

Créer un environnement plus sain pour nos enfants

*Survol des défis environnementaux que pose la santé
des enfants en Amérique du Nord*



**Commission de
Coopération Environnementale
de l'Amérique du Nord**

Avril 2002

La Commission de coopération environnementale (CCE), qui a été créée en vertu de l'Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement, est chargée de s'occuper des questions environnementales en Amérique du Nord dans une perspective continentale, en portant une attention particulière aux questions associées à la libéralisation des échanges.

La présente publication a été préparée par le Secrétariat de la CCE et ne reflète pas nécessairement les vues des gouvernements du Canada, du Mexique ou des États-Unis.

Cette publication peut être reproduite en tout ou en partie sous n'importe quelle forme, sans le consentement préalable du Secrétariat de la CCE, mais à condition que ce soit à des fins éducatives ou non lucratives et que la source soit mentionnée. La CCE apprécierait recevoir un exemplaire de toute publication ou de tout écrit inspiré du présent document.

Publié par la section des communications et de la sensibilisation du public du Secrétariat de la CCE.

Pour de plus amples renseignements sur le présent rapport ou sur d'autres publications de la CCE, s'adresser à :

Commission de la coopération environnementale
393, rue St-Jacques Ouest, bureau 200
Montréal (Québec) Canada H2Y 1N9
Tél. : (514) 350-4300 Téléc. : (514) 350-4314

<http://www.cec.org>

Disponible en español – available in English

Avant-propos

En tant que parents ainsi que comme adultes appartenant à une société qui se soucie de ses enfants, nous faisons tout en notre pouvoir pour les protéger des dangers. Nous les vaccinons contre diverses maladies, nous leur enseignons à se méfier des étrangers, nous restreignons leur liberté en ce qui concerne le travail ou la consommation d'alcool. Mais que pouvons-nous faire lorsque le danger se trouve dans l'herbe des parcs publics ou dans l'air qu'ils respirent?

Presque chaque jour, nous en apprenons davantage au sujet des dangers que posent les contaminants environnementaux. Nous savons d'ores et déjà que le plomb contenu dans les éclats de peinture et l'émail de la poterie peuvent réduire le quotient intellectuel et provoquer des troubles du système nerveux central. Nous savons également que les BPC et les dioxines que rejettent des incinérateurs municipaux peuvent favoriser l'apparition d'un cancer, nuire à la croissance et causer des dommages au système reproducteur et des troubles métaboliques. Tout récemment, nous avons appris que la fumée secondaire joue un rôle déterminant dans la mort subite du nourrisson. En outre, pour chaque lien que nous avons pu établir entre les contaminants et un problème de santé, il y en a des douzaines d'autres dont nous soupçonnons fortement l'existence.

Les enfants sont particulièrement vulnérables face aux agressions provenant de l'environnement. Leur corps change rapidement, et ces transformations rapides ouvrent la porte à des perturbations du développement causées par différentes substances chimiques. Toutes proportions gardées, les enfants respirent plus d'air — ainsi que de polluants et de toute autre substance — et absorbent une plus grande partie des résidus de pesticide et autres contaminants contenus dans les aliments que les adultes. De plus, les enfants de milieu pauvre courent des risques encore plus grands. En effet, étant donné qu'ils ont moins accès aux soins de santé, ont une mauvaise alimentation et vivent plus fréquemment dans des zones industrielles polluées, ils sont moins en mesure de lutter contre les attaques que leur organisme subit. Dans les trois pays nord-américains, les enfants forment le groupe le plus nombreux à vivre dans la pauvreté.

Il s'agit d'un problème qui ne connaît pas de frontières. Le présent rapport constitue la première étape d'un examen collectif de la situation qui veut tabler sur la variété de nos perspectives et de nos expériences. Cependant, avant de pouvoir proposer des solutions, nous devons bien saisir les défis auxquels nous faisons tous face, chacun dans le contexte de nos pays respectifs.

L'un de ces défis ne fait maintenant plus de doute : les troubles de la santé d'origine environnementale sont généralement chroniques et difficiles à traiter et à freiner. La clé du problème réside donc dans la prévention. Le projet de la CCE sur la santé des enfants et l'environnement nous donne l'occasion de prendre des mesures préventives afin d'améliorer la santé de ceux qui sont les futurs parents et décideurs.

S'il existe une documentation abondante sur la toxicité aiguë de nombreuses substances chimiques, nous disposons de peu d'information sur les effets d'une exposition prolongée à de faibles concentrations de contaminants ou encore sur l'interaction des diverses substances

chimiques. Il nous faut promouvoir la recherche scientifique et clinique afin d'aider les autorités chargées de la réglementation à prendre des décisions fondées sur des faits établis. Toutefois, nous devons également trouver le courage de prendre des mesures de précaution en attendant d'avoir plus de données sur la question. À ce chapitre, mentionnons que des mesures importantes ont déjà été adoptées. Qu'on songe seulement aux mises en garde faites aux femmes enceintes relativement à la consommation d'alcool pendant la grossesse, en dépit du peu de choses que nous savons au sujet des effets de cette substance sur le développement du fœtus. C'est vers de telles approches prudentes que nous devons nous orienter.

Les enfants forment la plus précieuse ressource de l'Amérique du Nord. Ils sont les adultes de demain, ceux qui donneront naissance aux enfants de la prochaine génération. Les protéger en protégeant notre environnement, c'est investir doublement dans l'avenir.



Irena Buka, M.B. Ch.B. F.R.C.P. (C)

Présidente, Comité consultatif d'experts sur la santé des enfants et l'environnement en Amérique du Nord

Table des matières

I. Introduction.....	1
II. Pourquoi la salubrité de l’environnement est-elle importante pour la santé des enfants?.....	3
III. Pourquoi les enfants sont-ils plus à risque?	5
A. Aperçu.....	5
B. Facteurs de risque d’ordre physique.....	5
1. Développement.....	5
2. Régime alimentaire	7
C. Facteurs de risque liés au comportement.....	7
D. Facteurs accentuant la vulnérabilité	8
1. Pauvreté	8
2. Ethnicité	10
IV. Contexte nord-américain.....	11
A. Populations urbaines et rurales.....	11
B. Statistiques démographiques.....	11
V. Menaces environnementales pour la santé des enfants	15
A. Sources d’exposition (types de danger).....	15
1. Polluants chimiques	15
2. Produits de consommation.....	16
3. Pesticides	16
4. Métaux toxiques.....	18
5. Amiante.....	21
6. Ozone.....	21
7. Particules.....	22
8. Fumée secondaire du tabac.....	22
9. Polluants atmosphériques dangereux.....	23
10. Agents présents dans l’air	23
11. Agents microbiologiques	23
B. Voies d’exposition chez les enfants	24
1. Aliments	24
2. Eau	25
3. Air	27
VI. Effets sur la santé.....	29
A. Asthme	29
B. Cancer chez les enfants.....	29
C. Effets sur le développement neurologique	31

D.	Anomalies congénitales.....	32
E.	Effets immunologiques.....	33
F.	Affections des organes reproducteurs et perturbation du système endocrinien.....	33
VII.	Considérations stratégiques	35
A.	Vue d'ensemble	35
B.	Lacunes scientifiques et nouveaux problèmes touchant la salubrité de l'environnement des enfants.....	36
C.	Possibilités d'intervention en Amérique du Nord en ce qui concerne la salubrité de l'environnement des enfants	38
	Annexe – Initiatives internationales	40
	Ouvrages à consulter.....	43

I. Introduction

Au cours des dernières années, il est devenu de plus en plus évident que les dangers environnementaux constituent une menace particulièrement grave pour les enfants. Parallèlement à cela, nous comprenons mieux, aujourd'hui, comment certains polluants comme le mercure, le plomb, le DDT, les dioxines et d'autres polluants organiques persistants (POP) sont transportés sur de grandes distances par le vent et l'eau ou à la faveur du commerce. Compte tenu du fait que les enfants sont de plus en plus exposés aux contaminants environnementaux provenant de sources étrangères, par exemple, les polluants organiques persistants qui sont transportés sur de grandes distances, et qu'ils sont plus vulnérables que le reste de la population aux effets de ces polluants et d'autres contaminants de l'environnement, nous devons établir une collaboration à l'échelle mondiale et coordonner les efforts régionaux pour vraiment les protéger.

Le Conseil de la Commission de coopération environnementale (CCE) de l'Amérique du Nord, formé des principaux responsables de l'environnement du Canada, du Mexique et des États-Unis, est conscient qu'il faut accroître la coopération. C'est pourquoi il a annoncé la mise en œuvre d'une initiative spéciale de la CCE dans ce domaine. La CCE contribue déjà activement à réduire ou à éliminer les polluants organiques rémanents et d'autres substances polluantes; elle réunit des données de suivi sur les rejets de produits toxiques et participe à d'autres activités connexes au programme d'action relatif à la santé des enfants.

Le Symposium sur la santé des enfants et l'environnement en Amérique du Nord, tenu en mai 2000, à Toronto, représente une première étape importante dans le processus d'établissement d'un programme d'action nord-américain. À cette occasion, des scientifiques, des décideurs, des écologistes et des défenseurs de la santé des enfants se sont réunis afin d'examiner les résultats des dernières études scientifiques, les nouveaux enjeux, les lacunes dans nos connaissances, ainsi que de nouvelles orientations stratégiques. Les participants ont pu déterminer les questions d'intérêt commun et discuter en vue d'établir un plan d'action régional.

Le Symposium a préparé le terrain pour la résolution du Conseil n° 00-10 concernant la santé des enfants et l'environnement, adoptée au cours de la séance de juin 2000 du Conseil, à Dallas, au Texas. Par cette résolution, les trois pays membres se sont engagés à travailler en partenariat afin d'élaborer un programme de coopération destiné à protéger les enfants des menaces environnementales. Au départ, ce programme sera axé sur l'asthme et d'autres maladies respiratoires, sur les effets du plomb (dont l'intoxication par cette substance) et sur les conséquences de l'exposition à d'autres substances toxiques. La résolution prévoyait également la création d'un comité consultatif d'experts chargé de formuler des recommandations au Conseil sur les enjeux entourant la santé des enfants et l'environnement. Ce comité a été constitué en octobre 2001.

Le présent document brosse un tableau d'ensemble de la santé des enfants et de l'environnement en s'attardant particulièrement à la situation qui règne en Amérique du Nord à ce chapitre. Le document comprend cinq sections. La section I constitue une introduction à la question. Dans la section II, on aborde brièvement le développement de l'enfant tout en examinant les façons dont

les polluants ont des incidences sur les enfants à différentes étapes de leur vie. Ces renseignements sont importants, non seulement pour évaluer les risques, mais aussi pour définir des solutions bien ciblées. Les sections III et IV donnent un aperçu des menaces environnementales et de leurs conséquences pour les enfants. Enfin, la section V définit certaines considérations stratégiques pertinentes ainsi que les possibilités en ce qui concerne une action trilatérale visant à favoriser, entre les personnes et les groupes intéressés dans tous les secteurs de la société civile, un dialogue sur les mesures pouvant être prises pour mieux protéger les enfants contre les dangers environnementaux en Amérique du Nord.

II. Pourquoi la salubrité de l'environnement est-elle importante pour la santé des enfants?

La salubrité de l'environnement des enfants est un domaine d'intérêt relativement nouveau qui touche à la fois à la santé, à l'environnement et aux enfants – trois éléments corrélés et dynamiques qui intéressent de nombreuses disciplines. Cependant, il a été établi comme principe de base de ce domaine que la santé et le développement de l'enfant se trouvent au cœur de la question. Les enfants forment 30 % de la population mondiale, mais ils sont tout notre avenir (Organisation des Nations Unies, 1998). Leur croissance et leur développement présentent donc un intérêt primordial.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) et d'autres organismes reconnaissent qu'il existe un lien entre le milieu extérieur et la santé humaine. Selon l'OMS, la santé humaine tient, en quelque sorte, à la capacité de la société à gérer les interactions entre l'activité humaine et l'environnement physique et biologique (OMS, 1992). Plus récemment, l'OMS déclarait que c'est l'environnement qui est directement responsable d'environ le quart de tous les problèmes de santé dans le monde (OMS, 1997), et qu'il est possible d'éviter de nombreuses menaces pour la santé associées à l'environnement, par exemple, l'intoxication par le plomb. Aux États-Unis, les *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, Centres de lutte contre la maladie) ont facilité la mise en œuvre de programmes fédéraux visant à réduire la teneur en plomb de l'essence, ce qui a eu pour résultat une réduction des concentrations moyennes de plomb dans le sang, et ce, dans l'ensemble de la population. Les données tirées de la plus récente enquête sur la santé et la nutrition (NHANES) indiquent que le pourcentage d'enfants américains présentant des concentrations élevées de plomb dans le sang a diminué, passant de 88,2 % à la fin des années 1970 à 4,4 % à la fin des années 1990 (Brody et coll., 1994).

Au cours des 50 dernières années, notre monde a connu des changements considérables. Les innovations technologiques dans les secteurs des sciences de la vie, des communications et de la médecine, notamment, ont révolutionné notre mode de vie et donné lieu à l'élaboration et à la fabrication de milliers de substances chimiques. Aujourd'hui, ces substances sont pratiquement omniprésentes, car elles sont transportées à la fois naturellement et à la faveur du commerce international. Les substances minérales et chimiques, anciennes et nouvelles, nous ont certes apporté de nombreux avantages, mais nous commençons à peine à évaluer et à comprendre quelques-uns des effets néfastes qu'elles peuvent avoir sur la santé humaine, en particulier celle des enfants. À la lumière de nos nouvelles connaissances scientifiques sur le développement des enfants, les polluants environnementaux et la santé humaine, nous nous devons de réévaluer les stratégies que nous avons adoptées pour protéger la santé de nos enfants.

La salubrité de l'environnement des enfants est liée à plusieurs aspects particuliers :

- L'espérance de vie de la plupart des enfants est supérieure à celle des adultes; par conséquent, les effets des expositions ambiantes qui surviennent dans les premières années de vie peuvent se faire sentir pendant une plus longue période et se traduire plus tard par des problèmes de santé.

- Les effets des expositions ambiantes peuvent modifier ou endommager **de façon irréversible** les organes en développement des enfants, alors que ces mêmes expositions peuvent très bien ne pas avoir d'incidence sur un adulte qui y serait soumis (le contraire peut également se produire).

La salubrité de l'environnement des enfants est au cœur même du développement durable. De manière générale, on peut dire que des enfants en santé deviendront des adultes forts et en santé. Si nous nous attachons dès maintenant à créer des conditions environnementales qui contribuent à maintenir et à améliorer la santé de nos enfants, nous procurerons des avantages à long terme à toute la société nord-américaine, en ce sens que les demandes de soins de santé et de services sociaux seront réduites et que la productivité s'en trouvera accrue.

Si nous créons un environnement sûr et sain pour nos enfants, qui sont les êtres les plus vulnérables et les plus sensibles, nous en bénéficierons tous.

Encadré – Les enfants et la salubrité de l'environnement : Définitions

Enfants

Les enfants sont des « organismes dynamiques » qui grandissent à une vitesse phénoménale. Aux fins du présent document, les enfants sont compris dans le groupe d'âge des 0 à 18 ans, âge après lequel le développement de la plupart des systèmes biologiques est terminé. La santé génésique des parents, qui a d'énormes répercussions sur le développement sain du fœtus et de l'enfant, entre aussi en ligne de compte.

Environnement

De nombreux facteurs environnementaux influent sur la santé des enfants, par exemple la qualité de l'eau, de l'air, de la nourriture et du logement, ainsi que la salubrité de l'environnement dans lequel ils vivent, apprennent et jouent. Chacun de ces facteurs est important au plan individuel, mais il existe également des liens entre eux et avec les autres déterminants de la santé, c'est-à-dire les facteurs sociaux et économiques, les pratiques en matière de santé, les facteurs génétiques et l'accès aux services de santé (Comité consultatif fédéral-provincial-territorial sur la santé de la population, 1994).

Santé

Au cours des 50 dernières années, l'OMS a revu et élargi sa définition de la santé. Ainsi, la santé, qui était définie au départ comme « un état de bien-être physique, mental et social complet, et non la seule absence de maladie », est devenue « un concept positif qui comprend à la fois les ressources sociales et personnelles, et les aptitudes physiques ».

III. Pourquoi les enfants sont-ils plus à risque?

A. Aperçu

Les enfants ne sont pas de petits adultes. Dès la conception, et ce, jusqu'à l'adolescence, ils traversent divers stades de développement. C'est pendant cette période que le cerveau, la peau, les reins et le foie, les systèmes respiratoire, immunitaire, endocrinien, reproducteur, gastro-intestinal et nerveux ainsi que le squelette se développent. Le développement de ces systèmes complexes favorise la croissance de l'enfant, mais, compte tenu de la vulnérabilité de celui-ci, il peut arriver qu'il soit entravé ou ralenti, ou que les organes subissent des dommages irréversibles.

Il importe donc de prendre en compte le *moment* où l'exposition se produit pendant le développement de l'enfant – non pas seulement le type de substance toxique, les sources, les voies d'exposition et la dose d'un contaminant. C'est probablement le fœtus qui est le plus vulnérable aux effets des agressions environnementales. Nous savons que diverses substances toxiques peuvent pénétrer le placenta, par exemple les biphényles polychlorés (BPC), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le monoxyde de carbone (CO), le plomb et l'éthanol (Bearer, 1995; Etzel et Balk, 1999). Ces substances peuvent causer de graves problèmes de santé aux enfants qui y sont exposés (Jacobson et coll., 1990). Nous savons également que la barrière hémato-encéphalique des fœtus et des nouveau-nés n'est pas à pleine maturité, ce qui favorise les attaques de substances toxiques, par exemple l'alcool.

Le comportement, la physiologie, le métabolisme et l'alimentation des enfants diffèrent de ceux des adultes. Toutes proportions gardées, les enfants respirent plus d'air, boivent plus de liquides et mangent plus que les adultes, ce qui entraîne une augmentation proportionnelle de leur exposition aux contaminants qui peuvent être présents dans leur environnement. En règle générale, les enfants sont plus actifs que les adultes et ont des comportements qui augmentent le risque d'exposition.

B. Facteurs de risque d'ordre physique

1. Développement

Le cerveau et le système nerveux continuent de se développer jusqu'à la mi-vingtaine et sont extrêmement sensibles aux expositions à certains stades du développement (Rodier, 1995). Des expériences menées au Canada, au Mexique et aux États-Unis ont démontré que le plomb et le méthylmercure peuvent avoir des effets importants sur le développement de l'intelligence et du système nerveux central. Des effets à peine perceptibles, par exemple des troubles du langage, de l'attention et de la mémoire, ainsi que des troubles des fonctions motrices et oculo-spatiales, peuvent être observés chez les enfants qui n'ont été exposés qu'à de « faibles doses » lorsque ces expositions se produisent à des stades précis du développement. De nombreux documents traitent des effets du plomb sur le quotient intellectuel (McKeown-Eyssen et coll., 1983b; Needleman et

coll., 1990; OMS, 1990; Grandjean et coll., 1999). Au Canada et aux États-Unis, on a constaté des effets et des troubles de développement encore plus difficiles à percevoir, notamment l'hyperactivité avec déficit de l'attention (HDA), et les scientifiques ont établi un rapport entre ces troubles et les substances toxiques présentes dans l'environnement, comme la fumée ambiante du tabac, l'alcool, le plomb, le mercure et les BPC (Chen et coll., 1992). D'autres études donnent à entendre qu'il pourrait en outre exister un lien entre les expositions aux contaminants environnementaux et la délinquance juvénile (Needleman, 1996).

