf>;
- Environmental Justice Screening Method (Sadd et coll. 2011). <www.arb.ca.gov/cc/ejac/meetings/060910/presentation.pdf>;
- Environmental Risk Index for Chemical Assessment (ERICA) (Boriani et al. 2010);
- *Secretaría de Salud. Programa de Acción. Salud Ambiental.* Mexique. <www.cofepris.gob.mx>;

- US CDC's Environmental Public Health Performance Standards (EnvPHPS) and EnvPHPS Assessment Toolkit <www.cdc.gov/nceh/ehs/envphps/>;
- US CDC's National Environmental Public Health Tracking Network. <<http://ephtracking.cdc.gov/showHome.action>>;
- US EPA's Exposure factors Handbook 2011. <<http://cfpub.epa.gov/ncea/risk/recordisplay.cfm?deid=236252>>;
- US EPA's Framework for Cumulative Risk Assessment. <www.epa.gov/raf/publications/framework-cra.htm>;
- US EPA's Report on the Environment. <www.epa.gov/roe/>;
- US EPA's Toolkit for Assessing Potential Allegations of Environmental Injustice. <www.epa.gov/compliance/ej/resources/policy/ej-toolkit.pdf>.

Sélection de sites Web d'institutions

- Base de données intégrée des RRTP nord-américains. CCE. <www.cec.org/Page.asp?PageID=751&ContentID=&SiteNodeID=1097&BL_ExpandID=&AA_SiteLanguageID=2>;
- Canadiens en santé. Gouvernement du Canada. <www.canadiensensante.gc.ca/index-fra.php>
- Canadiens en santé : un monde plus sain. Agence de santé publique du Canada. <www.phac-aspc.gc.ca/about_apropos/>;
- Center for Environmental Research and Children's Health. The CHAMACOS exposure study <<http://cerch.org/research-programs/chamacos/>>;
- Centre for Inuit Health and Changing Environments <www.nasivvik.ca>
- Centre de collaboration nationale des méthodes et outils. <www.nccmt.ca/index-fra.html>;
- Centre de collaboration nationale de la santé autochtone. <www.nccah-ccnsa.ca/1/accueil.nccah>;
- Chemical Right to Know <www.chemicalright2know.org>;
- Créer un environnement sain pour les enfants. <www.healthyenvironmentforkids.ca/fr/content/le-partenariat-canadien-pour-la-sant%C3%A9-des-enfants-et-l%27environnement>;
- Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas. Mexique. <www.cdi.gob.mx>;
- First Nations Food, Nutrition and Environment Study. <www.fnfnes.ca>;
- Évaluation d'impact sur la santé. Institut national de santé publique du Québec. <www.ccnpps.ca/13/evaluation-d'impact-sur-la-sante.ccnp>;
- Indicateurs environnementaux. Environnement Canada. <www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/Default.asp?lang=Fr&n=A073189E-1>;
- Indigenous People's Health Research Centre. <www.iphrc.ca>;
- Instituto Nacional de Ecología. Mexique. <www.ine.gob.mx>;
- Instituto Nacional de Salud Pública. Secretaría de Salud. Mexique. <www.insp.mx>;