Le fait que leurs systèmes nerveux, immunitaire, reproducteur, gastro-intestinal et respiratoire continuent de se développer peut, dans certains cas, protéger les bébés contre les expositions aux substances toxiques, car les éléments ne peuvent pas se décomposer en métabolites dangereux, comme c'est le cas pour l'acétaminophène (Etzel et Balk, 1999). Cependant, la plupart du temps, les bébés et les enfants sont exposés à de plus grands risques, car leur organisme ne peut pas métaboliser les substances et évacuer les toxines aussi efficacement que celui des adultes (Echobichon et Stevens, 1973; Landrigan et coll., 1998).

Les bébés grandissent très rapidement et ils sont plus vulnérables aux effets néfastes associés à une exposition à de faibles doses de contaminants, leurs cellules étant plus susceptibles d'être touchées par les substances chimiques (McBride, 1998). De façon générale, leur poids double dans les quatre à six premiers mois de vie, et, à l'âge de un an, ils sont trois fois plus lourds qu'à la naissance. Bien qu'il ne pèse qu'un vingtième du poids d'un homme moyen, le nouveau-né a une surface corporelle qui correspond à 1/8 de celle de l'homme moyen, ce qui donne un ratio surface dermique-masse corporelle beaucoup plus élevé. Par conséquent, les risques de contact dermique avec des contaminants environnementaux sont susceptibles d'être plus élevés chez les bébés et les enfants – et ces risques sont encore plus grands compte tenu des activités auxquelles s'adonnent les bébés et les enfants (voir la Section C, Facteurs de risque liés au comportement).

Les enfants n'absorbent pas et ne métabolisent pas les éléments nutritifs au même rythme que les adultes. Par exemple, ils ont besoin d'un apport en calcium plus élevé que les adultes pour favoriser la croissance osseuse; par conséquent, ils en absorbent une plus grande quantité par voie gastro-intestinale. Les enfants qui ont une carence en calcium, en fer et en protéines peuvent absorber le plomb plus rapidement que ceux qui ont une bonne alimentation. On estime qu'un enfant âgé de 1 à 2 ans absorbe 50 % du plomb qu'il ingère, comparativement à 10 % pour un adulte (Royce, 1992; Bearer, 1995). Le fer et le manganèse sont deux autres métaux absorbés en plus grande quantité chez l'enfant. Nécessaires à l'oxygénation, ils sont absorbés par les parois intestinales. Par ailleurs, le plomb, ainsi que d'autres métaux, peut nuire à l'absorption des éléments nutritifs nécessaires et être absorbé à la place de ces derniers (Peraza et coll., 1998).

Les polluants atmosphériques présentent également plus de risques pour la santé des enfants. Les jeunes enfants respirent plus rapidement, les nouveau-nés prenant 60 respirations par minute — contre 12 chez les adultes — et absorbent donc plus d'air (Bearer, 1995). Par conséquent, les enfants sont susceptibles d'absorber de plus grandes quantités de polluants atmosphériques. En outre, étant donné que leurs poumons continuent de se développer au niveau alvéolaire pendant l'adolescence (Etzel et Balk, 1999), les risques de dommages irréversibles sont souvent plus élevés chez eux.

La puberté et l'adolescence sont également des périodes de forte croissance et de changement. Hormis les recherches sur le tabac, très peu d'études ont été faites pour connaître les risques que posent, à ce stade du développement, les substances toxiques qu'on trouve dans l'environnement. Selon certains scientifiques, des recherches sur le sujet s'imposent.

2. Régime alimentaire

Principale source d'alimentation de nombreux bébés en Amérique du Nord, le lait maternel est une excellente source de protéines, de matières grasses et de substances de défense naturelles. Malheureusement, il peut aussi contenir des métaux lourds (tels que le plomb, le cadmium et le mercure), des pesticides chlorés (comme l'hexachlorure de benzène, le DDT et ses métabolites, ainsi que le trans-nonachlor) et des produits chimiques organiques industriels (comme les BPC et les dioxines) (Jensen et Slorach, 1991; Newsome et coll., 1992; Bearer, 1995; Sonaware, 1995; Lopez-Carrillo et coll., 1996; Polder et coll., 1998; CCE, 1999; Nashashibi, 1999; Waliszewski et coll., 1999). Bon nombre de ces produits chimiques sont transportés dans l'atmosphère et déposés dans des régions éloignées par un processus qu'on a appelé l'« effet sauterelle » (CCE, 1997), puis ils finissent par s'accumuler dans les tissus adipeux des animaux et des humains. C'est notamment en raison de ce processus de transport qu'on a trouvé des produits chimiques persistants et biocumulatifs dans le lait maternel et les tissus adipeux des humains et des animaux qui se trouvent à de grandes distances de la source des produits chimiques. La présence de contaminants dans le lait maternel constitue donc une préoccupation, ce dernier étant généralement le seul aliment du bébé durant ses premiers mois de vie. Malgré tout, des analyses permettent de conclure que les avantages de l'allaitement maternel sont plus nombreux que les risques associés à la présence de contaminants dans le lait maternel.

En moyenne, un bébé consomme 5 oz (148 ml) de lait par kilogramme de poids corporel, ce qui correspond à 30 verres de 12 oz (355 ml) de lait par jour pour un homme moyen (Etzel et Balk, 1999). Les bébés et les enfants boivent deux fois et demi plus d'eau par jour que les adultes, en pourcentage de leur poids (Plunkett et coll., 1992). Les enfants âgés de 1 à 5 ans mangent de trois à quatre fois plus par unité de poids que les adultes. De plus, le régime alimentaire des enfants est généralement composé en grande partie de fruits et de légumes, ce qui peut accroître leur risque relatif d'exposition aux résidus de pesticides. Proportionnellement à leur poids, les bébés d'un an mangent en moyenne de 2 à 7 fois plus de raisins, de bananes, de poires, de carottes et de brocoli que les adultes (National Research Council, 1993).

C. Facteurs de risque liés au comportement

Le développement naturel d'un enfant passe par l'exploration de son environnement. Instinctivement, les bébés portent à leur bouche tout ce qu'ils trouvent. Lorsque l'enfant commence à se déplacer à quatre pattes, il est susceptible d'ingérer tout ce qui se trouve sur le sol ou à sa portée, qu'il s'agisse de saleté ou de poussière, ou de n'importe quel objet.

Bien qu'ils vivent dans le même espace que les autres membres de leur famille, les enfants évoluent dans des environnements différents à l'intérieur de cet espace. Par exemple, les bébés

sont souvent à l'intérieur, dans un berceau ou par terre. Les très jeunes enfants se déplacent à quatre pattes, et les jeunes enfants occupent l'espace proche du sol. Par contre, la zone dans laquelle les adultes respirent se trouve entre 1,2 et 1,8 mètre au-dessus du sol. Les substances chimiques lourdes, comme le plomb, les particules, le radon, les vapeurs de mercure et de pesticides, se déposent près du sol, ce qui multiplie les risques d'exposition pour les enfants (Bearer, 1995; Mott, 1997; Etzel et Balk, 1999; Fenske et coll., 1990). Des études ont également démontré que jusqu'à 3 % des résidus de certains pesticides pulvérisés sur les terrains sont transportés à l'intérieur des maisons par les chaussures et s'accumulent dans les tapis (Nishioka et coll., 1996). Les résultats d'une étude (Whitmode et coll., 1994) indiquent que ces résidus peuvent être présents dans l'environnement pendant une période allant jusqu'à quatre ans, ce qui augmente les risques d'exposition des enfants.

Dans le cadre de leurs explorations, les enfants ingèrent souvent de la terre et, partant, toutes les substances toxiques qu'elle peut contenir. Dans au moins une évaluation des risques effectuée par l'organisme américain CDC, on a utilisé les estimations suivantes en ce qui concerne l'ingestion de terre : de 0 à 9 mois, 0 mg/jour; de 9 à 18 mois, 1 000 mg/jour; de 1,5 à 3,5 ans, 10 000 mg/jour; de 3,5 à 5 ans, 1 000 mg/jour; et de 5 à 7 ans, 100 mg/jour (Paustenbach, sans date).

Lorsque les enfants grandissent, leur environnement peut comprendre la garderie, l'école, des lieux de loisirs et le milieu de travail. Par exemple, certains enfants aident leurs parents dans l'exécution d'un travail artisanal à la maison (Olai et coll., 1995). En outre, il est courant que des enfants nord-américains travaillent aux champs avec leurs parents. Que ce soit en milieu urbain ou rural, il arrive que les enfants vivent dans des maisons qui font partie de l'entreprise familiale, où des produits chimiques, des solvants, des peintures et des pesticides peuvent être utilisés ou entreposés (Stansfield et Shepard, 1993; Riojas et coll., 1998). Une fois arrivés à l'adolescence, un grand nombre d'enfants travaillent à temps partiel ou à temps plein, accomplissant des travaux qui les exposent à des risques professionnels accrus (Pollack et coll., 1990). Dans toutes ces situations, les enfants peuvent être exposés à des produits chimiques et à d'autres polluants environnementaux.

D. Facteurs accentuant la vulnérabilité

Tous les enfants sont exposés à diverses substances toxiques à différents stades de leur développement. Toutefois, certains sont beaucoup plus exposés à des dangers environnementaux en raison de leur pauvreté et, dans certains cas, de leur origine ethnique.

1. Pauvreté

Au Canada et aux États-Unis, le taux de pauvreté est plus élevé chez les enfants que chez tous les autres groupes d'âge confondus. À l'heure actuelle, il y a environ 1,3 million d'enfants pauvres au Canada (Statistique Canada, 1999). Aux États-Unis, on en compte 13,5 millions, parmi lesquels 26,1 % sont d'origine africaine, et 25,6 %, hispanophone (US Census Bureau, 1999).

Un rapport publié récemment par l'Unicef intitulé *Le progrès des nations 2000* indique que le Mexique et les États-Unis se trouvent en tête de la liste des pays emmbres de l'OCDE où les enfants vivent dans une pauvreté «relative ». On peut lire dans ce rapport que plus d'un enfant mexicain sur quatre (26,2 %) et plus d'un enfant américain sur cinq (22,4 %) sont pauvres. Le rapport définit la pauvreté relative comme suit : un ménage disposant d'un revenu inférieur à la moitié de la moyenne nationale.

Souvent, les enfants pauvres ont difficilement accès à de l'eau propre ainsi qu'aux soins de santé, et vivent dans des logements de qualité inférieure. Leurs parents et les autres adultes de la famille occupent parfois les emplois les moins cotés sur le plan de la propreté et les plus dangereux; ils sont donc plus susceptibles de «rapporter à la maison » des risques d'exposition (Chaudhuri, 1998). En outre, les enfants pauvres vivent plus fréquemment dans des régions touchées par la pollution et la dégradation de l'environnement.

On associe également à la pauvreté la malnutrition, qui a des répercussions sur la croissance et le développement de l'enfant, ainsi que sur la capacité du corps à résister aux agressions de l'environnement. La nutrition de l'enfant peut aider à déterminer si certaines substances toxiques sont absorbées plus facilement et si elles peuvent nuire à l'absorption des éléments nutritifs nécessaires. Par exemple, l'absorption insuffisante de calcium, de potassium, de zinc, de cuivre et de fer est associée à une augmentation de l'absorption de plomb (Skerving, 1988; Mahaffey, 1995).

La combinaison de la pauvreté, de la malnutrition et de l'exposition aux substances toxiques présentes dans l'environnement nuit considérablement à l'enfant en plein développement, créant de nombreux risques de maladie et de problèmes de santé chroniques (Bleyl, 1990; Chaudhuri, 1998). Ces interactions revêtent vraisemblablement une importance particulière au Mexique, où la pauvreté est plus répandue et où l'on n'a pas réussi à régler le grave problème de malnutrition. Au sein d'un échantillon d'environ 11 millions de Mexicains vivant en milieu semi-rural, on a recensé 79 217 cas de malnutrition – dont 99 % étaient des enfants de 14 ans ou moins (IMSS-SOLIDARIDAD, 2000). Les taux de malnutrition chez les enfants mexicains pour 1999 sont présentés dans le tableau 1 (IMSS-SOLIDARIDAD, 2000).

Tableau 1. Taux de malnutrition chez les enfants mexicains, 1999

Âge (années)	Grave		Modérée		Faible	
	Nombre de cas	Taux	Nombre de cas	Taux	Nombre de cas	Taux
Total *	2 432	22,76	16 217	151,74	60 568	566,73
Moins de 1 **	406	150,85	1 910	709,67	7 608	2 826,79
1-4 **	1 755	144,83	12 395	1 022,91	45 085	3 720,70
5-14 **	228	7,59	1 786	59,45	7 286	242,54
15-24 **	14	0,66	74	3,46	401	18,77

* Taux par 100 000 habitants, programme IMSS-SOLIDARIDAD, juin 1999

**Taux par 100 000 habitants selon le groupe d'âge, programme IMSS-SOLIDARIDAD, juin 1999 (estimation fondée sur le pourcentage d'unités de travail)

2. Ethnicité

Au Canada, les enfants (de 0 à 14 ans) appartenant à une minorité visible (c'est-à-dire des personnes autres que des Autochtones, qui ne sont pas de race blanche) constituent 13 % de la population – une proportion appréciable. En détaillant davantage la répartition par origine, on constate que les enfants d'origine asiatique ou moyenne-orientale forment 8,9 % de la population, les Noirs, 2,8 %, les Latino-Américains, 0,7 %, les Autochtones, environ 2,8 % (Statistique Canada, 1996). Chez les Autochtones, les enfants et les jeunes forment 50 % de la population (Statistique Canada, 1996).

Toujours au Canada, les populations inuites du Nord sont plus susceptibles que le reste de la population d'être exposées aux polluants organiques persistants en raison de leur régime alimentaire, qui est riche en aliments traditionnels, dont les mammifères marins, et en animaux dont la graisse constitue un terrain propice à l'accumulation de toxines et de produits chimiques. Les régions arctiques comme le Nunavut et le Nunavik sont le plus à risque, car les contaminants transportés par les courants atmosphériques et les cours d'eau s'accumulent dans l'environnement froid et se décomposent moins rapidement. En effet, on a observé des concentrations élevées de BPC et de DDT dans le lait maternel des femmes inuites des régions éloignées de l'Arctique canadien (Dewailly et coll., 1993). Même si les risques pour la santé des enfants inuits n'ont pas encore été établis, certains scientifiques sont d'avis que le système immunitaire de ces derniers est menacé et qu'ils sont plus enclins à développer des maladies (Repetto, 1996).

En 1996, la répartition selon l'ethnie chez les moins de 18 ans aux États-Unis était la suivante : hispanophones, 14 %; Afro-Américains, 15 %; Asiatiques/îles du Pacifique, 4 %; Autochtones 1 %; Blancs non hispanophones, 66 % (US Census Bureau, 1999). Plusieurs études ont prouvé que, proportionnellement, un plus grand nombre de décharges, de centrales électriques, de sites de stockage de déchets toxiques, de dépôts d'autobus, de gares de triage, d'usines de traitement des eaux usées et d'installations industrielles se trouvent dans les collectivités pauvres où vivent des gens de couleur (Bullard, 1994; Bryant, 1995). Il a également été établi que les enfants vivant dans des communautés ethniques aux États-Unis sont plus exposés à la pollution atmosphérique et

au plomb que les enfants blancs (Wernette et Nieves, 1992; Centers for Disease Control, non daté).

Au Mexique, on estime à 10 % la proportion de la population totale représentée par les Autochtones (Valdés, 1996). De plus, il semble y avoir un lien entre l'origine ethnique et l'espérance de vie. Par exemple, le taux de mortalité dans les comtés où vivent plus de 70 % d'Autochtones est supérieur de 13 % à la moyenne nationale (Bronfman et coll., 1994). Cependant, on ne connaît pas encore bien les facteurs qui contribuent à cet état de fait.

IV. Contexte nord-américain

Les enfants constituent une forte proportion de la population dans toute l'Amérique du Nord, en particulier au Mexique. Les enfants (de 0 à 18 ans) représentaient 28 % de la population du Canada en 1996, 28,8 % de celle des États-Unis en 1997, et 45,6 % de celle du Mexique en 1997 (Statistique Canada, 1997; US Census Bureau, 1999; INEGI, 1999).

A. Populations urbaines et rurales

La grande majorité des Nord-Américains vivent en milieu urbain. C'est aux États-Unis qu'on trouve la plus forte tendance à l'urbanisation : en 1993, 80 % de la population américaine vivait dans une région urbaine ou à proximité d'une agglomération urbaine (Organisation des Nations Unies, 1996). Au Canada, 78 % des habitants vivent en milieu urbain, mais la population rurale est tout de même assez importante (22 %) (Statistique Canada, 1997). Le Mexique est celui des trois pays qui s'urbanise le plus rapidement. À preuve, en 1993, 73 % des Mexicains résidaient en milieu urbain ou près d'une ville, et ce pourcentage s'accroît depuis à un taux de 2 % par année – contre 1 % pour le Canada et 1,2 % pour les États-Unis (Latin American Center for Demography, 1997).

B. Statistiques démographiques

En 2000, les taux de naissances (par 1 000 habitants) du Canada, des États-Unis et du Mexique étaient respectivement de 11,3 %, 13,5 % et 23,4 % (Organisation panaméricaine de la santé, 2000). Comme le mentionne le rapport de l'Unicef intitulé *La situation des enfants dans le monde – 2000*, le taux brut de natalité est en baisse dans les trois pays (Unicef, 2000), et on prévoit qu'il continuera de diminuer.

Au Canada et aux États-Unis, le taux de mortalité infantile attribuable à des maladies infectieuses et les décès accidentels d'enfants ont connu une régression soutenue en raison des mesures d'assainissement de l'eau, des techniques sanitaires, de l'utilisation des vaccins et des antibiotiques, de l'éducation, de la qualité et de l'accessibilité des soins de santé, ainsi que d'une plus grande sensibilisation du public. Par ailleurs, on accorde maintenant une plus grande attention aux maladies chroniques des bébés et des jeunes enfants, car on croit qu'il peut y avoir un lien entre l'exposition à des substances toxiques pendant les premières années de vie et les maladies chez les adultes.

Au Mexique, les tendances en matière de maladie varient d'une région à l'autre, les populations les plus pauvres étant le plus touchées par les maladies infectieuses. En outre, bien que le nombre de décès attribuables aux troubles respiratoires continue d'augmenter (Riojas et Santos-Burgoa, 1998), le taux de mortalité attribuable à des infections intestinales a diminué grâce aux efforts déployés par les ministères de la Santé et de l'Environnement pour assurer, notamment, la chloration de l'eau et une meilleure éducation sanitaire.

Les principaux taux de mortalité pour le Canada, les États-Unis et le Mexique sont présentés au tableau 2 et à la figure 1 (OMS, 2001; SSA, 1999). En 1997, les deux principales causes de mortalité chez les enfants de moins d'un an étaient les anomalies congénitales et les problèmes survenant pendant la période périnatale. Chez les enfants de 1 à 4 ans et de 5 à 14 ans, les accidents (autres que les accidents de la route) et même que les réactions indésirables aux médicaments constituaient les principales causes de décès dans les trois pays. Au Canada et aux États-Unis, les accidents de la circulation venaient au deuxième rang et, au Mexique, la pneumonie, la grippe et les infections intestinales occupaient la deuxième place au sein de tous les groupes d'âge susmentionnés.

Tableau 2. Principaux taux de mortalité pour le Canada, les États-Unis et le Mexique, 1997

Pays	Groupe d'âge			
	<1 an*	1-4 ans**	5-14 ans**	15-24 ans**
Canada	Problèmes pendant la période périnatale	Accidents et réactions indésirables aux médicaments	Accidents et réactions indésirables aux médicaments	Accidents et réactions indésirables aux médicaments
	254,4	8	6,5	27,1
	Anomalies congénitales	Symptômes, signes et affections mal définies	Accidents de la route	Accidents de la route
	147,7	4,3	3,1	18,6
	Symptômes, signes et affections mal définies	Tumeurs malignes	Tumeurs malignes	Suicides et blessures auto-infligées
77,5	3,2	2,7	13,7	
États-Unis	Problèmes pendant la période périnatale	Accidents et réactions indésirables aux médicaments	Accidents et réactions indésirables aux médicaments	Accidents et réactions indésirables aux médicaments
	333,3	13,1	8,7	36,5
	Anomalies congénitales	Accidents de la route	Accidents de la route	Accidents de la route
	159,2		4,8	27,4
	Symptômes, signes et affections mal définies	Noyades	Tumeurs malignes	Homicides et blessures délibérément infligées par autrui
97,2		2,7	16,6	
Mexique	Problèmes pendant la période périnatale	Accidents	Accidents	Accidents
	734,5	21,9	12,2	34
	Anomalies congénitales	Pneumonie et grippe	Tumeurs malignes	Homicides et blessures délibérément infligées par autrui
	267,7	12,5	4,7	18,4
	Pneumonie et grippe	Infections intestinales	Anomalies congénitales	Tumeurs malignes
199,2	12	2	6,7	

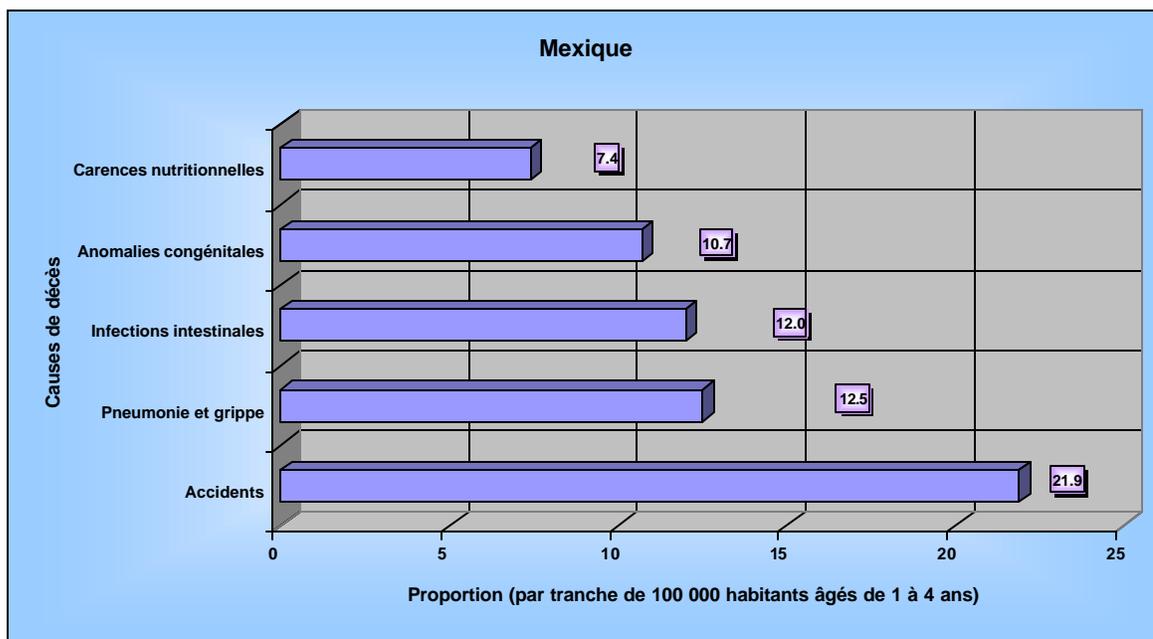
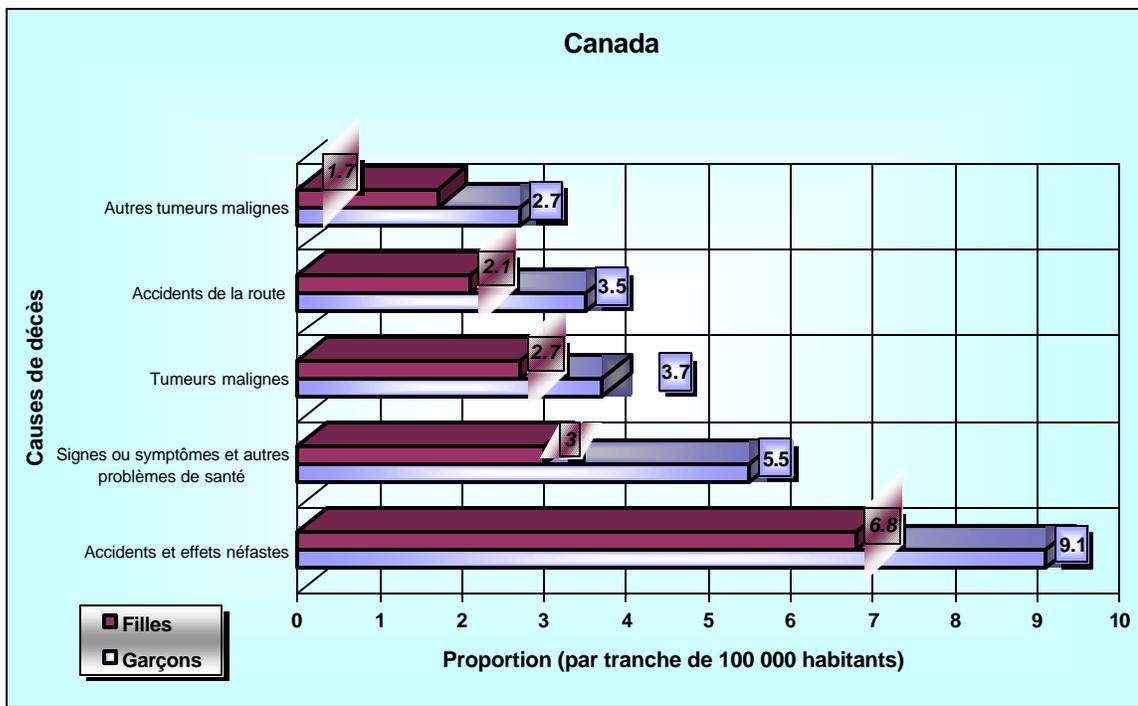
* Taux de mortalité infantile par 100 000 naissances vivantes.

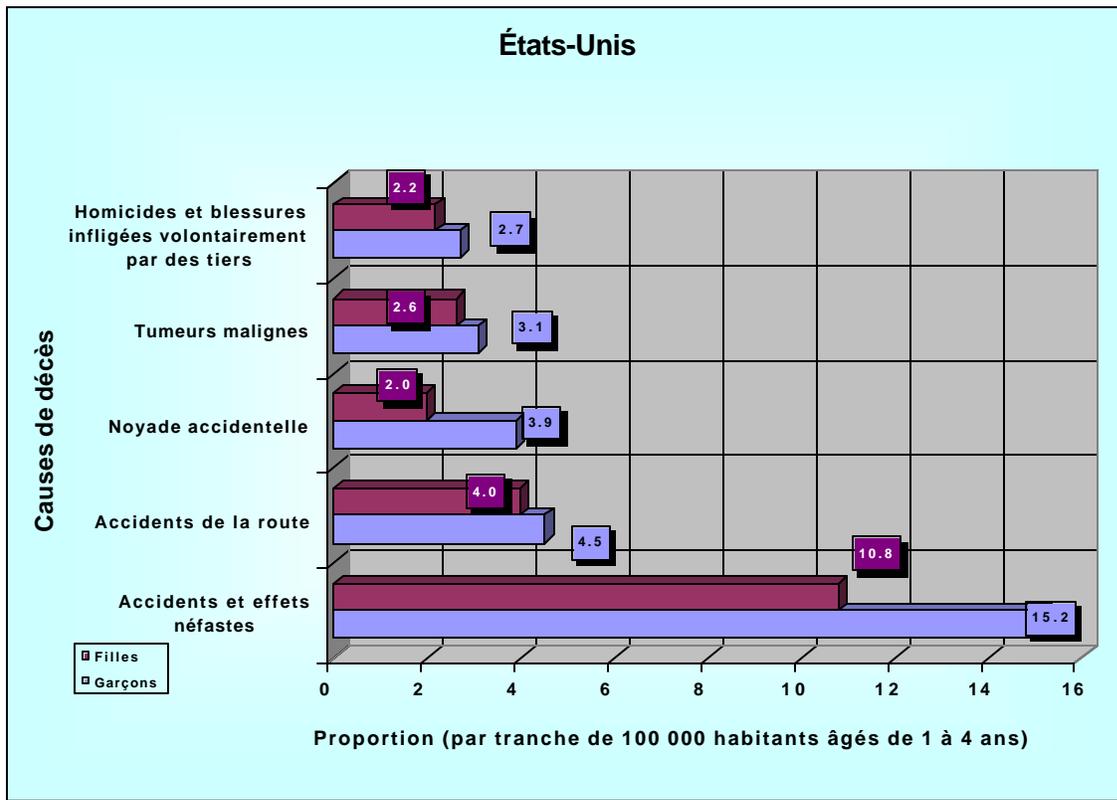
** Taux de mortalité par 100 000 habitants selon le groupe d'âge.

Sources : OMS, 2001, données sur la mortalité; SSA, 1999 statistiques de l'état civil, données sur la mortalité, 1999.

Figure 1. Principaux taux de mortalité chez les enfants de 1 à 4 ans, 1997

Sources : OMS, 2001; SSA, 1999.





V. Menaces environnementales pour la santé des enfants

A. Sources d'exposition (types de danger)

Les enfants sont exposés à divers dangers provenant de sources variées, qu'il s'agisse de dangers de sources naturelles, comme les rayons UV et les agents microbiologiques, ou d'origine anthropique, comme les pesticides. Les paragraphes qui suivent donne un aperçu des risques de contamination auxquels les enfants sont exposés en Amérique du Nord, que ce soit par les aliments, l'air ou l'eau ou encore dans l'environnement où ils vivent, apprennent et jouent.

1. Polluants chimiques

Chaque jour ouvrable, on met au point une nouvelle substance chimique à peu près toutes les neuf secondes (McGinn, 2000). Le 15 juin 1998, des chimistes ont établi l'existence de la dix-huit millionième substance chimique artificielle connue des scientifiques (McGinn, 2000). Cependant, seules 2 000 nouvelles substances chimiques sont soumises chaque année à l'*Environmental Protection Agency* (EPA, Agence de protection de l'environnement) des États-Unis à des fins d'examen. Cela signifie donc que notre capacité de produire de nouvelles

substances chimiques dépasse de beaucoup notre capacité de les surveiller (Landrigan, 1998). Par conséquent, il est possible que bon nombre des produits chimiques d'usage courant n'aient pas fait l'objet d'études visant à en déterminer les effets sur la santé – en particulier sur celle des enfants (Roe et coll., 1997; Schaefer, 1994).

Certaines substances chimiques sont appelées « polluants organiques persistants » (POP) parce qu'elles demeurent pendant de longues périodes dans l'environnement, s'accumulent dans les tissus des organismes vivants et sont souvent transportées sur de grandes distances à partir de leur source. Comme nous l'avons mentionné précédemment, on peut détecter ces substances dans les tissus des êtres humains du monde entier, et elles peuvent également être transmises d'une génération à l'autre par le lait maternel. Les POP comprennent des produits chimiques industriels comme les BPC, des pesticides comme le DDT et le chlordane, ainsi que des sous-produits accidentels, par exemple les dioxines et les furanes, qui découlent des procédés industriels. On sait que certains POP sont des perturbateurs du système endocrinien et des neurotoxines. La *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants*, signée en mai 2001 par plus de 100 pays représentant toutes les régions du monde, prévoit l'élimination ou la réduction de ces polluants et vise en premier lieu 12 substances, à savoir l'aldrine, le chlordane, la dieldrine, l'endrine, l'heptachlore, l'hexachlorure de benzène, le mirex, le toxaphène, les BPC, le DDT, les dioxines et les furanes.

2. Produits de consommation

Divers produits ménagers en apparence inoffensifs peuvent entraîner l'exposition des enfants à des substances toxiques ou dangereuses. L'exposition peut être imputable à des produits comme les matériaux de construction traités à l'aide de produits chimiques (p. ex., les panneaux de particules ou certains isolants), les tissus et le mobilier (p. ex., tapis, rideaux et décorations murales), les appareils ménagers (p. ex., cuisinières au gaz ou au bois, chaudières au kérosène), les produits nettoyants ainsi que les matériaux utilisés pour certains loisirs (Metropolitan Toronto Teaching Health Units et South Riverdale Community Health Centre, 1995). Même certains jouets et d'autres articles conçus pour les enfants peuvent présenter des dangers. Par exemple, on a récemment détecté dans des produits en vinyle mou destinés aux enfants la présence d'esters phtaliques utilisés comme plastifiants. Les scientifiques débattent toujours des risques pour la santé posés par ces substances, mais certaines compagnies les retirent néanmoins de leurs produits et certains pays prennent des mesures pour les interdire.

3. Pesticides

L'Amérique du Nord conserve le premier rang mondial pour ce qui est de l'utilisation de pesticides. En vertu de l'ALÉNA, le commerce des pesticides entre les trois pays signataires n'est soumis à aucune taxe. Au cours des 30 dernières années, les ventes de pesticides ont augmenté de 50 % (EPA, 1997) et progressent d'environ 6 % par an depuis 1990, en particulier en ce qui concerne les pesticides utilisés à des fins esthétiques – c'est-à-dire pour débarrasser les pelouses et les jardins des mauvaises herbes afin de les rendre plus attrayants (Agrow, 1997). On estime que, en moyenne, les États-Unis utilisent à eux seuls environ 4,6 milliards de livres d'ingrédients

actifs chaque année (US EPA, 1996), y compris les produits de préservation du bois et les désinfectants.

Le Mexique a également enregistré une augmentation constante de ses ventes de pesticides. En 1960, 14 000 tonnes de ces substances étaient vendues dans ce pays; en 1986, ce chiffre était passé à 60 000 tonnes (Ortega-Ceseña J et coll., 1994). De 1999 à 2000, on a enregistré une augmentation de 28,2 % des importations de pesticides (Subcomité de Comercio y Fomento Industrial, 2001).

Le Canada est un des seuls pays membres de l'OCDE qui n'exige pas la présentation de rapports sur les ventes de pesticides (Boyd, 2001). Les statistiques de l'OCDE indiquent toutefois une diminution de 26 % de l'utilisation des pesticides au Canada depuis 1985 (OCDE, 1999); par ailleurs, Statistique Canada a publié récemment des données indiquant que l'utilisation des pesticides au Canada a augmenté de 400 % entre 1970 et 1995 (Statistique Canada, 2000). On peut expliquer cet écart par le fait que les enquêtes du Canada n'avaient pas toutes la même portée (ingrédients actifs, déposants et produits différents); par conséquent, les tendances observées dans les résultats ne reflètent pas nécessairement les tendances réelles, mais seulement des changements dans la portée de l'enquête (OCDE, 1999, cité dans Boyd, 2001).

Les pesticides peuvent non seulement contaminer les aliments, le sol et les eaux de surface, mais également s'introduire dans la chaîne alimentaire en raison de leur caractère biocumulatif. Les documents traitant des dangers de l'intoxication aiguë aux pesticides sont nombreux et on estime que jusqu'à 5 millions de personnes sont intoxiquées dans le monde chaque année (OMS, 1990). On s'inquiète maintenant de plus en plus des répercussions d'un faible niveau d'exposition à long terme aux résidus rémanents, lesquels pourraient avoir chez les enfants des effets sur les systèmes immunitaire et respiratoire ainsi que sur la thyroïde, et provoquer des troubles neurologiques (NRC, 1993; PISC, 1998). On soupçonne également qu'il peut être lié aux cancers infantiles et aux perturbations du système endocrinien, et avoir des conséquences d'ordre neurotoxique sur le développement.

Comme le reste de la population, les enfants sont exposés aux pesticides qui se retrouvent dans les aliments; la différence, c'est que, par kilogramme de poids corporel, ils consomment davantage de fruits et de légumes que les adultes. Dans le rapport intitulé *Pesticides in the Diets of Infants and Children* (National Research Council, 1993), on conclut que les écarts au niveau des risques pour la santé associés aux pesticides chez les enfants et les adultes sont surtout attribuables aux différences dans les régimes alimentaires de ces deux groupes.

Les aliments que consomment généralement les enfants, comme les pommes, les tomates, les raisins et les pois, entre autres produits cultivés, sont susceptibles de contenir plus d'un pesticide. Aux États-Unis, on a fait une enquête sur la présence de résidus de pesticides dans 22 fruits et légumes. Cette enquête a permis de détecter la présence de 108 pesticides; les tomates contenaient 42 pesticides, les fraises, 38 et les pommes, 34 (Wiles et coll., 1999).

Cette enquête a aussi révélé que 20 millions d'enfants âgés de cinq ans et moins ingèrent en moyenne huit pesticides par jour, ce qui correspond à plus de 2 900 expositions par enfant et par

année aux pesticides présents dans les aliments. Le nombre réel pourrait être plus élevé, surtout dans les régions rurales où les enfants peuvent être exposés aux pesticides présents dans l'air et sur les vêtements de leurs parents (Santé Canada, 1996).

Chaque année, plus de 100 000 enfants ingèrent accidentellement des pesticides aux États-Unis (US EPA, 1998b), soit de façon directe, soit en mettant dans leur bouche des objets contaminés. Au Mexique, où les cas d'intoxication aiguë aux pesticides ont diminué de 27 % entre 1997 et 1999 (IMSS SOLIDARIDAD, 2000), on a signalé en 1999, au sein d'une population d'environ 11 millions de personnes vivant dans des régions rurales pauvres, 592 intoxications aux pesticides, dont 141 chez des enfants de 14 ans ou moins (IMSS SOLIDARIDAD, 2000). Au Canada, les données indiquent que l'exposition accidentelle des enfants aux pesticides compte pour 4 % de tous les cas d'intoxication signalés (Santé Canada, 1995a).

Cependant, il est beaucoup plus fréquent que les enfants soient exposés à des degrés moindres par inhalation ou absorption cutanée. Les parents ou les propriétaires pulvérisent parfois des pesticides à l'intérieur de la maison ou sur le terrain, et les animaux domestiques peuvent porter des colliers antipuces. Un grand nombre d'écoles et de garderies utilisent des pesticides dans les salles de classe ou dans lieux où sont préparés les aliments, ainsi que pour l'entretien des terrains de jeu et de sport. En outre, les pulvérisations de pesticides dans les parcs et les immeubles sont fréquentes. Par ailleurs, dans les régions rurales, il arrive que des enfants participent directement à l'utilisation de pesticides ou sont exposés à de telles substances lorsqu'ils jouent dans des champs qui ont été traités ou lorsque des membres de leur famille dont les vêtements ont été contaminés en « rapportent à la maison ».

4. Métaux toxiques

Plomb

Le plomb est une neurotoxine puissante qui peut causer des problèmes de santé graves chez l'enfant. Il ne joue aucun rôle connu dans l'organisme, et, en tant que toxine systémique, il a des effets variés; par exemple, le plomb se lie à des groupes de protéines et d'enzymes chargées négativement. Il est absorbé dans le sang et peut s'accumuler dans les tissus et particulièrement dans les os et les dents. Les enfants et les fœtus sont particulièrement à risque parce qu'ils absorbent le plomb plus rapidement que les adultes et que les organes et tissus qui ne sont pas complètement développés seraient davantage vulnérables au plomb. En outre, le plomb peut causer des dommages au cerveau, aux reins et au système reproducteur chez l'enfant. On a établi un lien entre des concentrations, même faibles, de plomb et des troubles d'apprentissage, l'hyperactivité, des problèmes de comportement, des troubles de croissance et une perte auditive (Needleman et Bellinger, 1991).