- Inventaire national des rejets polluants. Environnement Canada. <www.ec.gc.ca/inrp-npri/Default.asp?lang=Fr&n=4A577BB9-1>;
- National Inuit Organization. Inuit Tapiriit Kanatami. Canada. <www.itk.ca>;
- Programme de lutte contre les contaminants du Nord. Affaires autochtones et développement du Nord du Canada. <www.aadnc-aandc.gc.ca/fra/1100100035611/1100100035612>;
- Programme des Nations Unies pour l'environnement. The Global Chemicals Outlook. <www.unep.org/hazardoussubstances/UNEPsWork/Mainstreaming/GlobalChemicalsOutlook/tabid/56356/Default.aspx>;
- Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Semarnat. Mexique. <www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/calidaddelaire/Paginas/retc.aspx>;
- Santé environnementale pour les Premières nations et les Inuits. Santé Canada. <www.hc-sc.gc.ca/fniah-spnia/promotion/public-publique/index-fra.php>;
- Santé de l'environnement et du milieu de travail. Santé Canada. <www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/occup-travail/whmis-simdut/index-fra.php>;
- Santé publique environnementale. Agence de la santé publique du Canada. <www.phac-aspc.gc.ca/hp-ps/eph-esp/index-fra.php>;
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Ambientales (SEMARNAT). Mexique. <www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx>;
- Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS). Mexique. <www.sinais.salud.gob.mx>;
- Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud Secretaría de Salud. Mexique. <www.spps.gob.mx>;
- The Centre for Environmental Health Equity. <www.cehe.ca>;
- The State of New Jersey Department of Environmental Protection (NJDEP). <www.state.nj.us/dep/>;
- The California Wildlife Biology, Exposure Factor, and Toxicity Database (Cal/Ecotox). <http://oehha.ca.gov/cal_ecotox/>;
- US CDC's National Center for Environmental Health (NCEH). <www.cdc.gov/nceh/>;
- US Department of Health and Human Services. Climate Change and Human Health. <www.niehs.nih.gov/research/programs/geh/climatechange/>;
- US Department of Health and Human Services. Office of Minority Health and Health Disparities (OMHD). <www.cdc.gov/omhd/>;
- US Department of Health and Human Services. Environmental Health National Institutes of Health. <www.niehs.nih.gov>;
- US Department of Health and Human Services. Environmental Health and Toxicology. <<http://sis.nlm.nih.gov/enviro.html>>;
- US Department of Health and Human Services. Health People 2020. <www.healthypeople.gov/2020/default.aspx>;
- US Department of Health and Human Services. National Institute on Aging. <www.nia.nih.gov>;
- US Department of Health and Human Services. Indian Health Service. The Federal Program for American Indians and Alaska Natives. <www.ihs.gov>;

- US EPA's America's Children and the Environment. <www.epa.gov/ace/>;
- US EPA's Children's Environmental Health and Disease Prevention Research Centers (CEHCs). <<http://epa.gov/ncer/childrenscenters/>>;
- US EPA's Community Action for Environmental Public Health. <www.epa.gov/communityhealth/>;
- US EPA's Extramural Research. Environment, Health and Society (EHS). <www.epa.gov/ncer/ehs/>;
- US EPA's Human Exposure and Atmospheric Sciences. <www.epa.gov/heasd/>;
- US Partnership for Sustainable Communities (US Department of Housing and Urban Development. US Department of Transportation and US EPA). <www.sustainablecommunities.gov>.

Réseaux nationaux et internationaux en hygiène du milieu :

- Alaska Native Tribal Health Consortium (ANTHC). <www.anthc.org/chs/ces/>;
- Communauté de pratique canadienne en approches écosystémiques de la santé. CoPEH-Canada. <www.copeh-canada.org/index.php?lang=frg>;
- Communauté de pratique en approches écosystémiques de la santé. CoPEH Amérique latine et Caraïbe. <www.una.ac.cr/copehlac/>;
- Health and Environment Networking Portal. HENVINET. <www.henvinet.eu>;
- Le réseau canadien pour la santé des femmes. <www.cwhn.ca/fr>;
- Réseau d'innovation en santé environnementale des Premières nations. FNEHIN. <www.fnehin.ca/site.php/fr/>.
- US CDC's Environmental Health Specialists Network (EHS-NET). <www.cdc.gov/nceh/ehs/EHSNet>;
- US CDC's National Environmental Public Health Tracking Network. <<http://ephtracking.cdc.gov/showHome.action>>.

Annexe C : glossaire

Cette partie présente une liste de termes utilisés dans le document-cadre et autres termes utiles qui peuvent se retrouver dans la documentation sur le sujet.

Adaptation

Ajustements visant à assurer la compatibilité avec les conditions ambiantes ou l'environnement.

Agresseur

Toute entité physique, chimique ou biologique qui peut déclencher une réaction négative.

Capacité

Elle fait référence à la combinaison de tous les attributs, forces et ressources que possède et utilise une personne, une collectivité, une société ou une organisation.