Une grande partie du débat entourant les faibles niveaux d'exposition porte sur les effets éventuels de tels niveaux sur les facultés intellectuelles de l'enfant. Bien que des recherches laissent croire que les niveaux d'exposition ont des conséquences néfastes sur le quotient intellectuel, il est difficile, dans le cadre d'études épidémiologiques, de vérifier les nombreux facteurs sociaux qui influent sur le développement de l'intelligence chez les enfants (Wasserman et coll., 1997).

Jusqu'à maintenant, les chercheurs n'ont pas été en mesure d'établir un seuil d'exposition en deçà duquel le plomb n'aurait pas d'effet sur la santé humaine (Comité fédéral-provincial sur l'hygiène du milieu et du travail, 1994).

Bien qu'on ait démontré que les utilisations traditionnelles du plomb donnent lieu à une dispersion généralisée de la substance (p. ex., en analysant le cœur des glaces dans les régions éloignées), l'exemple le plus révélateur de l'omniprésence du plomb dans l'environnement est sa présence dans l'essence et dans les produits industriels. Les autres sources possibles d'exposition au plomb sont les suivantes : 1) peintures à base de plomb, (i) que les enfants peuvent ingérer directement, (ii) que les enfants peuvent ingérer indirectement en mettant dans leur bouche de la poussière contaminée, (iii) qui peuvent être présentes dans de la terre contaminée par des écailles de peinture à base de plomb; 2) sites d'enfouissement de déchets dangereux, y compris le plomb, pouvant être issus de diverses activités industrielles ou commerciales; 3) eau potable provenant de tuyaux en plomb ou de tuyaux en cuivre comportant des soudures au plomb qu'on trouve dans les vieilles maisons, robinets contenant du plomb ou des alliages au plomb, eau corrosive provenant de rochers contenant du plomb; 4) poterie émaillée à basse température et employée pour la préparation et l'entreposage des aliments; 5) parents qui travaillent à la maison dans un secteur d'emploi où l'on utilise du plomb, occupent un emploi artisanal ou s'adonnent à des loisirs où l'on utilise du plomb; 6) émissions industrielles associées à divers procédés. Aux États-Unis, l'EPA a publié des lignes directrices permettant de déterminer si l'une ou l'autre de ces sources présente un danger.

Aux États-Unis, les éclats de peinture à base de plomb et la poussière contenant du plomb constituent des voies d'exposition importantes pour les enfants (US EPA, 1996b). Au Mexique, ce sont la nourriture préparée dans de la poterie émaillée au plomb, la contamination de l'environnement à proximité des industries minières et les installations de traitement des déchets qui constituent les principales sources (Rojas et coll., 1994). Ces deux pays ont enregistré une baisse de 90 % des concentrations de plomb dans l'air après avoir interdit l'essence au plomb (US EPA, 1996b; Rothenberg et coll., 2000). On prévoit que cette réduction aura une incidence marquée sur la santé des enfants. Par exemple, on a déjà constaté que les concentrations de plomb mesurées dans leur sang ont chuté de 75 % aux États-Unis à la suite de cette interdiction (EPA, 1996b). Malgré cela, les échantillons d'os et de dents provenant de civilisations anciennes donnent à entendre que les expositions quotidiennes que l'on observe de nos jours peuvent être de beaucoup supérieures aux valeurs de référence (US EPA, 1984; Patterson, 1983). Par conséquent, toute mesure visant à réduire davantage l'exposition au plomb entraînera fort probablement une diminution des risques pour la santé des personnes vulnérables.

Mercur

La forme la plus toxique de mercure est le méthylmercure (OMS, 1990), dont on a déterminé qu'il est fortement tératogène (c'est-à-dire qu'il peut causer des anomalies congénitales) et a des effets sur le système nerveux central (Etzel et Balk, 1999). La majeure partie du mercure libéré dans l'environnement se présente sous une forme inorganique et provient des rejets des mines, des fonderies et d'autres industries, ainsi que des centrales électriques alimentées au charbon, qui produisent 34 % du mercure résultant de l'activité humaine aux États-Unis (Grant et coll., 1999).

Les bactéries transforment le mercure inorganique en méthylmercure organique, ce qui rend possible son absorption à la suite de son introduction dans la chaîne alimentaire, où il génère un phénomène de bio-accumulation et de bio-amplification (Lindberg et coll., 1987). On considère que les aliments, notamment le thon et d'autres poissons prédateurs, sont les principales voies d'exposition pour les enfants et les adultes; par ailleurs, les mammifères marins demeurent la principale source d'exposition des Inuits. Cela est particulièrement préoccupant, étant donné que le méthylmercure présent dans les aliments est presque entièrement absorbé dans le sang via le tractus gastro-intestinal (OMS, 1990).

Santé Canada a fixé à 0,5 partie par million (ppm) la teneur totale en mercure de la plupart des poissons commerciaux; aux États-Unis, la teneur acceptable de méthylmercure est de 1,0 ppm. Certains poissons vendus au Canada et aux États-Unis, comme le requin, l'espadon, ainsi que le thon frais et surgelé, contiennent des concentrations de mercure supérieures à ces limites acceptables. D'après les données dont on dispose, les concentrations moyennes de mercure dans ces espèces de poisson se situent autour de 1,0 ppm, la fourchette variant de 0,5 à 1,5 ppm (Santé Canada, 1999).

Le poisson est une excellente source de protéines et est faible en gras saturés, ce qui en fait un aliment sain. Santé Canada conseille toutefois aux femmes enceintes, à celles qui sont en âge de procréer, de même qu'aux jeunes enfants de limiter à un repas par mois leur consommation de requin, d'espadon et de thon frais et surgelé. Aux États-Unis, le *Center for Food Safety and Applied Nutrition* (Centre de la salubrité des aliments et de la nutrition appliquée) de l'*US Food and Drug Administration* (Administration des aliments et drogues des États-Unis) recommande aux femmes enceintes et à celles qui sont en âge de procréer de ne pas consommer de requin, d'espadon, de thazard ni de tile (achigan de mer) (US FDA, 2001). Cet organisme estime également qu'il est préférable que les mères qui allaitent et les jeunes enfants ne consomment pas ces espèces de poisson.

Cadmium

Le Centre international de recherche sur le cancer a désigné le cadmium comme étant un agent cancérigène « probable » pour les humains. De plus, on a établi un lien entre l'exposition chronique au cadmium, d'une part, et, d'autre part, l'anémie, un ramollissement des os, les maladies cardio-vasculaires et des dommages aux reins. Pour les adultes comme pour les enfants, les aliments constituent la plus importante voie d'exposition non professionnelle au cadmium, mais les adultes y sont également exposés à cause du tabac (Buchet et coll., 1990). En raison de sa toxicité, le cadmium peut poser des risques importants pour le système respiratoire, même lorsqu'il se trouve en faibles concentrations dans l'air ambiant (Wadge et Zelikoff, 1999).

Arsenic

L'arsenic est un agent cancérigène connu pour les humains et il est extrêmement toxique (ASDTR, 2000). L'arsenic est un élément chimique qu'on trouve dans la croûte terrestre. Il existe à l'état naturel dans les roches et le sol, l'eau, l'air, les végétaux et les animaux. Dans l'environnement naturel, l'arsenic se fixe généralement à d'autres molécules, par exemple celles

qui se trouvent dans le sol, et il n'est pas transporté sur de grandes distances. Cette substance peut être rejetée dans l'environnement par des phénomènes naturels comme l'activité volcanique, l'érosion des roches et les incendies de forêts, ou encore par une intervention humaine. Les pratiques agricoles, l'exploration minière et l'exploitation de fonderies sont autant d'activités qui entraînent des rejets d'arsenic dans l'environnement. Aux États-Unis, environ 90 % de l'arsenic industriel est utilisé comme produit de préservation du bois; cette substance est également utilisée dans les peintures, les teintures, les métaux, les médicaments, les savons et les semiconducteurs (ASTDR, 2000).

5. Amiante

L'amiante est un minéral qui se présente sous la forme d'un amas de fibres résistantes et souples. En raison de ses propriétés isolantes et ignifuges ainsi que de son pouvoir insonorisant, l'amiante est beaucoup utilisée depuis la fin des années 1800 dans l'industrie du vêtement, l'industrie navale et l'industrie de la construction (NCI, 2001). On trouve de l'amiante dans un grand nombre d'écoles, de maisons, d'édifices publics et d'immeubles à bureaux – en particulier ceux qui ont été construits entre les années 1950 et 1970. Cependant, l'inquiétude généralisée qui règne au sein de la population relativement à ses effets sur la santé a entraîné une diminution de son utilisation depuis le début des années 1970.

On sait que l'amiante peut être à l'origine d'un mésothéliome (une forme rare de cancer de la plèvre ou cavité thoracique) et provoquer l'amiantose (cicatrisation des poumons rendant la respiration difficile) de même que le cancer du poumon et d'autres types de cancer. Le risque de développer une de ces maladies dépend du niveau et de la durée de l'exposition à la poussière d'amiante, de la grosseur des fibres et de leurs caractéristiques minéralogiques. Il est possible que des fibres d'amiante soient rejetées dans l'air, surtout si l'amiante est abîmée, exposée et qu'elle s'effrite. En ce qui concerne les mésothéliomes, la période de latence est particulièrement longue – elle peut aller jusqu'à 30 ans, voire davantage.

Certains indices laissent croire qu'il y a des risques élevés pour les enfants et les autres membres de la famille des travailleurs qui sont souvent exposés à l'amiante. Ces derniers sont susceptibles de «rapporter à la maison» de la poussière d'amiante sur leurs vêtements, leurs chaussures ou leurs cheveux (NCI, 2001).

6. Ozone

Étant donné qu'ils passent plus de temps dehors que les adultes, les enfants forment le groupe le plus à risque par rapport aux dangers posés par les concentrations d'ozone mesurées dans l'air ambiant de bon nombre de villes. L'ozone peut provoquer une difficulté à respirer, une inflammation des voies respiratoires, une prédisposition accrue aux infections respiratoires et une altération des fonctions respiratoires (Castillejos et coll., 1992; Gold et coll., 1999) ainsi que divers symptômes de même nature (toux, douleur thoracique, irritation des voies nasales et de la gorge, et essoufflement, par exemple).

7. Particules

Les particules constituent l'un des polluants atmosphériques les plus courants et ont des effets néfastes sur tous les groupes d'âge. Leur toxicité est vraisemblablement liée à leurs propriétés physiques et chimiques, notamment leur taille, leur nombre, leur forme, leur composition et leur réactivité. Les particules sont classées selon leur taille, en fonction de leur provenance et de leur capacité de pénétrer dans l'organisme et de se déposer sur les poumons. Les PM_{10} (particules de moins de dix microns de diamètre), aussi appelées « particules inhalables », peuvent s'introduire dans les voies respiratoires et s'y déposer (Lippmann, 1989). Elles comprennent à la fois les particules fines ($PM_{2,5}$) et les grosses particules ($PM_{2,5-10}$).

Les particules fines sont engendrées par des procédés à haute température et par des réactions chimiques se produisant dans l'atmosphère. Elles englobent les nitrates, les sulfates, l'ammonium, les composés organiques et les métaux-traces (Hinds, 1982; Koutrakis et Sioutas, 1996; US EPA, 1996a). En revanche, les grosses particules sont généralement produites mécaniquement ainsi que par l'érosion et la remise en suspension du sol. Elles comprennent le calcium, le potassium, le sodium et le silicium, de même que le pollen et les spores de moisissure et de plantes (Spengler et Thurston, 1983; Chatigny et coll., 1989; US EPA, 1996a; Spengler et Wilson, 1996).

Des études menées sur le sujet aux États-Unis, au Mexique et en République tchèque ont montré qu'il existait un lien entre l'exposition aux particules (mesurée en fonction des particules fines ou de l'ensemble des particules en suspension) et la mortalité infantile (taux de mortalité totale ou nombre de décès attribuables à des troubles respiratoires) (Woodruff et coll., 1997; Bobak et Leon, 1999; Loomis et coll., 1999). Une multitude de symptômes respiratoires ont été associés à l'exposition aux particules fines, de façon plus particulière. Parmi ces symptômes, on trouve la toux, l'essoufflement, l'irritation des voies nasales et de la gorge, une respiration laborieuse, l'asthme et une prédisposition aux infections. De plus, plusieurs études ont indiqué un lien entre les particules fines et un taux de mortalité élevé chez les personnes âgées (Dockery et Schwartz, 1995; Pope et coll., 1995; Schwartz et coll., 1996; Laden et coll., 2000).

8. Fumée secondaire du tabac

On a établi un rapport entre l'exposition à la fumée de tabac ambiante, communément appelée « fumée secondaire du tabac », et divers symptômes respiratoires, dont l'asthme. L'incidence de la bronchite, de la pneumonie et de l'otite moyenne (infection de l'oreille moyenne) ainsi que des infections virales touchant les voies respiratoires est plus élevée chez les enfants qui vivent avec au moins un parent fumeur que chez les enfants qui ne sont pas exposés à la fumée secondaire du tabac (Landrigan et coll., 1998). En outre, le tabagisme maternel pendant la grossesse est associé à un faible poids à la naissance et à un risque plus élevé d'hypertension pulmonaire et d'infection des voies respiratoires inférieures chez le nouveau-né (Erlich et coll., 1996; Landrigan et coll., 1998).

Dans toute l'Amérique du Nord, il est toujours permis de fumer dans de nombreux lieux publics, notamment les restaurants et certains commerces. Bon nombre d'États américains ont interdit

l'usage du tabac dans les endroits publics. Au Canada, il est interdit de fumer dans un grand nombre d'édifices publics, et certaines municipalités obligent les restaurants à prévoir une section pour les non-fumeurs. Pour sa part, le Mexique a adopté, en 1992, une loi fédérale interdisant l'usage du tabac dans les édifices gouvernementaux. Pourtant, les trois pays permettent l'accès des enfants aux sections destinées aux fumeurs. Dans ces sections, ils peuvent être soumis à un niveau élevé d'exposition à la fumée secondaire du tabac, lequel est associé à l'hyperréactivité bronchique (Etzet et Balk, 1999).

9. Polluants atmosphériques dangereux

Communément appelés « toxiques atmosphériques », les polluants atmosphériques dangereux englobent des substances polluantes dont on sait ou soupçonne qu'elles causent le cancer ou provoquent d'autres problèmes de santé graves, entraînant notamment des effets sur la reproduction et des altérations neurologiques. Les toxiques atmosphériques comprennent des métaux lourds comme le mercure, le plomb et le chrome, ainsi que des produits chimiques organiques tels que le benzène, le 1,3-butadiène, le formaldéhyde, le perchloréthylène et les dioxines. Le benzène, par exemple, est reconnu comme étant un agent cancérigène pour les humains. L'exposition prolongée à de fortes concentrations de benzène dans l'air peut causer la leucémie, un cancer des organes hématopoïétiques (ATSDR, 1997).

Les effets néfastes des polluants atmosphériques dangereux peuvent provenir de l'exposition à des toxiques atmosphériques dans des installations se trouvant à proximité, aux polluants provenant de sources éloignées et transportés dans l'atmosphère, ainsi qu'au mélange de polluants qu'on trouve dans les environnements urbains. Étant donné le grand nombre de polluants atmosphériques dangereux qui existent et le peu de preuves dont on dispose pour établir leur toxicité dans des contextes non professionnels, il est difficile d'évaluer pleinement les risques qu'ils posent pour la santé.

10. Agents présents dans l'air

On compte parmi ces agents le pollen, les bactéries et les spores fongiques – autant d'éléments qui nuisent à la santé des enfants et peuvent être particulièrement dangereux dans des environnements intérieurs. L'exposition à ces substances est associée à une fonction respiratoire déficiente et à une incidence accrue des maladies respiratoires.

11. Agents microbiologiques

L'eau et les aliments constituent les principales sources de contamination microbiologique chez les enfants. Les bactéries, les protozoaires et les parasites, de même que les toxines produites par des algues qu'on trouve dans les mollusques et les crustacés constituent les principales causes d'intoxication alimentaire chez l'enfant. Des pratiques inadéquates au chapitre de la manipulation, de l'entreposage et de la cuisson des aliments sont susceptibles d'entraîner le développement et la multiplication de bactéries telles que la salmonelle, la campylobactérie, le colibacille (*Escherichia coli*), les listerias et les clostridies, qui peuvent causer la diarrhée, la déshydratation, des douleurs abdominales, une faible fièvre, des nausées et des vomissements. Les aliments les plus souvent

contaminés sont les légumes, la viande rouge et la volaille. (En ce qui concerne les maladies liées à l'eau, voir la section relative à l'eau, sous la rubrique « Voies d'exposition chez les enfants »).

Au Canada, aux États-Unis et au Mexique, on dispose de peu de statistiques valides sur les intoxications alimentaires chez les enfants, mais on trouve certaines données à ce chapitre en ce qui concerne la population en général. Par exemple, le Canada enregistre chaque année près de 10 000 cas d'intoxication alimentaire d'origine bactérienne chez des enfants et des adultes, mais on croit que, pour chaque cas signalé, il pourrait y en avoir jusqu'à 100 non signalés (Santé et Bien-être social Canada, 1992a, 1992b; Santé Canada, 1994). En fait, on pense que, à elle seule, l'intoxication à la salmonelle rend malades environ 600 000 personnes par année au Canada (Santé Canada, 1997).

Dans un rapport produit aux États-Unis, on estime que, chaque année, les intoxications alimentaires provoquent des problèmes de santé chez 76 millions de personnes et qu'elles entraînent 325 000 hospitalisations et 5 000 décès, tous âges confondus. Seuls 14 millions de ces cas de maladie, 60 000 de ces hospitalisations et 1 800 de ces décès sont causés par des agents pathogènes connus (CDC, 1999). On pense que la bactérie *E. coli* cause à elle seule 73 000 infections et 61 décès par année (CDC, 1999).

B. Voies d'exposition chez les enfants

1. Aliments

Les aliments fournissent aux enfants les nutriments nécessaires à leur croissance. Ils constituent également un bon véhicule pour les agents microbiologiques, les POP, les pesticides, les additifs alimentaires et certains métaux comme le mercure, le plomb et le cadmium.

Certains des polluants les plus toxiques entrent dans la chaîne alimentaire par le biais des terres agricoles – en raison des dépôts atmosphériques qui se retrouvent sur ces terres, de l'épandage de boues résiduaires et de l'utilisation d'eau non traitée sur elles, ainsi que de leur application directe sur les cultures. Parmi ces polluants, mentionnons les POP (notamment les BPC, les dioxines chlorées et les furanes), certains pesticides organochlorés, ainsi que les HAP. Au Canada, on estime qu'entre 80 % et 95 % de l'absorption journalière de POP se fait par les aliments (Santé Canada, 1995b).

Les additifs alimentaires (nitrates et nitrites, ainsi que sulfites, entre autres) sont un autre sujet de préoccupation lié à la santé des enfants. On utilise les nitrates et les nitrites comme agents antimicrobiens pour la conservation des viandes salaisonnées (notamment les saucisses), mais l'exposition des humains à ces substances est surtout due aux légumes (Santé Canada, 1995b). On emploie les sulfites comme agents de conservation dans un vaste éventail d'aliments que les enfants aiment, par exemple les jus de fruits, les produits de grignotage, le ketchup, les bonbons, les confitures et les gelées. Certains enfants, en particulier ceux qui sont atteints d'asthme, sont très sensibles aux sulfites. Les symptômes d'allergie comprennent l'urticaire, la nausée et même le choc mortel (Santé Canada, 1995b).