Collectivité

Le terme « collectivité » sera pris dans son contexte continental, étant donné l'application de ce cadre à l'échelle des trois pays, ce qui veut dire qu'une collectivité peut être : un endroit donné comme une ville ou un village, ou le code postal d'une localité; une catégorie particulière de personnes qui vit dans le même lieu géographique ou dans un lieu différent; ou une sous-population particulière, comme les enfants, les femmes enceintes, les populations autochtones ou un groupe ethnique, pour n'en nommer que quelques-uns.

Connaissances traditionnelles

Il est fait référence aux connaissances autochtones de différentes façons, notamment, mais pas exclusivement, comme « connaissances locales », « savoir traditionnel », « connaissances techniques autochtones », « connaissances paysannes », « *traditional environmental knowledge* (TEK, connaissances environnementales traditionnelles) » et « savoir populaire » (Sillitoe, 1998). Pour résumer la documentation pertinente, la connaissance autochtone est considérée comme étant un bagage de connaissances acquises ou devant être acquises par une population locale au cours d'une période de temps déterminée, basée sur l'accumulation d'expériences, les rapports entre la société et la nature, les pratiques et les institutions communautaires et qui sont transmises à travers les générations. Les TEK sont fondées sur les observations diachroniques accumulées avec les générations composées d'observation détaillée et des interactions avec les écosystèmes locaux.

Épigénétique

La régulation de l'expression d'un gène par modification chimique de l'ADN ou des protéines qui enveloppent habituellement l'ADN.

Environnement

Le terme environnement comprend les milieux naturels, construits et sociaux.

Évaluation d'exposition cumulative

Évaluation d'expositions simultanées, consécutives ou qui se chevauchent.

Évaluation du risque

La détermination et la caractérisation de la possibilité qu'un produit chimique ou un autre facteur de stress environnemental cause des préjudices. Le terme peut être utilisé pour déterminer la probabilité que de nombreux événements non désirés se produisent, notamment les expositions involontaires, les accidents industriels, l'exposition en milieu de travail, les accidents de travail, le bris de pièces mécaniques, les catastrophes naturelles et les désastres, et la présence d'agents infectieux ou transmis par vecteur. Il a comme objectif premier la protection de la santé et de l'environnement en fournissant aux décideurs l'information pouvant servir à la réduction des risques que présentent les agents environnementaux.

Évaluation du risque cumulatif (voir Risque cumulatif)

Le processus utilisé pour déterminer le risque cumulatif.

Exposition aux produits chimiques

La quantité de polluants chimiques à la limite extérieure du corps humain disponible à l'échange ou à l'admission par inhalation, ingestion, contact avec la peau, les yeux et par transmission maternelle.

Exposition cumulative

La quantité totale d'un ou de plusieurs produits chimiques avec lesquels une personne peut être en contact durant une période de temps donné à la suite d'une exposition continue, intermittente ou simultanée à un ou plusieurs produits chimiques. Dans le contexte du document-cadre, ces produits chimiques ne comprennent généralement pas les produits chimiques nutritifs ou essentiels à la vie.

Exposition différentielle

Elle fait référence à l'ampleur, la durée, la fréquence ou le temps d'exposition autant qu'aux disparités des niveaux d'exposition historique et antérieure et liée aux corps enfouis qui peuvent nuire à la subsistance, à la nature et la gravité des effets nocifs.

Fraction attribuable à l'environnement (FAE)

Le pourcentage d'une catégorie d'une maladie particulière qui serait éliminée si les facteurs de risque environnementaux étaient réduits à leurs plus bas niveaux (Boyd et Genuis, 2008).

Équité environnementale

Le traitement juste et le véritable engagement de tous, sans égard à l'appartenance ethnique, à la couleur, à l'origine nationale, au revenu, quant à la formulation, la mise en œuvre et l'application de lois, règlements et politiques environnementales.

Milieu physique

Tout ce qui est extérieur à la personne, sauf le milieu social avec lequel, bien sûr, l'interaction est constante. Il comprend tout l'éventail des entités biologiques, physiques et chimiques, qu'elles soient naturelles ou anthropiques.