2. Eau

Les enfants sont exposés à divers produits dangereux contenus dans l'eau, notamment les contaminants microbiens, les sous-produits issus des désinfectants, les métaux ainsi que les contaminants chimiques. L'exposition peut se faire lors d'opérations apparemment sans danger – boire de l'eau ou se laver les mains, par exemple, ou encore prendre une douche, activité pendant laquelle on peut inhaler des contaminants présents dans la vapeur. Le fait de nager dans des eaux de surface contaminées, en particulier, peut entraîner un risque d'exposition à des microbes dangereux. Parmi les agents pathogènes auxquels les enfants risquent d'être exposés en raison de l'eau, on trouve : *Entamoeba*, *Giardia* et *Cryptosporidium* (des protozoaires), ainsi que *E. coli*, la salmonelle, *Shigella* spp., *Vibrio cholerae* (des bactéries), le virus de l'hépatite A, de même que des entérovirus.

Les matières fécales humaines qui s'échappent des systèmes septiques représentent une source possible de contamination microbienne. La désinfection de l'eau potable est donc une mesure de protection cruciale, en particulier dans les régions rurales, où elle constitue le seul traitement abordable. Comme il en a été question précédemment, les enfants sont particulièrement vulnérables aux contaminants présents dans l'eau, car ils consomment plus d'eau que les adultes, proportionnellement à leur poids corporel. Au Canada, où environ 87 % de la population a accès à de l'eau potable traitée fournie par les municipalités, l'incidence des maladies graves liées à l'eau est l'une des plus faibles du monde (Santé Canada, 1997). Toutefois, la contamination récente des eaux municipales de Walkerton, en Ontario, à la bactérie *E. coli*, a fait sept morts dans cette petite collectivité rurale. De même, aux États-Unis en 1993, une épidémie de cryptosporidiose à Milwaukee, au Wisconsin, a touché plus de 400 000 personnes. Plus de 4 000 d'entre elles ont dû être hospitalisées et plus de 50 personnes sont décédées (on parle même d'une centaine de morts) à la suite d'une exposition à la bactérie présente dans l'eau potable. Ces deux cas ont contribué à mettre la question de l'eau potable au premier plan des préoccupations gouvernementales au Canada et aux États-Unis.

Au Canada, les recommandations pour la qualité de l'eau potable sont constamment mises à jour par le gouvernement fédéral, en collaboration avec les provinces et territoires. Les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* définissent les concentrations maximales acceptables et/ou les objectifs esthétiques pour ce qui est des paramètres physiques, microbiologiques, chimiques et radiologiques des sources d'eau potable tant publiques que privées (Santé Canada, 1995b). Comme l'approvisionnement en eau potable relève des provinces, les recommandations ne sont pas appliquées à l'échelle nationale, sauf dans les régions qui relèvent du gouvernement fédéral. Les provinces et territoires peuvent élaborer des normes coercitives en s'appuyant sur les recommandations nationales, et nombre de gouvernements provinciaux et territoriaux ont défini leurs propres mesures de la qualité de l'eau en s'appuyant sur les recommandations.

Aux États-Unis, en vertu de la *Safe Drinking Water Act* (Loi sur la qualité de l'eau), c'est l'EPA qui est chargée d'établir des normes nationales relatives à l'eau potable. Même si l'EPA et les administrations étatiques établissent et appliquent des normes, ce sont les administrations locales et les entreprises privées d'approvisionnement en eau qui sont responsables de la qualité de l'eau

potable. Les services d'approvisionnement en eau font des tests de qualité et filtrent l'eau, assurent l'entretien des réseaux de distribution et présentent des rapports sur la qualité de l'eau à l'administration étatique. Les États et l'EPA leur offrent une aide technique et peuvent tenter des poursuites dans les cas où l'eau ne satisfait pas les normes fixées (US EPA, 2001b). L'EPA émet des normes relatives à l'eau potable, ou des limites maximales de contaminants (LMC), pour plus de 80 contaminants. Ces normes restreignent la quantité de chaque substance qu'on peut trouver dans l'eau.

En 1995, environ 95 % de la population des États-Unis était desservie par un système de filtration d'eau; elle était donc, en principe, protégée contre les contaminants microbiologiques (EPA, 1996b). Au Mexique, le gouvernement a mis en œuvre des programmes destinés à hausser le pourcentage de foyers ayant accès à un tel système ainsi qu'à améliorer la qualité de l'eau potable. De 1991 à 1998, le pourcentage de foyers ayant l'eau potable est passé de 79 % à 86,4 %, et celui de l'eau désinfectée, de 84,5 % à 93,4 % (CNA, 1999). Pendant la même période, le taux de mortalité attribuable à une infection intestinale chez les enfants de moins de cinq ans a diminué de 70,5 % (SSA, 1999), ce qui pourrait indiquer que ces programmes sont efficaces.

Il convient de souligner que, si les désinfectants constituent un outil efficace, ils entraînent également des problèmes. Certains peuvent réagir à des matières animales et végétales en décomposition, provoquant ainsi la formation de sous-produits. Selon des études épidémiologiques, certains de ces sous-produits issus de désinfectants pourraient être associés à un risque légèrement élevé de problèmes de reproduction et de développement (US EPA, 2001a). Par ailleurs, des études toxicologiques ont montré que plusieurs trihalométhanes qu'on trouve dans l'eau potable peuvent causer le cancer, et d'autres études épidémiologiques indiquent qu'il pourrait y avoir un lien entre l'eau potable chlorée et le cancer de la vessie (King et Marret, 1996).

Un certain nombre d'autres contaminants contenus dans l'eau peuvent engendrer des problèmes de santé chez les enfants. Par exemple, les nitrates présents dans l'eau potable — qui proviennent des résidus urbains, des écoulements urbains et agricoles, et de l'érosion des dépôts naturels — peuvent être d'une grande toxicité pour les bébés nourris au biberon et causer la méthomoglobinémie. Cette maladie peut s'avérer mortelle chez les enfants de moins de six mois, à moins qu'ils ne reçoivent des soins médicaux immédiats (US EPA, 2001a).

On trouve aussi dans l'eau potable de l'arsenic, qui, sous sa forme inorganique, est un agent cancérigène pour les humains. Cette substance provient des écoulements industriels, de la dissolution des métaux et des minerais, ainsi que des dépôts atmosphériques. Des études réalisées aux États-Unis ont établi un lien entre l'exposition à l'arsenic par l'eau potable et les fausses couches (Aschengrau et coll., 1989). Au Mexique, l'exposition prolongée à de l'eau contaminée à l'arsenic a été associée au cancer de la peau, à des lésions cutanées, aux acrosyndromes, à des douleurs abdominales, à la diarrhée et à la nausée (Tseng, 1977; Cebrian et coll., 1983).

Les composés inorganiques de mercure qui se trouvent parfois dans l'eau représentent également un grave danger. L'exposition prolongée à des niveaux supérieurs à la concentration maximale

admissible (0,002 mg/L) peut causer des dommages aux reins (US EPA, 2001a). Cependant, les données disponibles ne permettent pas d'affirmer que l'exposition pendant toute une vie à ces composés par le biais de l'eau peut causer le cancer (US EPA, 2001a).

On peut aussi trouver dans l'eau des contaminants chimiques, notamment des pesticides provenant d'écoulements ainsi que des produits chimiques présents dans les effluents des installations industrielles et même dans les produits de consommation et les produits pharmaceutiques. On connaît les principaux effets sur la santé de ces substances chimiques, mais on soupçonne qu'elles pourraient avoir d'autres effets, par exemple des effets à long terme moins perceptibles comme des perturbations du système endocrinien, qu'on ne comprend pas encore pleinement.

3. Air

Des centaines d'études, littéralement, ont permis de documenter les effets sur la santé des polluants présents dans l'air intérieur et extérieur, et ces recherches portaient tant sur des sujets humains que sur des animaux de laboratoire. Réalisées au cours des trois dernières décennies, ces études ont montré que les polluants qu'on inhale modifient la réponse immunitaire des poumons (Thomas et Zelikoff, 1999). De plus, ils sont associés à divers problèmes de santé chez les enfants. Leurs effets vont de symptômes relativement bénins (changements mineurs dans la capacité respiratoire et irritation des voies nasales et de la gorge) à des problèmes plus graves, comme l'asthme ou le cancer, qui nécessitent l'hospitalisation et peuvent même causer la mort (Woodruff et coll. 1997; Borja et coll. 1999; Loomis et coll. 1999).

La pollution de l'air intérieur soulève de vives inquiétudes — c'est l'un des cinq plus importants dangers environnementaux, selon le conseil consultatif scientifique de l'EPA —, car les enfants passent une grande partie de la journée à l'intérieur (Moeller, 1997; US EPA, 1998a). Dans une étude réalisée au Canada, on signale que les jeunes enfants passent presque 90 % de leur temps à l'intérieur (Leech et coll., 1996). En outre, d'après une étude américaine antérieure, il en va de même pour les personnes de tout âge dans l'ensemble des pays industrialisés (US EPA, 1989b). Au Mexique, les chercheurs en sont arrivés à la conclusion que les enfants de 9 à 12 ans passent 85 % de leur temps à l'intérieur (Rojas-Bracho, 1994).

Les concentrations de certains polluants peuvent être beaucoup plus élevées dans les environnements intérieurs. Selon l'EPA, dans certaines villes américaines, les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les particules en suspension et les composés organiques volatils se trouvent parfois en quantités de deux à cinq fois plus grandes à l'intérieur qu'à l'extérieur. Cependant, l'exposition à long terme peut avoir des conséquences importantes, même lorsque les concentrations sont faibles.

Les polluants de l'air intérieur qui, selon ce qu'on croit, posent le plus de risques pour les enfants englobent le monoxyde de carbone, les pesticides, les particules inhalables, les composés organiques volatils, les agents microbiologiques (acariens, spores fongiques, etc.), la fumée du tabac et l'amiante. Il existe diverses sources possibles de contamination : chaudières au kérosène, poêles pour le chauffage ou la cuisine, fubée de tabac, produits nettoyants, produits utilisés pour la

finition des meubles et pour l'isolation des immeubles, humidité, mauvaise hygiène et animaux familiaux. En outre, l'exposition peut survenir pratiquement n'importe où, que ce soit à la maison, à l'école, à la garderie ou dans un endroit public.

Les problèmes liés à l'air intérieur qui se posent dans le monde industrialisé semblent différents de ceux auxquels font face les pays en développement. Au Canada et aux États-Unis, par exemple, la pollution intérieure est surtout attribuable au faible taux de renouvellement de l'air dans les environnements intérieurs ainsi qu'aux émissions de divers composés. Dans les régions en développement, les principaux problèmes découlent plutôt de l'utilisation de combustibles tirés de la biomasse pour la cuisine et le chauffage dans les zones rurales. Dans le cadre d'une étude menée récemment au Mexique, on a déterminé que les concentrations de PM_{10} à l'intérieur des maisons de deux localités rurales étaient en moyenne cinq fois supérieures aux normes nationales en la matière (Riojas-Rodriguez et coll., 2001). On pense que ces conditions peu salubres contribuent au taux extrêmement élevé d'infections respiratoires observé chez les enfants des régions rurales du Mexique (Riojas-Rodríguez et coll., 2001). Par exemple, dans un État mexicain à prédominance rurale, les maladies respiratoires constituent la troisième cause de décès pour l'ensemble de la population, et la deuxième chez les enfants (SSA, 1995).

En ce qui concerne les environnements extérieurs, les principales sources de pollution sont les centrales électriques alimentées aux combustibles fossiles, les industries (usines de pâtes et papiers, fonderies, p. ex.) et leurs procédés, les pratiques agricoles, les raffineries de pétrole, les stations d'essence, les entreprises de nettoyage à sec et les véhicules automobiles (Moeller, 1997). Au nombre des contaminants présents dans l'air ambiant extérieur, on trouve les six polluants dits « courants » (le monoxyde de carbone, le plomb, l'ozone, les particules, l'anhydride sulfureux et le dioxyde d'azote) ainsi que de nombreuses substances chimiques.

VI. Effets sur la santé

A. Asthme

Il y a entre 15 et 30 ans que l'asthme est épidémique dans une grande partie de l'Amérique du Nord, touchant tous les groupes d'âge, toutes les races et tous les groupes ethniques, mais le phénomène a pris une ampleur particulière chez les enfants (GPO, 1999). Apparemment, c'est dans les pays industrialisés que la situation est la pire. On signale une incidence de l'asthme plus élevée au Canada et aux États-Unis (jusqu'à 17 % de la population touchée) qu'au Mexique (6 %) (ISAAC, 1998). Bien qu'on ne connaisse pas encore le lien entre l'exposition aux contaminants et l'apparition de la maladie, le taux en hausse et la concentration des cas dans les régions fortement industrialisées laissent croire que cette exposition constitue un élément déclencheur de nature environnementale (Becklake et Ernst, 1997).

On sait maintenant que l'asthme se caractérise par une inflammation chronique des voies respiratoires et une hypersensibilité à certains stimulus qui résulte de l'action réciproque complexe de l'exposition ambiante et de facteurs génétiques et autres (GPO, 1999). Si les facteurs qui sont à l'origine de l'apparition de l'asthme restent en partie un mystère, on connaît aujourd'hui de mieux en mieux les éléments déclencheurs de nature environnementale liés aux crises d'asthme chez les enfants. On a en effet établi que les acariens détriticoles, les blattes, les spores de moisissure et les phanères constituaient les principaux allergènes responsables de la manifestation des symptômes de l'asthme (National Asthma Education and Prevention Program, 1997; Platts-Mills et coll., 1997; Warner et coll., 1996). Par ailleurs, la fumée du tabac peut provoquer un épisode d'asthme, voire accentuer les effets des allergènes (US EPA, 1992). Le tabagisme parental pendant la première année de vie de l'enfant augmente les risques d'asthme chez ce dernier (Strachan et Cook, 1998). En outre, il est reconnu que les infections virales affectant les voies respiratoires supérieures déclenchent des épisodes d'asthme (Busse et coll., 1997).

On reconnaît depuis longtemps que les enfants atteints d'asthme sont particulièrement sensibles à la pollution atmosphérique. Nombre de polluants atmosphériques courants tels que l'ozone, l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et les particules irritent les voies respiratoires et peuvent aggraver l'asthme (Koren 1995; Romieu et coll., 1995; Landrigan et coll., 1998). Des données récentes laissent croire que l'exposition à une circulation dense est également un facteur de risque pour l'enfant en ce qui concerne cette maladie et d'autres symptômes respiratoires (van Vliet et coll., 1997; Brunkreef et coll., 1997; English et coll., 1999).

B. Cancer chez les enfants

Les cancers de l'enfant englobent un éventail de maladies qui s'attaquent à différents systèmes organiques et tissus, et se caractérisent toutes par une croissance cellulaire désordonnée et une prolifération effrénée des cellules. Les scientifiques estiment que 10 % à 20 % environ des cancers sont attribuables à l'héritage génétique. Les 80 % qui restent résultent dans une certaine mesure de facteurs liés à l'environnement. On emploie ici le terme « environnement » dans son sens large :

il englobe le style de vie, les conditions socioéconomiques, de même que ce que l'on mange, boit et respire et ce à quoi on est exposé au cours de sa vie (Needleman et Landrigan, 1994; Carroquino et coll., 1998). Cela comprend l'exposition intra-utérine, qui peut également jouer un rôle prépondérant dans l'apparition du cancer chez les enfants (Herbst et coll., 1971; Zahm et Devesa, 1995; Perera et coll., 1998).

Les scientifiques pensent que le cancer suppose une série d'étapes, la première étant une modification ou une mutation du matériel génétique susceptible d'entraîner une plus grande vulnérabilité et une prédisposition accrue à des mutations ultérieures. Viennent ensuite l'activation des oncogènes (qui provoque une prolifération rapide des cellules), puis l'inactivation des gènes suppresseurs, qui ralentissent normalement la croissance cellulaire. Parmi les autres facteurs cruciaux dans le déroulement de la maladie, mentionnons le type de cancérogène (on sait que certains cancérogènes causent le cancer alors que d'autres favorisent son développement), la durée de l'exposition, les voies et les doses d'exposition, le moment du développement de l'enfant où survient l'exposition.

Au Canada, la leucémie est le cancer le plus courant chez les enfants. Elle est suivie du cancer du cerveau et de celui de la moelle épinière (Institut national du cancer du Canada, 1999). Aux États-Unis, où le cancer représente la deuxième cause de décès la plus fréquente après l'âge de un an, la leucémie et le cancer du cerveau affichent également la plus grande prévalence chez les enfants (Landrigan et coll., 1998). Quant au Mexique, les données dont le pays dispose relativement à la morbidité liée au cancer accusent des lacunes, car le signalement des cas est déficient; les statistiques sur la mortalité constituent donc de meilleurs indicateurs des tendances en matière de santé. Selon les données de 1996, le cancer venait au 18^e rang des causes de décès chez les enfants de cinq ans ou moins et se classait huitième chez les enfants de 4 à 14 ans (SSA, 1997). Parmi tous les cancers de l'enfant, celui du cerveau était la cause de décès la plus fréquente.

L'incidence du cancer chez les enfants est relativement stable au Canada depuis les 15 dernières années (Santé Canada, 1999a), tandis qu'aux États-Unis, elle a augmenté de 10 % entre 1974 et 1991 (Carroquino et coll., 1998; Landrigan et coll., 1998). Les données les plus récentes, soit celles qui correspondent à la période 1990–1995, indiquent une stabilisation, voire une légère diminution, de l'incidence globale pour chacun des cinq groupes d'âge (par tranche de 5 ans) (Reis et coll., 1996). Par contre, aux États-Unis, les taux de décès ont diminué. En revanche, le Mexique a connu une hausse de ses taux de mortalité au cours de la même période. De 1986 à 1990, le pourcentage de décès attribuables au cancer est passé de 2,25 % à 5,8 % chez les enfants de 1 à 4 ans, et de 7,6 % à 14 % chez ceux de 5 à 14 ans (SSA, 1991, 1999). Les hausses enregistrées aux États-Unis et au Mexique ont soulevé un débat, car certains scientifiques ont remis leur exactitude en question, s'interrogeant à savoir si elles découlaient de meilleurs diagnostics (Smith et coll., 1998; Landrigan et coll., 1998; Lent et coll., 1999). Néanmoins, il est possible que les changements survenus dans le mode de vie, l'alimentation et l'environnement jouent un rôle important à ce chapitre (Carroquino et coll., 1998; Landrigan et coll., 1998; Schmidt, 1998).

Outre l'exposition aux rayonnements ionisants, les causes de cancer chez les enfants restent incertaines. On soupçonne qu'elles pourraient comprendre (sans s'y limiter) les anomalies génétiques, les rayonnements ultraviolets, les champs électromagnétiques, les infections virales, certains médicaments, le tabac, l'alcool, ainsi que les produits chimiques industriels et agricoles (Zahm et Devesa, 1995; Schmidt, 1998).

C. Effets sur le développement neurologique

Le pourcentage des causes de troubles du développement qui demeurent inconnues étant estimé à 70 %, on s'inquiète sans cesse davantage des effets des drogues et des produits chimiques sur le développement du système nerveux (Wilson, 1977). Les troubles d'apprentissage, l'hyperactivité avec déficit de l'attention, les retards du développement, ainsi que les problèmes affectifs et comportementaux sont au nombre des maladies infantiles qui suscitent de plus en plus de préoccupations. Aux États-Unis, par exemple, près de 12 millions d'enfants âgés de moins de 18 ans (17 %) souffrent de surdité, de cécité, d'épilepsie, de troubles du langage, de paralysie cérébrale, de retards de la croissance et du développement, de troubles affectifs et comportementaux ou de troubles d'apprentissage (Schettler, 2001). Les troubles d'apprentissage touchent à eux seuls entre 5 et 10 % des enfants qui fréquentent une école publique (Schettler, 2001). Par ailleurs, des données conservatrices indiquent qu'entre 3 % et 6 % des élèves souffrent d'hyperactivité avec déficit de l'attention, cette proportion pouvant même atteindre 17 % (Schettler, 2001).