Milieu social

Il englobe l'environnement physique immédiat, les rapports sociaux et le milieu culturel dans lesquels des groupes de personnes évoluent et interagissent. On peut en faire l'expérience à différentes échelles, souvent de façon simultanée (comme le foyer, le voisinage, la ville, la cité ou la région). Les composantes du milieu social comprennent l'infrastructure construite; les structures industrielles et professionnelles; les marchés de l'emploi; les processus économiques et sociaux; la richesse; les services sociaux, humanitaires et de santé; les relations de pouvoir; le gouvernement; les rapports interethniques; l'inégalité sociale; les pratiques culturelles et spirituelles; les arts; les institutions et les pratiques religieuses; et les croyances sur le lieu et la collectivité.

Partie intéressée

Une personne, un groupe de personnes, une collectivité, une organisation (publique ou privée), une entreprise, ou toute autre partie ayant un intérêt dans une activité particulière.

Préparation

Un état normalement lié au type de système d'adaptation et aux ressources que possèdent une personne, une population ou une collectivité : plus elle est préparée, moins elle est vulnérable (US EPA, 2003).

Principe ou approche de précaution

Un principe ou une approche qui met l'accent sur le devoir de prévention contre les préjudices.

Produit chimique carcinogène

Agent chimique connu pour, ou supposé, causer le cancer chez les êtres humains.

Résilience

La capacité des personnes, des groupes de personnes et des collectivités à surmonter avec succès les difficultés ou les risques. La capacité de récupération (semblable à la résilience) : qui reflète les caractéristiques permettant à l'organisme, à la personne ou au groupe de guérir ou de compenser les effets négatifs de l'exposition à des agents ou des facteurs de stress environnemental.

Risque

La chance ou la probabilité que l'exposition à des facteurs de stress environnementaux conduise à des effets nocifs sur la santé ou les écosystèmes.

Risque cumulatif

La combinaison de risques pour la santé due à l'exposition cumulative à de multiples agents ou facteurs de stress, y compris biologiques (p. ex., à la *Mycobacterium tuberculosis*), chimique (p. ex., au toluène), physique (p. ex., au bruit) et d'entités psychosociales (p. ex., lié à l'emploi ou à la famille).

Sensibilité aux produits chimiques

Le degré à partir duquel une personne subira les effets négatifs à la suite d'un faible niveau d'exposition à un produit chimique. Certaines personnes (les populations sensibles) ne tolèrent pas l'exposition aux produits chimiques aussi bien que d'autres. Certaines sensibilités aux produits chimiques sont particulières. Ce qui signifie que seulement quelques personnes sont sensibles au produit chimique, alors que la plupart des autres personnes ne le sont pas.

Stress chronique

La charge cumulative de facteurs de stress quotidiens, majeurs ou mineurs, qui peut avoir des conséquences à long terme et éventuellement mener à un dysfonctionnement du système immunitaire

Stress psychosocial

Il fait référence aux situations quotidiennes de stress chronique liées au milieu social dans les familles, au foyer, au travail, dans le voisinage, à l'école, etc.

Substance chimique dans l'environnement

Une substance chimique, produite naturellement ou par l'activité humaine, présente dans l'air, l'eau, la nourriture, le sol, la poussière ou par d'autres moyens.

Susceptibilité

Elle fait référence à la probabilité accrue de ressentir des effets nocifs. Par exemple, les personnes ou les populations sensibles peuvent être beaucoup plus susceptibles que la population en général d'être touchées par un agresseur à cause de l'étape de vie (p. ex., les enfants, les personnes âgées ou les femmes enceintes), de polymorphismes génétiques, de réactions immunitaires antérieures (p. ex., les personnes qui sont devenues « sensibles » à un produit chimique particulier), ou de l'état de santé (p. ex., asthmatiques). Lorsqu'elle est en contact avec les mêmes concentrations de produits chimiques pour une même période de temps, par exemple, une personne sensible peut présenter des effets négatifs, alors qu'une personne typique dans la population ne présentera aucun ou peu d'effets graves (US EPA, 2003).

Vulnérabilité

La propension de personnes, de sous-populations particulières ou d'autres groupes (collectivités) de personnes ou de systèmes écologiques à subir des préjudices causés par des stress externes et des perturbations (Kasperson et coll., 1995). Le terme « vulnérabilité » est particulièrement utilisé dans ce document pour signifier la propension intrinsèque d'une entité exposée à subir des effets négatifs causés par des agents, des événements, des perturbations ou des stress.