Il est clair que la génétique joue un rôle important dans certains troubles du développement comme le trouble déficitaire de l'attention, mais il est de plus en plus évident que des éléments tels que les substances chimiques, la nutrition et d'autres aspects liés à l'environnement constituent des facteurs déterminants importants. On a signalé des effets sur le développement neural (retard dans le développement, modification de la réactivité à l'environnement et dysfonction cognitive, p. ex.) chez les enfants exposés durant la grossesse ou après la naissance à un large éventail de substances chimiques. Celles-ci comprennent le méthylmercure, la nicotine, les BPC, l'alcool, le toluène, le phénytoïne et le plomb (Friedman, 1998; Levin et Slotkin, 1998; Rice, 1998). En outre, il se pourrait que l'exposition prolongée à de faibles doses de substances neurotoxiques présentes dans l'environnement ait des effets neuropsychiatriques irréversibles chez l'enfant, entraînant notamment des difficultés d'apprentissage et des modifications du comportement (Landrigan et coll., 1998).

L'interaction entre les facteurs génétiques, environnementaux et sociaux est un déterminant important du développement cérébral et de la fonction cérébrale de l'enfant (Schettler, 2001). Les enfants de milieu socioéconomique défavorisé, par exemple, courent un plus grand risque de déficience mentale en raison d'une malnutrition grave, de la maladie et de l'exposition à des agents présents dans l'environnement immédiat, notamment des substances neurotoxiques connues influant sur le développement comme le mercure, le cadmium, le plomb et les BPC. Même si on sait que l'exposition à des substances chimiques, l'héritage génétique et la nutrition ont un effet sur le développement neural, il faudrait mieux comprendre comment ces trois facteurs interagissent dans les déficiences neurologiques du développement.

D. Anomalies congénitales

Au Canada, aux États-Unis et au Mexique, les anomalies congénitales sont la deuxième plus importante cause de mortalité infantile (SSA, 1999; OMS, 2001). De plus, elles se classent parmi les cinq principales causes de naissance prématurée chez les gens de moins de 65 ans aux États-Unis (CDC, 1988).

Dans la plupart des cas, on ne connaît pas l'étiologie des anomalies congénitales. Une étude sur la question a montré que près de 57 % de ces anomalies demeuraient inexplicées et que seules 5 % d'entre elles étaient liées à l'exposition à des substances chimiques (Nelson et Holmes, 1989). D'après d'autres recherches, le pourcentage estimatif d'anomalies congénitales dont on ne connaît pas l'étiologie pouvait aller jusqu'à 80 %. On prévoit en apprendre beaucoup plus long sur le développement des anomalies congénitales et sur le rôle que jouent les facteurs environnementaux à ce chapitre à mesure qu'on disposera de plus d'information à ce sujet, grâce au projet de recherche sur le génome humain et à des études qui tentent d'établir un lien entre certains gènes et des anomalies congénitales données (Khoury, 2000). Par exemple, certaines études indiquent qu'il y a une relation entre le tabagisme de la mère pendant la grossesse et la présence d'un allèle peu courant du facteur de croissance transformant alpha, qui accroît énormément (dix fois) le risque de bec-de-lièvre, avec ou sans fissure du palais, ou de fissure du palais seule (Hwang et coll., 1995; Shaw et coll., 1996; Shaw et Lammer, 1997).

Aux États-Unis, on a observé une augmentation des activités de surveillance des anomalies congénitales au cours des dernières années. L'organisme américain CDC a créé 10 centres régionaux de surveillance chargés d'évaluer les facteurs déterminants, notamment l'exposition ambiante. Le Texas a mis en œuvre un vaste programme de suivi après qu'on a recensé chez des enfants américains vivant près de la frontière mexicaine plusieurs cas d'anencéphalie à la naissance – une anomalie qui se caractérise par une absence plus ou moins complète de l'encéphale. Cet état de fait était le plus probablement attribuable à une carence en vitamine B, carence qu'on peut aisément éviter par l'administration de suppléments, notamment d'acide folique. Étant donné que plusieurs études indiquent que cette substance peut aider à prévenir les anomalies du tube neural (p. ex., l'anencéphalie et le spina bifida), le service de santé publique des États-Unis a haussé à 4 mg par jour la dose d'acide folique qu'il recommande aux futures mères (US Public Health Service, 1995). De même, selon Santé Canada, un supplément quotidien renfermant 0,4 mg d'acide folique qui s'ajoute à la quantité de folate présente dans une alimentation saine réduirait le risque chez les femmes qui n'ont pas eu de grossesse antérieure accompagnée d'une malformation du tube neural (Santé Canada, 1998).

Un meilleur suivi des anomalies congénitales, des expositions et des facteurs génétiques en cause aidera à découvrir d'autres moyens de prévenir ces anomalies et à réduire leur incidence au sein de la population. Il faut également inclure les données des dépistages prénatals d'anomalies et des interruptions volontaires de grossesse lorsqu'on mesure les taux d'anomalies congénitales.

E. Effets immunologiques

Le système immunitaire protège l'organisme contre les agents infectieux. Certaines données indiquent même qu'il peut aider à empêcher la propagation des cellules malignes, permettant ainsi à l'organisme de résister à la formation et à la croissance de tumeurs cancéreuses. On connaît par contre peu de choses sur les effets du système immunitaire sur les contaminants environnementaux.

L'exposition à des toxines peut entraîner deux réactions du système immunitaire : 1) la sensibilisation ou l'activité accrue peut donner lieu à des réactions allergiques aux antigènes; 2) l'immunodépression peut rendre la personne plus vulnérable aux infections et au cancer (Vanderlinden et Abelson, 1999). Certains croient même que certaines maladies auto-immunes peuvent être attribuables aux expositions environnementales (Pieters et Albers, 1999; Sentzivanyi et coll., 1995).

Bien qu'on ne connaisse pas très bien les effets des contaminants environnementaux sur le système immunitaire, on croit que certains de ces contaminants pourraient être immunotoxiques pour l'être humain. Par exemple, une exposition aux composés suivants peut entraîner une réaction immunologique : pesticides; polluants atmosphériques comme l'ozone, le dioxyde d'azote, la fumée de tabac ambiante; métaux comme le cadmium, le plomb et le mercure (Vanderlinden et Abelson, 1999).

F. Affections des organes reproducteurs et perturbation du système endocrinien

De plus en plus de données indiquent que des substances chimiques organiques naturelles et synthétiques, comme les phytoestrogènes (Hughes, 1998), les dioxines, les BPC, les esters de phtalate et le DDT, peuvent perturber le système endocrinien des être humains et des animaux. Les risques associés à des doses très faibles de substances chimiques perturbatrices du système endocrinien peuvent être particulièrement élevés pour les enfants, compte tenu de l'importance de ce système pendant le développement (Longnecker et coll., 1997). Des études ont démontré que l'exposition de très jeunes enfants à des composés perturbateurs du système endocrinien peut nuire au développement des organes reproducteurs (Schell, 1997).

On croit que les contaminants perturbateurs du système endocrinien pourraient avoir les effets suivants sur la santé humaine : problèmes de fertilité et de conception, anomalies congénitales des organes génitaux, faible concentration de spermatozoïdes, cryptorchidisme et hypospadias, cancer des testicules chez les jeunes, cancer du sein et puberté hâtive des filles (Foster, 1998). Des études ont démontré que l'exposition aux substances perturbatrices du système endocrinien et à d'autres toxines environnementales dès les premières années de la vie pouvait nuire au développement des organes reproducteurs.

On a établi un lien entre l'exposition du fœtus aux substances perturbatrices du système endocrinien et les troubles de l'appareil génital, ainsi que certaines formes de cancer. Chez les hommes, on croit que l'exposition des fœtus aux perturbateurs du système endocrinien peut être à

l'origine d'une plus grande incidence de cryptorchidisme (Giwercman et coll., 1993), de malformation du pénis (hypospadias) (Giwercman et coll., 1993), d'une faible concentration de spermatozoïdes (Auger et coll., 1995) et de cancer des testicules (Giwercman et coll., 1993; Klotz, 1999; DeVesa et coll., 1995). Par exemple, aux États-Unis, les taux d'hypospadias ont augmenté de plus de 50 % au cours des 30 dernières années (Paulozzi et coll., 1997). Par contre, au Canada, les tendances à la hausse semblent s'être stabilisé après 1985 (Paulozzi, 1999). L'hypospadias est une des anomalies congénitales les plus fréquentes aux États-Unis; elle touche environ 1 nouveau-né sur 250, soit environ 1 nouveau-né masculin sur 125 (Baskin et coll., 2001). On ne connaît pas les causes de cette affection, mais l'augmentation relativement récente de son incidence donne à entendre que l'évolution des facteurs environnementaux peut être en cause.

On a constaté que les enfants qui ont été exposés à des substances naturelles et synthétiques qui perturbent le système endocrinien vivent une puberté hâtive (Gee, 1999). Par exemple, une étude donne à entendre que, aux États-Unis, des filles atteignent la puberté à un âge beaucoup plus jeune que la normale (Herman-Giddens et coll., 1997). D'après les auteurs de cette étude, de même que plusieurs autres (Boyce, 1997; Walters et coll., 1993; Gellert, 1978), l'exposition à des substances chimiques imitant l'œstrogène comme les BPC, le DDE et le méthoxychlore peut être en cause.

Les contaminants perturbateurs du système endocrinien peuvent également influencer sur le rapport de masculinité. Plusieurs rapports récents que le ratio garçons-filles chez les nouveau-nés a diminué dans plusieurs pays industrialisés, dont le Canada (Davis et coll., 1998). Au cours des 20 dernières années, le nombre des naissances de garçons a diminué d'environ 8 600 au Canada (Davis et coll., 1998). D'après certains, il pourrait y avoir un lien entre cette diminution et l'effet des substances perturbatrices du système endocrinien aux étapes critiques de la détermination du sexe (Davis et coll., 1998).

Certains chercheurs ont conclu que les composés chimiques qui perturbent le système endocrinien peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine, mais on comprend mal les mécanismes d'action spécifiques en ce qui a trait à la plupart des associations entre les divers dérégulateurs endocriniens et les effets biologiques (National Research Council, 1999). Par conséquent, la signification biologique des résultats chez les humains reste à établir (Foster, 1998).

VII. Considérations stratégiques

A. Vue d'ensemble

On peut tirer plusieurs conclusions de base qui peuvent être évoquées lors de toute discussion stratégique relative à la salubrité de l'environnement des enfants :

- On ne peut pas considérer les enfants comme de petits adultes parce que leur comportement, leur physiologie, leur métabolisme et leur régime alimentaire sont différents.
- Les modèles d'exposition et les seuils de vulnérabilité des enfants sont très différents de ceux des adultes.
- Le moment où survient l'exposition au cours du développement de l'enfant est un déterminant essentiel de la toxicité de certaines substances chimiques.
- Les effets sur la santé de l'exposition à une même substance toxique ne sont pas du tout les mêmes chez l'enfant que chez l'adulte.

Le fait que les enfants ne puissent pas être considérés comme de petits adultes a des implications considérables sur le plan des politiques relatives à la salubrité de l'environnement, car cela signifie qu'il faut assimiler les enfants à une sous-population plus fragile. Les décisions de politique environnementale qui sont basées sur la nécessité de protéger la santé des adultes risquent de ne pas protéger celle des enfants.

En outre, nous reconnaissons maintenant que les enfants ne peuvent être protégés uniquement par des politiques nationales. Les contaminants de l'environnement ne respectent aucune frontière; ils se déplacent librement à la faveur des courants atmosphériques et océaniques, dans les réseaux d'eau douce et par le biais du commerce international. Pour assurer une protection efficace des enfants nord-américains, les trois pays concernés — le Canada, le Mexique et les États-Unis — doivent unir leurs efforts.

L'objectif de la présente partie est de définir dans leurs grandes lignes certains facteurs et certaines possibilités d'action qui doivent être examinés dans le cadre de l'élaboration d'un programme de coopération entre les trois pays intéressés en vue de réduire les menaces environnementales qui pèsent sur les enfants.

Voici quelques-unes des questions préliminaire à étudier :

- Quels sont les principaux facteurs environnementaux qui influent sur la santé des enfants dans les trois pays?
- Quels sont les problèmes de santé liés à l'environnement qui soulèvent le plus de préoccupations dans les trois pays? Existe-t-il des problèmes communs aux trois pays et à

propos desquels ceux-ci peuvent prendre des mesures concertées qui ne font l'objet d'aucune autre initiative trilatérale?

- Comment prend-on en compte le seuil de vulnérabilité unique des enfants lors de l'évaluation des risques et l'élaboration des politiques et des règlements?
- Y a-t-il de nouveaux enjeux pour lesquels il conviendrait d'accroître la mise en commun de l'expertise et de l'expérience entre les trois pays?
- Quels mécanismes sont en place en Amérique du Nord pour favoriser une communication et une collaboration constantes dans le domaine de la salubrité de l'environnement des enfants? Faut-il d'autres mécanismes et de nouvelles approches?

B. Lacunes scientifiques et nouveaux problèmes touchant la salubrité de l'environnement des enfants

On constate de graves lacunes dans les données scientifiques disponibles et dans notre compréhension de la question. En outre, il y a, en matière de salubrité de l'environnement des enfants, un grand nombre de nouveaux enjeux dont certains offrent des possibilités de coopération en Amérique du Nord. Il s'agit des suivants :

1. **Développement des enfants** – Il faut mieux comprendre la vulnérabilité des enfants aux différentes étapes de leur développement, à partir de la conception jusqu'à la fin du processus, y compris la prépuberté et l'adolescence. Il est de plus en plus évident que le moment où survient l'exposition peut être un facteur déterminant dans l'apparition de problèmes de santé et dans la nature de ces problèmes.
2. **Exposition** – On dispose de très peu de données exhaustives à propos de l'exposition des enfants aux agents dangereux présents dans l'environnement. Il faut recueillir des données sur l'exposition à divers âges et à différents stades du développement, en particulier l'adolescence.
3. **Synergie et expositions cumulatives** – Il faut mieux comprendre les effets de l'exposition à plusieurs facteurs environnementaux dangereux, qui se fait par le biais de plusieurs voies d'exposition, et mettre au point des méthodes pour évaluer les liens complexes qui existent à ce chapitre.
4. **Données nutritionnelles** – Il faut définir les habitudes alimentaires des enfants à différentes étapes de leur développement. Il faut aussi recueillir des données sur les contaminants présents dans les aliments (les résidus de pesticides, p. ex.) afin de pouvoir évaluer l'exposition des enfants aux agents contaminants dangereux.
5. **Surveillance et contrôle** – Il faut des bases de données régionales et nationales consacrées aux problèmes de santé des enfants qui sont associés à des facteurs environnementaux, notamment l'asthme, le cancer et les anomalies congénitales, ainsi que des systèmes de

surveillance des effets sur le développement neurologique. On a aussi besoin de bases de données sur les conditions environnementales influant sur la santé des enfants, par exemple les concentrations de contaminants dans divers milieux (nourriture, sol et eau, notamment), ainsi que de données de surveillance biologique. En outre, les trois pays doivent s'entendre sur les critères de diagnostic et sur les outils valides et fiables permettant de mesurer les expositions et l'état de santé.

6. **Indicateurs de la salubrité de l'environnement des enfants** – À l'heure actuelle, on ne dispose pas d'indicateurs de la salubrité de l'environnement des enfants à l'échelle du continent. De tels indicateurs pourraient permettre de mieux faire connaître les préoccupations relatives à cette question et favoriser des améliorations ainsi que le suivi de ces dernières.
7. **Évaluation/gestion des risques** – Les enfants ne sont pas nécessairement visés par l'évaluation et la gestion du risque, et ce, dans les trois pays, hormis lorsqu'il s'agit des pesticides; il arrive donc qu'ils ne soient pas adéquatement protégés contre les dangers que présentent de nombreuses substances. Même en l'absence de données, il faut élaborer des méthodes permettant d'intégrer les caractéristiques particulières des enfants à ce processus et appliquer ces méthodes à toutes les évaluations du risque.
8. **Accès du public à l'information** – Il faut élargir et intensifier la diffusion de l'information afin que les collectivités, les familles et les autres groupes intéressés soient en mesure de prendre des décisions éclairées relativement à l'exposition ambiante et aux risques que courent leurs enfants.
9. **Justice environnementale** – Il faut étudier de façon exhaustive le lien entre la pauvreté et l'ethnicité, d'une part, et, d'autre part, les risques pour la santé liés à l'environnement, en particulier l'exposition à des produits chimiques toxiques, afin de se pencher sur la question de l'exposition disproportionnée aux facteurs environnementaux dangereux pour la santé qu'on enregistre chez les couches socioéconomiques inférieures de la société, chez certaines minorités et chez les groupes défavorisés.
10. **Champs électromagnétiques** – Les résultats des études sur les effets de l'exposition aux champs électromagnétiques sur la santé sont contradictoires. Il faudrait peut-être faire plus de recherches et prendre davantage de mesures préventives dans ce domaine.
11. **Dislocateurs endocriniens** – De nombreuses études relatives à la faune, ainsi qu'aux populations humaines, prouvent que certains contaminants peuvent perturber le métabolisme endocrinien. Il faut effectuer plus de recherches dans ce domaine et adopter des stratégies préventives.
12. **Changement climatique** – Le changement climatique peut avoir des effets sur la santé des enfants en raison de modifications dans les vecteurs de maladie et l'exposition ambiante, par exemple. Il s'agit donc d'une autre question qui nécessite plus de recherches et appelle des mesures préventives.

C. Possibilités d'intervention en Amérique du Nord en ce qui concerne la salubrité de l'environnement des enfants

1. Polluants organiques persistants et autres substances susceptibles de mouvements transfrontaliers

On possède de nombreuses données scientifiques sur le transport à grande distance des polluants atmosphériques comme le DDT, le mercure, les dioxines et les furanes, ainsi que d'autres POP (CCE, 1999). Plusieurs protocoles internationaux tels que les protocoles CEE-ONU sur les POP et les métaux lourds, établis dans le cadre de la Convention des Nations Unies sur la pollution atmosphérique à longue distance, ainsi que la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, signée récemment, reconnaissent qu'il faut des mesures internationales pour s'attaquer à ce problème.

La CCE aide activement les Parties à réduire ou à éliminer l'utilisation des substances visées. Jusqu'à maintenant, elle a élaboré des plans d'action régionaux dans lesquels les Parties s'engagent à respecter certains objectifs de réduction des BPC, du chlordane, du DDT et du mercure. Le groupe de travail nord-américain sur la gestion rationnelle des produits chimiques est en train de préparer un plan d'action régional visant les dioxines et furanes et l'hexochlorobenzène, ainsi qu'un plan de surveillance et d'évaluation de la région. Par ailleurs, en 2002, on devrait entreprendre la préparation d'un plan d'action relatif au lindane.

2. Produits vendus dans le commerce

Certains produits, dont les aliments, les biens manufacturés, les pesticides et les produits chimiques, franchissent les frontières dans le cadre des échanges commerciaux entre les pays de l'ALÉNA. Dans certains cas, ils sont interdits ou leur quantité est limitée pour des raisons de santé et de sécurité dans un pays donné, alors qu'ils peuvent être exportés sans restriction vers d'autres pays. Il faut intensifier la coopération afin de garantir la salubrité des produits d'exportation pour les enfants du monde entier.

3. Menaces environnementales dans les régions frontalières

Les régions frontalières sont souvent le théâtre de très nombreux échanges commerciaux. En plus de partager des bassins atmosphériques et hydrographiques, des zones côtières et des couloirs de migration de la faune, ces régions reçoivent souvent des expéditions transfrontalières de déchets dangereux destinés à être utilisés ou éliminés. La dégradation de la qualité de l'air dans les zones situées à proximité de points où il y a de nombreux mouvements transfrontaliers constitue également une menace pour la santé publique, notamment en ce qui concerne la santé respiratoire des enfants.

4. Coopération scientifique

La coopération scientifique est fondamentale et constitue souvent une condition préalable à la résolution des problèmes complexes liés, par exemple, à la santé et à l'environnement. La CCE s'efforce d'établir un consensus et de partager ses connaissances dans un certain nombre de domaines visés par ses programmes actuels, notamment la gestion rationnelle des produits chimiques et la conservation de la biodiversité. Au chapitre de la salubrité de l'environnement des enfants, les aspects relativement auxquels il est possible d'accroître la coopération scientifique comprennent les méthodes d'évaluation de l'exposition, les techniques de pointe et la recherche dans le domaine des biomarqueurs, les études épidémiologiques, les outils de diagnostic et les critères communs d'établissement de diagnostics, ainsi que d'autres champs d'investigation de la recherche appliquée. Par ailleurs, la collaboration avec des organisations qui contribuent à l'effort international de protection de la santé de sous-populations d'enfants vulnérables, par exemple les Autochtones et les travailleurs migrants, permet d'élargir encore la coopération scientifique.

5. Établissement de politiques et de normes

D'importants outils stratégiques comme les outils d'évaluation du risque et l'adoption du principe de précaution peuvent renforcer la protection des enfants sur le continent. La CCE constitue une tribune dans le cadre de laquelle gouvernements et citoyens peuvent engager un dialogue sur l'amélioration de cette protection par une application plus rigoureuse de certaines politiques et approches.

6. Éducation et sensibilisation du public

La participation du public aux travaux de recherche, ainsi qu'à l'élaboration de politiques et de stratégies de communication peut faciliter la prise de décision éclairée et la résolution des problèmes. Le Comité consultatif public mixte (CCPM) de la CCE, en partenariat avec les comités consultatifs nationaux, s'attache à obtenir la participation du public aux activités de la Commission et à garantir la transparence de ces activités.

VIII. Annexe – Initiatives internationales

Durant les dix dernières années, le lien entre l'environnement et la santé humaine, particulièrement celle des enfants, a été établi dans plusieurs rapports, conventions et accords internationaux de premier plan. Voici les grandes lignes de certains de ces textes.

1. Convention des Nations Unies relative aux droits de l'enfant (1989)

Signée et ratifiée par la quasi-totalité des pays de la planète, dont le Canada et le Mexique, la Convention des Nations Unies relative aux droits de l'enfant énonce les principes de base qui reconnaissent les besoins spéciaux des enfants et leur accordent un statut privilégié dans toutes les sociétés.

L'article 24 se lit comme suit :

1. Les États parties reconnaissent le droit de l'enfant de jouir du meilleur état de santé possible (...)
2. Les États parties s'efforcent d'assurer la réalisation intégrale du droit susmentionné et, en particulier, prennent les mesures appropriées pour :
 - c) lutter contre la maladie et la malnutrition, y compris dans le cadre des soins de santé primaires, grâce notamment à l'utilisation de techniques aisément disponibles et à la fourniture d'aliments nutritifs et d'eau potable, compte tenu des **dangers et des risques de pollution du milieu naturel** (gras ajouté);
 - d) faire en sorte que tous les groupes de la société, en particulier les parents et les enfants, reçoivent de l'information sur la santé et la nutrition de l'enfant, les avantages de l'allaitement au sein, l'hygiène et **la salubrité de l'environnement** et la prévention des accidents (gras ajouté).

2. Action 21, chapitre 25 (1992)

Le programme Action 21, produit au terme de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, accorde une grande importance à la protection des enfants contre les effets de la détérioration de l'environnement et exhorte les gouvernements à élaborer des programmes qui protégeront les enfants des effets des composés toxiques présents dans l'environnement et en milieu de travail.

Le chapitre 25 du programme Action 21 est consacré aux enfants et aux jeunes dans le cadre du développement durable.

Le programme établit notamment que les gouvernements devraient s'employer : à exécuter des programmes en faveur des enfants visant à atteindre les objectifs définis dans les domaines de [...] la santé, la nutrition, l'éducation [et] l'alphabétisation; à ratifier sans délai la Convention relative

aux droits de l'enfant et l'appliquer; à promouvoir [...] des activités de protection de l'environnement [...] visant à améliorer le cadre dans lequel évoluent les enfants; à accroître les possibilités d'enseignement offertes aux enfants et aux jeunes; à mobiliser les collectivités par le biais des écoles et des dispensaires locaux; à établir des mécanismes visant à intégrer les besoins des enfants à toutes les politiques [...] en matière d'environnement et de développement aux échelons local, régional et national.

3. Déclaration de l'environnement de 1997 des chefs d'État des pays du G-8 (*pays du G-7 plus la Russie*)

Cette déclaration sert de cadre aux efforts nationaux, bilatéraux et internationaux déployés en vue d'améliorer la protection accordée à la santé des enfants face aux menaces que présente l'environnement. Elle met en lumière les problèmes posés par les éléments suivants : plomb, eau potable microbiologiquement saine, qualité de l'air, fumée secondaire du tabac, produits chimiques perturbant le système endocrinien, et réchauffement de la planète. Les huit pays signataires s'engagent également à prendre des mesures précises dans chacun de ces domaines et à intégrer les caractéristiques des bébés et des enfants aux données scientifiques sur l'environnement, à l'évaluation du risque et aux protocoles de protection.

La première section de la Déclaration énonce clairement le problème et la solution :

Nous reconnaissons que, partout dans le monde, la santé des enfants est gravement menacée par tout un ensemble de facteurs environnementaux. La protection de la santé humaine demeure un objectif fondamental des politiques environnementales axées sur le développement durable. Nous sommes de plus en plus conscients du fait que la santé et le bien-être de nos familles dépendent d'un environnement propre et sain. C'est on ne peut plus vrai dans le cas des enfants, qui sont particulièrement vulnérables à la pollution. On recueille sans cesse de nouvelles données prouvant que la pollution à des concentrations ou à des niveaux inférieurs aux seuils d'alerte peut causer des problèmes de santé ou y contribuer, et que les actuels niveaux de protection observés dans nos pays ne parviennent pas toujours à protéger adéquatement les enfants [...]

Nous sommes convaincus que la prévention de l'exposition constitue le moyen le plus efficace de protéger les enfants contre les menaces environnementales.
[Traduction]

4. Déclaration découlant de la troisième conférence des ministres européens sur l'environnement et la santé (1999) (OMS – région de l'Europe seulement)

La déclaration des ministres européens de l'Environnement appuie les principes de la déclaration des chefs d'État des pays du G-8 et accorde une attention particulière aux blessures, à la fumée secondaire du tabac, à l'asthme et aux allergies, ainsi qu'aux nouvelles menaces. Tous les États signataires de cette déclaration ainsi que l'Union européenne doivent définir des méthodes et des mécanismes destinés à favoriser une mise en commun de l'information et de l'expérience dans les domaines susmentionnés liés à la santé. En outre, la déclaration stipule qu'il faut :

- d) promouvoir des mesures de santé publique visant les nouvelles sources de préoccupation liées aux effets de l'environnement sur la santé des enfants, en appliquant le principe de précaution;
- f) établir un mécanisme efficace pour la surveillance et l'établissement de rapports ayant trait aux progrès réalisés chaque année à l'échelle de la région et se fondant sur les indicateurs-clés de la santé des enfants et sur l'état de l'environnement. [Traduction]

Les ministres se sont entendus pour maintenir cette question à l'ordre du jour jusqu'en 2003.

Les conventions, déclarations et accords susmentionnés reconnaissent tous le caractère unique de la vulnérabilité et de la sensibilité des enfants. Un grand nombre de ces textes mettent en lumière des effets de l'environnement sur la santé tels que l'asthme, le rôle de substances toxiques comme le plomb, ou encore certaines voies d'exposition particulières comme la pollution atmosphérique ou l'eau polluée. Certains prônent le principe de précaution. Tous reconnaissent que la santé des enfants est menacée par l'exposition à un environnement détérioré, et demandent que les politiques et les mesures adoptées prévoient la protection des enfants.

IX. Ouvrages à consulter

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ASTDR). 1997. *Public Health Statement for Benzene*. <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/phs3.html>>
- Agrow. 1997. *World Crop Protection News*. 14 et 28 février 1997.
- Agrow. 1996. *World Crop Protection News*. 13 décembre 1996.
- Aschengrau, A., et coll. 1989. « Quality of community drinking water and the occurrence of spontaneous abortion ». *Archives of Environmental Health*, 44 : 283-290.
- Auger, J., et coll. 1995. « Decline in semen quality among fertile men in Paris during the past 20 years ». *New England Journal of Medicine*, 332(5) : 281-285.
- Baskin, L.S., et coll. 2001. « Hypospadias and Endocrine Disruption: Is There a Connection? » *Environmental Health Perspectives*, 109(11).
- Bearer, C. 1995. « How are children different from adults? » *Environmental Health Perspectives*, 103(6) : 7-12.
- Becklake, M.R., et P. Ernst. 1997. « Environmental Factors ». *Lancet*, 350(Suppl II) : 10-13.
- Bleyl, D.W. 1990. « Progress Report: What can one expect from a functional prenatal toxicology? » *Nahrung*, 34(9) : 843-55.
- Bobak M., et D.A. Leon. 1999. « The Effect of Air Pollution on Infant Mortality Appears Specific for Respiratory Causes in the Postneonatal Period ». *Epidemiology*, 10 : 666-669.
- Boyce, N. 1997. « Growing up too soon ». *New Scientist* (2 août 1997) : 5.
- Boyd, D.R. 2001. *Canada vs. the OECD: An Environmental Comparison*. Eco-Research Chair of Environmental Law and Policy at the University of Victoria, Victoria, Colombie-Britannique.
- Brody, D.J., et coll. 1994. « Blood lead levels in the U.S. population: Phase 1 of the Third National Health and Nutrition Examination Survey » (NHANES III, 1988 to 1991). *Journal of the American Medical Association*, 272 : 277-83.
- Bronfmann, M., et coll. 1994. *La salud de los pueblos indígenas*. Cuadernos de salud, Secretaría de Salud, Mexique.
- Brunekreef, B., et coll. 1997. « Air Pollution from Truck Traffic and Lung Function in Children Living Near Motorways ». *Epidemiology*, 8 : 298-303.
- Brynant, B. (réd.). 1995. *Environmental Justice: Issues, Policies and Solutions*. Island Press, Washington, D.C.:
- Buchet, J.P., et coll. 1990. « Renal Effects of Cadmium Body Burden of the General Population ». *Lancet*, 336 : 699-702.
- Bullard, R. (réd.). 1994. *Unequal Protection: Environmental Justice and Communities of Color*. Sierra Club Books, San Francisco, CA.
- Busse, W.W., et coll. 1997. « The role of respiratory viruses in asthma ». *Ciba Foundation Symposium*, 206 : 208-213.
- Carroquino, M.J. 1998. « The US EPA Conference on Preventable Causes of Cancer in Children: A Research Agenda ». *Environmental Health Perspectives*, 106(Suppl 3) : 867-873.
- CCE (Commission de coopération environnementale). 1997. *Les mouvements de polluants à l'échelle du continent*. Montréal.
- CCE. 1999. *Dossiers for Dioxins and furans, HCB and lindane*. Groupe de travail sur la sélection des substances, Commission de coopération environnementale, Montréal.
- CDC (Centers for Disease Control). Sans date. *Update: Blood Lead Levels – United States 1991-1994*. US Department of Health and Human Services, Washington, D.C.

- CDC. 1988. « Trends in years of potential life lost due to infant mortality and perinatal conditions, 1980-1983 and 1984-1985 ». *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 37 : 249-256.
- CDC. 1999. *Disease Information*. <www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/escherichiacoli_g.htm>.
- Cebrian, M.E., et coll. 1983. Chronic arsenic poisoning in the north of Mexico. *Human Toxicology*, 2 : 121-133.
- Chatigny, M.A. 1989. « Sampling Airborne Microorganisms and Aeroallergens ». Dans : S.V. Hering (réd.). *Air Sampling Instruments for Evaluation of Atmospheric Contaminants, 7th Edition*. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Ohio.
- Chaudhuri, N. 1998. « Child Health, Poverty and the Environment: The Canadian Context ». *La revue canadienne de santé publique*, 89(Suppl 1) : S26-S30.
- Chen, Y., et coll. 1992. « Cognitive development of Yu-Cheng ("oil disease") children prenatally exposed to heat-degraded PCBs ». *Journal of the American Medical Association*, 268 : 3213-3218.
- Comisión Nacional del Agua (CNA). 1999. *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a Diciembre de 1998*.
- Comité consultatif fédéral-provincial-territorial sur la santé de la population. 1994. *Strategies for Population Health: Investing in the Health of Canadians*. Santé Canada, Ottawa.
- Davies, R., et S. Etris. 1997. *The development and functions of silver in water purification and disease control*.
- Davis, D.L., et coll. 1998. « Reduced ratio of male to female births in several industrialized countries: A sentinel health indicator? » *Journal of the American Medical Association*, 279 (13) : 1018-1023.
- DeVesa, S.S., et coll. 1995. « Recent cancer trends in the US ». *Journal National Cancer Institute*, 87 : 175-182.
- Dewailly, E., et coll. 1993. « Inuit exposure to organochlorines through the aquatic food chain in Arctic Quebec ». *Environmental Health Perspectives*, 101(7) : 618-620.
- Dockery, D.W., et J. Schwartz. 1995. « Particulate air pollution and mortality: More than the Philadelphia Story ». *Epidemiology*, 6 : 628-632.
- Echobichon, D., et D. Stevens. 1973. « Perinatal development of human blood esterases ». *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 14 : 41-47.
- English, P., et coll. 1994. « Examining Associations Between Childhood Asthma and Traffic Flow Using a Geographic Information System ». *Archives in Environmental Health*, 49 : 223-227.
- Erlich, R.I., et coll. 1996. « Risk factors for Childhood Asthma and Wheezing: Importance of Maternal and Household Smoking ». *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 154 : 681-688.
- Etzel, R., et S. Balk (réd.). *Handbook of Pediatric Environmental Health*. American Academy of Pediatrics, New York.
- Fenske, R.A. 1990. « Potential exposure and health risks of infants following indoor residential pesticide applications ». *American Journal of Public Health*, 80 : 689-693.
- Foster, W. 1998. « Endocrine disruptors and development of the reproductive system in the fetus and children: Is there cause for concern? » *La revue canadienne de santé publique*, 89 (Suppl 1) : S37-41, S52.
- Freidman, J.M. 1998. « Assessment of case reports and clinical series ». Dans : W. Slikker et L. Chang (réd.). *Handbook of Developmental Neurotoxicology*. Academic Press, New York.
- Gee, D. 1999. *Children in their environment: vulnerable, valuable, and at risk*. Background Briefing for WHO Ministerial Conference on Environment and Health, 16-18 June 1999, Londres.
- Gellert, R. 1978. « Uterotrophic Activity of Polychlorinated Biphenyls (PCB) and Induction of Precocious Reproductive Aging in Neonatally Treated Rats ». *Environmental Research*, 16 : 123-130.
- Giwercman, A., et coll. 1993. « Evidence for increasing abnormalities of the human testis: a review ». *Environmental Health Perspectives* 101 (Suppl 2) : 65-71.

- Goldman, L. 1998. Linking Research and Policy to Ensure Children's Environmental Health. *Environmental Health Perspectives*, 106 (Suppl 3): 857-861.
- GPO. 1999. *Executive Order, Asthma and the Environment: A Strategy to Protect Children*. President Clinton's Task Force on Environmental Health Risks and Safety Risks to Children, Washington, D.C.
- Grandjean, P., et coll. 1999. « Methylmercury Neurotoxicity in Amazonian Children Downstream from Gold Mining ». *Environmental Health Perspectives*, 107(7) : 587-591.
- Herbst, A.L., et coll. 1971. « Adenocarcinoma of the vagina: association of maternal stilbestrol therapy with tumor appearance in young women ». *New England Journal of Medicine*, 284 : 878-818.
- Herman-Giddens, M.E., et coll. 1997. « Secondary Sexual Characteristics and Menses in Young Girls Seen in Office Practice: A study from the Pediatric Research in Office Settings Network ». *Pediatrics*, 99 (4) : 505-512.
- Hinds, W. 1982. *Aerosol Technology. Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles*. John Wiley & Sons, New York.
- Hughes Jr., C.L. 1998. « Phytochemical mimicry for reproduction hormones and modulation of herbivore fertility by phytoestrogens ». *Environmental Health Perspectives*, 78 : 171-75.
- Hwang, S.J., et coll. 1995. « Association study of transforming growth factor alpha (TGF α) TaqI polymorphism and oral clefts: Indication of gene-environment interaction in a population-based sample of infants with birth defects ». *American Journal of Epidemiology*, 141 : 629-636.
- IMSS SOLIDARIDAD. 2000. *Dirección General, Anuario de Morbilidad 1999*. Mexico.
- Institut national du cancer du Canada. 1999. *Canadian Cancer Statistics*. Toronto (Ontario).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1999. *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, 1997*. Metodología y Tabulados. Mexico.
- International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. 1998. « Worldwide Variations in the Prevalence of Asthma Symptoms: The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) ». *Eur. Respir. J.*, 12 : 315-335.
- Jacobson, J., et coll. 1990. « Effects of utero exposure to PCBs and related contaminants on cognitive functioning in young children ». *Pediatrics*, 116 : 38-45.
- Jensen, A.A., et S.A. Slorach (réd.). 1991. *Chemical Contaminants in Human Milk Boca Raton*. CRC Press.
- Khoury, M.J. 2000. « Genetic susceptibility to birth defects in humans: From gene discovery to public health action ». *Teratology*, 61 : 17-20.
- King, W., et L. Marret. 1996. « Case control study of bladder cancer and chlorination by-products in treated water (Ontario, Canada) ». *Cancer Causes and Control*, 7 : 596-604.
- Klotz, L.H. 1999. « Why is the rate of testicular cancer increasing? » *Journal de l'Association médicale canadienne*, 160 (2) : 213-214.
- Koren, S.H. 1995. « Associations Between Criteria Air Pollutants and Asthma ». *Environmental Health Perspectives*, 103(Suppl 6) : 235-242.
- Koutrakis, P., et C. Sioutas. 1996. « Physico-Chemical Properties and Measurement of Ambient Particles ». Dans : R. Wilson et J. Spengler (réd.). *Particles in Our Air. Concentrations and Health Effects*. Harvard University Press, Boston.
- Laden, F., et coll. 2001. « Association of fine particulate matter from different sources with daily mortality in six US cities ». *Environmental Health Perspectives* (à paraître).
- Landrigan, P.J., et coll. 1998. « Children's Health and the Environment: A New Agenda for Prevention Research ». *Environmental Health Perspectives*, 106 (Suppl 3) : 787-794.
- Latin American Center for Demography. 1997. *Population Projections for Latin America*. Santiago, Chile.

- Leech, J., et coll. 1996. « The Canadian Human Activity Pattern Study: Report of Methods and Population Surveyed ». *Chronic Diseases in Canada*, 17(3/4) : 118-123.
- Lent, M.S., et coll. 1999. « Cancer Surveillance Series: Recent trends in childhood cancer incidence and mortality in the US ». *Journal of the National Cancer Institute*, 19(12) : 1051-8.
- Levin, E., et T. Slotkin. 1998. « Developmental neurotoxicity of nicotine ». Dans : W. Slikker et L. Chang (réd.). *Handbook of Developmental Neurotoxicology*. Academic Press, New York.
- Lindberg, S. Stokes, et coll. 1987. « Group Report: Mercury ». Dans : T.W. Hutchison et K.M. Meema (réd.). *Lead, Mercury, Cadmium and Arsenic in the Environment*. John Wiley & Sons, New York.
- Lippmann, M. 1989. « Size-Selective Health Hazard Sampling ». Dans : S.V. Hering (réd.). *Air Sampling Instruments for Evaluation of Atmospheric Contaminants, 7th Edition*. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Ohio.
- Longnecker, M.P., et coll. 1997. « The human health effects of DDT and PCBs and an overview of organochlorines in public health ». *Annual Review of Public Health*, 18 : 211-244.
- Loomis, D., et coll. 1999. « Air pollution and infant mortality in Mexico City ». *Epidemiology*, 10 : 118-123.
- Lopez-Carrillo, L., et coll. 1996. « Is DDT use a public health problem in Mexico? » *Environmental Health Perspectives*, 104(6) : 584-588.
- Mahaffey, K. Sans date. « Nutrition and Lead: Strategies for Public Health ». *Environmental Health Perspectives*, 103(Suppl 6) : 191-196.
- McBride, M.L. 1998. « Childhood Cancer and Environmental Contaminants ». *La Revue canadienne de santé publique*, 89 (Suppl 1) : S53-62, S58-68.
- McGinn, A. 2000. « Phasing Out Persistent Organic Pollutants ». Dans : *State of the World 2000*. Worldwatch Institute, WW Norton & Co, New York.
- McKeown-Eyssen, G.E., et coll. 1983. « Methylmercury Exposure in Northern Quebec: II - Neurological Findings in Children ». *American Journal of Epidemiology*, 118 : 470-479.
- Metropolitan Toronto Teaching Health Units and the South Riverdale Community Health Centre, 1995. *Why Barns Are Red: Health Risks from Lead and Their Prevention - A Resource Manual to Promote Public Awareness*. Toronto Public Health, Toronto (Ontario).
- Mott, L. 1997. *Our Children at Risk: The Five Worst Environmental Health Threats to their Health*. Natural Resources Defense Council, Washington, D.C.
- Nashashibi, N., et coll. 1999. « Investigation of kinetic of lead during pregnancy and lactation ». *Gynecol. Obstet. Invest.*, 48(3) : 158-63.
- National Asthma Education and Prevention Program. Sans date. *Expert Panel Report 2. Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma*. National Institutes of Health, Bethesda, MD.
- National Heart, Lung, and Blood Institute. 1997. *NIH Publication*. No. 97-4051. National Institutes of Health, Bethesda, MD.
- NCI (National Cancer Institute). 2001. *Questions and Answers about Asbestos Exposure*. <www.cancernet.nci.nih.gov>.
- Needleman, H., et coll. 1990. « The long term effects of exposure to low doses of lead in childhood ». *New England Journal of Medicine*, 322 : 83-88.
- Needleman, H.L., et coll. 1996. « Bone lead levels and delinquent behavior ». *Journal of the American Medical Association*, 275(5) : 363-369.
- Needleman, H.L., et D. Bellinger. 1991. « The Health Effects of Low Level Exposure to Lead ». *Annual Review of Public Health*, 12 : 111-140.
- Needleman, H.L., et P. Landrigan. 1994. *Raising Children Toxic Free*. Farrar, Straus and Giroux, New York.

- Nelson, K., et L.B. Holmes. 1989. « Malformations due to presumed spontaneous mutations in newborn infants ». *New England Journal of Medicine*, 320 : 19-23.
- Newsome, H., et coll. 1995. « PCB and Organochlorine Residues in Canadian Human Milk – 1992 ». *Chemosphere*, 30(11) : 2142-2153.
- Nishioka, M.G. 1996. « Measuring transport of lawn-applied herbicide acids from turf to home: Correlation of dislodgeable 2,4-D turf residues with carpet dust and carpet surface residues ». *Environmental Science and Technology*, 30(11) : 3313-3320.
- NRC (National Research Council). 1993. *Pesticides in the diets of infants and children*. National Academy Press, Washington, D.C.
- NRC. 1999. *Hormonally Active Agents in the Environment*. National Academy Press Washington, D.C.
- Olaiz, G., et coll. 1995. « La lafarería en México. El arte del barro vidriado y el plomo ». Dans : Hernandez et Palazuelos (réd.). *Lead Intoxication in Mexico*. Perspectivas en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud Pública, Mexico.
- OMS (Organisation mondiale de la santé). 1990. *Environmental Health Criteria Vol. 101- Methyl Mercury*. Programme international sur la sécurité des substances chimiques, Genève.
- OMS. 1992. *Our Planet, Our Health: Report of the WHO Commission on Health and Environment*. Genève.
- OMS. 1993. *Guidelines for Drinking Water Quality*. Genève.
- OMS. 1997. *Health and Environment in Sustainable Development: Five Years after the Earth Summit*. Genève.
- Organisation des Nations Unies. 1998. *World Population*. Division de la population, Organisation des Nations Unies, New York.
- Organisation des Nations Unies. 1999. « Demographic Indicators, Annex I ». Dans : *World Population Prospects: The 1996 Revision*. Division de la population, Organisation des Nations Unies, New York.
- Organisation panaméricaine de la santé. 2000. *Health Situation in the Americas: Basic Indicators, 2000*. <www.paho.org>.
- Ortega-Ceseña, J., et coll. 1994. « El control de los riesgos para la salud generados por los plaguicidas organofosforados en México: retos ante el Tratado de Libre Comercio ». *Salud Pública de México*, 36: 624-632.
- Patterson, C.C. 1983. « British Mega Exposure to Industrial Lead ». Dans : M. Rutter et R.R. Jones (réd.). *Lead Versus Health*. John Wiley & Sons, Ltd., New York.
- Paulozzi, L.J., et coll. 1997. « Hypospadias trends in two U.S. surveillance systems ». *Pediatrics*, 100(5) : 831-834.
- Paulozzi, L.J. 1999. « International trends in rates of hypospadias and cryptorchidism ». *Environmental Health Perspectives*, 107 : 297-302.
- Paustenbach, D. Sans date. *Assessing the Potential Environment and Human Health*.
- Pennsylvania Department of Environmental Protection. 1997. *Drinking Water Treatment Technologies for Ground Water Systems Under the Direct Influence of Surface*. <www.dep.state.pa.us/dep/depute/water.mgt>.
- Peraza, M.A., et coll. 1998. « Effects of micronutrients on metal toxicity ». *Environmental Health Perspectives*, 106(Suppl 1) : 203-216.
- Pieters, R., et R. Albers. 1999. « Screening Tests for Autoimmune-related Immunotoxicity ». *Environmental Health Perspectives*, 107 (Suppl 5).
- Platts-Mills, T.A., et coll. 1997. « The role of domestic allergens ». *Ciba Foundation Symposium*, 206 : 173-185.

- Plunkett, L., et coll. 1992. « Differences Between Adults and Children Affecting Exposure Assessment ». Dans : Guzelian, P.S., C.J. Henry et S.S. Olin (réd.). *Similarities and Differences Between Children and Adults: Implications for Risk Assessment*. : ILSI Press, Washington, D.C.
- Polder, A., et coll. 1998. « Dioxins, PCBs and some chlorinated pesticides in human milk from the Kola Peninsula, Russia ». *Chemosphere*, 37(9-12) : 795-806.
- Pollack, S., et coll. 1990. « Child labor in 1990: Prevalence and health hazards ». *Annual Review of Public Health*, 11 : 359-75.
- Pope III, C.A., et coll. 1995. « Particulate Air Pollution as a Predictor of Mortality in a Prospective Study of U.S. Adults ». *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 151 : 669-674.
- Programme international sur la sécurité des substances chimiques. 1998. *Endocrine Disruptors*. Fact Sheet No.10. OMS, Washington, D.C.
- Repetto, R., et S. Baliga. 1996. *Pesticides and the Immune System: The Public Health Risks*. World Resources Institute, Wasington, D.C.
- Rice, D. 1998. « Developmental lead exposure ». Dans : W. Slikker et L. Chang (réd.). *Handbook of Developmental Neurotoxicology*. Academic Press, New York.
- Ries, L., et coll. Sans date. *SEER Cancer Statistics Review 1973-1996*.
- Riojas, H., et C. Santos-Burgoa. 1998. *Epidemiology*.
- Riojas-Rodriguez, H., et coll. 2001. *Household Firewood Use and the Health of Children and Women of Indian Communitites in Chiapas*. Mexico.
- Rodier, P. 1995. « Developing brain as a target of toxicity ». *Environmental Health Perspectives*, 103(6) : 73-76.
- Roe, D., et coll. 1997. *Toxic Ignorance*. Environmental Defense Fund, New York.
- Rojas-Bracho. 1994. *Evaluación del grado de exposición a aeropartículas en los nhabitantes de la zona centro de la ciudad de México, Tesis de Maestría en Ciencias (Biología)*. UNAM, Mexico.
- Romieu, I., et coll. 1995. « Effects of urban air pollutants on emergency visits for childhood asthma in Mexico City ». *American Journal of Epidemiology*, 141 : 546-553.
- Rothenberg, S.J., et coll. 2000. « Blood Lead Secular Trend in a Cohort of Children in Mexico City, II. 1990-1995 ». *Archives in Environmental Health*, 55 (4) : 245-249.
- Royce, S.E. (réd.) 1992. *Case Studies in Environmental Medicine: Lead Toxicity*. US Department of Health and Human Services, ATSDR, Atlanta.
- Santé Canada. 1995a. *Pesticide-related injuries and poisonings to children less than 20 years of age from the entrie CHIRPP database as of December 1994*. Système canadien hospitalier d'information et de recherche en prévention des traumatismes, Laboratoire de lutte contre la maladie, Santé Canada, Ottawa.
- Santé Canada. 1995b. *A Handbook for Health Professionals*. Programme concernant les effets de la pollution des Grands Lacs sur la santé, Santé Canada, Ottawa.
- Santé Canada. 1996. New study to look at the exposure of Ontario's farm families to pesticides. *Bulletin La santé de la famille agricole*, 4(1) : 1-4.
- Santé Canada. 1997. *Health and Environment: Partners for Life*. Ottawa.
- Santé Canada. 1998. *Mise à jour concernant la prévention des anomalies du tube neural au Canada*, Octobre 1998. <http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/la-nutrition/factsheets/fs_acide_folique.html>.
- Santé et Bien-être social Canada. 1992a. *A Vital Link: Health and Environment in Canada*. Ottawa.
- Santé et Bien-être social Canada. 1992b. *Microbial Food – Dispatch No. 32*. Ottawa
- Schaefer, M. 1994. « Children and toxic substances: confronting a major public health challenge ». *Environmental Health Perspectives*, 102 (Suppl 2) : 155-156.

- Schell, L.M. 1997. « Using patterns of child growth and development to assess community wide effects of low-level exposure to toxic material ». *Toxicology and Industrial Health*, 13 : 373-378.
- Schettler, T. 2001. « Toxic Threats to Neurologic Development of Children ». *Environmental Health Perspectives*, 109 (Suppl. 6) : 813-816.
- Schmidt, C. 1998. « Childhood cancer: a growing problem ». *Environmental Health Perspectives*, 106(1) : 18-23.
- Schwartz, J., et coll. 1996. « Is Daily Mortality Associated Specifically with Fine Particles? » *Journal of the Air & Waste Management Association*, 46 : 927-939.
- Senzivanyi, A., et coll. 1995. « Environmental immunotoxicology ». Dans : Brooks, S.M., et coll. (réd.). *Environmental Medicine*. Mosby, St. Louis:.
- Shaw, G.M., et coll. 1996. « Orofacial clefts, parental cigarette smoking and transforming growth factor-alpha gene variants ». *American Journal of Human Genetics*, 58 : 551-561.
- Shaw, G.M., et E.J. Lammer. 1997. « Incorporating molecular genetic variation and environmental exposures into epidemiologic studies of congenital anomalies ». *Reproductive Toxicology*, 11 : 275-280.
- Skerving, S. 1988. « Toxicology of Inorganic Lead ». Dans : Prasad, A.S. (réd.). *Essential and Toxic Trace Elements in Human Health and Disease*. Alan Liss Publ.
- Smith, M.A. 1998. « Trends in reported incidence of primary malignant brain tumors in children in the United States ». *Journal of the National Cancer Institute*, 90(17) : 8-16.
- Sonawane, B.R. 1995. « Chemical Contaminants in Human Milk: An Overview ». *Environmental Health Perspectives*, 103 (Suppl. 6) : 197-205.
- Spengler, J., et R. Wilson. 1996. « Emissions, Dispersion, and Concentrations of Particles ». Dans : Wilson, R., et J. Spengler (réd.). *Particles in Our Air - Concentrations and Health Effects*. Harvard University Press, Boston.
- Spengler, J.D., et G.D. Thurston. 1983. « Mass and Elemental Composition of Fine and Coarse Particles in Six U.S. Cities ». *APCA Journal*, 33(12) : 1162-1171.
- SSS (Secretaría de Salud). Sans date. *General Directorate of Epidemiology*. Mexico.
- SSA. 1991. *Estadísticas Vitales 1986*. México.
- SSA. 1995. *Estadísticas Vitales 1995*. Chiapas, Mexique.
- SSA. 1999. *Estadísticas Vitales, Mortalidad*. <www.ssa.gob.mx>.
- Stansfield, S., et D. Shepard. 1993. « Acute Respiratory Infection ». Dans : Jameson, D., et coll. (réd.). *Disease Control Priorities in Developing Countries*. Oxford University Press, Oxford.
- Statistique Canada. 1996. *Population Data, Census 1996*. Ottawa.
- Statistique Canada. 1997. *A National Overview, Population and Dwelling Counts*. Ottawa.
- Statistique Canada. 1999. *Income in Canada, 1999*. Ottawa.
- Statistique Canada. 1999. *Persons in low income*. N° 13-207-XPB au catalogue. Ottawa.
- Statistique Canada. 2000. *Human Activity and the Environment, 2000*. Ottawa.
- Strachan, D.P., et D.G. Cook. 1998. « Health Effects of Passive Smoking. Parental Smoking and Childhood Asthma: Longitudinal and Case-Control Studies ». *Thorax*, 53 : 204-212.
- Subcomité de Comercio y Fomento Industrial. 2001. *Importación de Productos Regulados por Cicoplafest*.
- Tseng, W.P. 1977. « Effects of dose-response relationship of skin cancer and blackfoot disease with arsenic ». *Environmental Health Perspectives*, 19 µ: 109-119.
- United States Census Bureau. 1999. *Poverty Statistics*. Washington, D.C.

- US EPA (United States Environmental Protection Agency). Sans date. *National Primary Drinking Water Regulations, Technical Factsheet on Mercury*. <www.epa.gov/ogwdw000/dwh/t-ioc/mercury.htm>.
- US EPA. 1984. *Air Quality Criteria for Lead : Vol.III*. EPA-600/8-83-028B. Washington, D.C.
- US EPA. 1989. *Report to Congress on Indoor Air Quality. Volume II: Assessment and Control of Indoor Air Pollution*. EPA-400-1-89-000C. Washington, D.C.
- US EPA. 1992. *Respiratory Health Effects of Passive Smoking: Lung Cancer and Other Disorders*. EPA/600/6-90/006F. Washington, D.C.
- US EPA. 1996a. *Air Quality Criteria for Particulate Matter: Volumes I, II and III*. EPA/600/AP-95/001a-cF. Office of Research and Development, US EPA, Washington, D.C.
- US EPA. 1996b. *Environmental Health Threats to Children*. Office of Research and Development, US EPA, Washington, D.C.
- US EPA. 1997. *Pesticide Industry Sales and Usage: 1994 and 1995 Market Estimates*. Tables 2 and 7. In *Our Children at Risk: The 5 Worst Environmental Health Threats To Their Health*. National Resource Defense Council, Washington, D.C.
- US EPA. 1998a. *Indoor Air Quality Basics for Schools*. <www.epa.gov/iaq/schoolskit.html>.
- US EPA. 1998b. *Recognition and Management of Pesticide Poisonings*. EPA 735-R-98-003. Washington, D.C.
- US EPA. 1999a. *1996/1997 Pesticides Industry Sales and Usage*. Washington, D.C.
- US EPA. 1999b. *The Food They Eat*. <www.epa.gov/children/food.htm>. Office of Children's Health Protection, US EPA, Washington, D.C.
- US EPA. 2001a. *Contaminants to which children may be particularly sensitive*. <www.epa.gov/safewater/mcl.html>. Office of Children's Health Protection, US EPA, Washington, D.C.
- US EPA. 2001b. *Who is responsible for drinking water?* <<http://www.epa.gov/safewater/dwh/who.html>>. Office of Water, US EPA, Washington, D.C.
- US FDA. 2001. *Consumer Advisory: An Important Message for Pregnant Women and Women of Childbearing Age Who May Become Pregnant About the Risks of Mercury in Fish*. Center for Food Safety and Applied Nutrition, US FDA, Washington, D.C.
- US Public Health Service. 1995. <<http://www.hhs.gov/news/press/pre1995pres/920914.txt>>.
- Valdés, L.M. 1996. *Los indios en los censos de población de México*. UNAM, Mexico.
- van Vliet, P. 1997. « Motor Vehicle Exhaust and Chronic Respiratory Symptoms in Children Living Near Freeways ». *Environmental Research*, 74 : 122-132.
- Vanderlinden, L., et A. Abelsohn. 1999. « Relationship between children's health and environmental contaminants ». Dans : *Environmental Standard-Setting and Children's Health*. The Canadian Environmental Law Association and the Ontario College of Family Physicians.
- Waitzman, N.J., et coll. 1995. Economic costs of birth defects and cerebral palsy - United States, 1992. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 44: 694-699.
- Waliszewski, S.M., et coll. 1999. « Comparison of organochlorine pesticide levels in adipose tissue and human milk of mothers living in Veracruz, Mexico ». *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 62(6) : 685-690.
- Walters, L., et coll. 1993. « Purified Methoxychlor stimulates the reproductive tract in immature female mice ». *Reproductive Toxicology*, 7 : 599-606.
- Warner, A.M., et coll. 1996. « Childhood asthma and exposure to indoor allergens: low mite levels are associated with sensitivity ». *Pediatric Allergy and Immunology*, 7 : 61-67.
- Wasserman, G.A. 1997. « Lead exposure and intelligence in 7-year-old children: the Yugoslavia Prospective Study ». *Environmental Health Perspectives*, 105(9) : 956-62.

- Wernet, D., et L. Nieves. 1992. « Breathing polluted air: minorities are disproportionately exposed ». *EPA Journal*, 18 : 16-17.
- Wiles, R., et coll. 1999. *Pesticides in Children's Food*. Environmental Working Group, Washington, D.C.
- Wilson, J.G. 1977. « Embryotoxicity of drugs in man ». Dans : Wilson, J.G., et F.C. Fraser (éd.). *Handbook of Teratology*. Plenum Press, New York.
- Withmore, R., et coll. 1994. « Non-occupational exposures to pesticides for residents of two U.S. cities ». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 26 : 47-59.
- Woodruff, T., et coll. 1997. « Relationship between Selected Causes of Post Neonatal Infant Mortality and Particulate Air Pollution in the US ». *Environmental Health Perspectives*, 105 : 608-612.
- Zahn, S., et S. Devesa. 1995. « Childhood Cancer: Overview of incidence trends and environmental carcinogens ». *Environmental Health Perspectives*, 103 (Suppl 6) : 177-184.