



CE QU'IL FAUT SAVOIR SUR LA SANTÉ DES ENFANTS ET L'ENVIRONNEMENT

partenariat canadien pour la santé



des enfants
et l'environnement

QU'EST-CE QUE LE PCSEE?

Le **Partenariat canadien pour la santé des enfants et l'environnement (PCSEE)** est un regroupement multisectoriel d'organisations formé en 2001 dans le but d'œuvrer à la protection de la santé des enfants contre les expositions environnementales et les produits chimiques toxiques. Son moyen d'action privilégié consiste à sensibiliser les décideurs politiques, les organismes fournisseurs de services, les praticiens, les parents et le public aux problèmes de salubrité de l'environnement des enfants. Le PCSEE réunit les organisations suivantes :

- Association canadienne des médecins pour l'environnement
- Fédération canadienne des services de garde à l'enfance
- Association canadienne du droit de l'environnement
- Institut canadien de la santé infantile
- Environmental Health Clinic- Sunnybrook & Women's College Hospital
- Troubles d'apprentissage — Association canadienne
- Ontario College of Family Physicians
- Association pour la santé publique de l'Ontario
- Pollution Probe
- South Riverdale Community Health Centre
- Toronto Public Health

Animé par une vision commune de la coopération en vue de créer un environnement sain pour les enfants, le PCSEE a pour mission d'élever le niveau des **connaissances** relatives à la santé prénatale et à la santé environnementale des enfants partout au Canada, d'aider les membres du PCSEE à diffuser de l'information et à promouvoir un ensemble de **politiques qui favorisent la santé environnementale des enfants** au Canada, d'encourager et d'entreprendre des **recherches de nature scientifique et politique en santé environnementale des enfants** susceptibles d'aider la société à mieux comprendre la santé prénatale et infantile et à protéger les enfants contre les expositions aux produits toxiques, et de faire en sorte que grâce à leur **travail coordonné** le PCSEE, ses membres et son réseau de plus en plus large puissent contribuer efficacement à améliorer la qualité de la santé environnementale des enfants au Canada.

Forts de notre conviction que nous avons une responsabilité sociale de travailler ensemble pour assurer un environnement sain aux enfants, nous vous invitons à prendre dès aujourd'hui des mesures de prudence et des décisions qui protégeront la santé et le développement des enfants aujourd'hui et dans les années à venir.

Pour en savoir plus sur le PCSEE et les questions sur lesquelles nous travaillons, et pour recevoir des exemplaires de notre brochure *Ne prenons pas de risque, protégeons la santé environnementale des enfants*, rendez-vous à notre site Web à www.environnementsainspourenfants.ca.

*Le Partenariat canadien pour la santé des enfants et l'environnement (PCSEE) tient à reconnaître et à remercier la **Laidlaw Fondation** et la **Fondation Trillium de l'Ontario**, qui se sont montrées aussi constantes que généreuses dans leur appui aux efforts et au mandat général du PCSEE.*



THE ONTARIO
TRILLIUM
FOUNDATION



LA FONDATION
TRILLIUM
DE L'ONTARIO

Sources des photos sur la couverture (dans le sens des aiguilles d'une montre à partir du coin gauche supérieur) : www.PDimages.com, Santé Canada, Mark Surman, Mark Surman, Digital Vision, Comstock, Comstock.

LES MEMBRES DU PCSEE

L'Association canadienne des médecins pour l'environnement (CAPE) est un groupe de médecins, de membres des professions paramédicales et de citoyens engagés à faire avancer la cause d'un environnement sain et durable. En tant qu'organisme composé surtout de médecins, la CAPE apporte un éclairage de spécialistes de la santé aux débats sur les questions environnementales et représente une voix importante pour la santé environnementale au Canada. La CAPE travaille sur les problèmes de détérioration de l'environnement en sensibilisant les professionnels de la santé et le public et en préconisant des politiques environnementales plus strictes. La santé environnementale des enfants est le thème prioritaire de la CAPE et elle constitue le fil conducteur de tout son travail de sensibilisation et de promotion d'un environnement plus sain. www.cape.ca

La Fédération canadienne des services de garde à l'enfance (FCSGE) est un organisme sans but lucratif national voué à l'excellence en matière d'apprentissage et de garde des jeunes enfants au Canada. Depuis 1987, la FCSGE produit des documents et des outils de formation bilingues qui contribuent à la qualité de l'apprentissage et de la garde des jeunes enfants. Elle collabore avec d'autres intervenants désireux de promouvoir le développement sain des enfants. La FCSGE compte plus de 11 000 membres qui travaillent dans divers cadres de garde d'enfants, dont des garderies, des garderies en milieu familial, des prématernelles, des jardins d'enfants et des services de gardes en milieu scolaire. La FCSGE compte également des membres parmi les professeurs des collèges et des universités à travers le Canada. www.ccf-fcsge.ca

L'Association canadienne du droit de l'environnement (ACDE) est un organisme sans but lucratif de défense de l'intérêt public. Fondée en 1970, l'ACDE est une clinique d'aide en droit de l'environnement — au sein d'*Aide juridique Ontario* — qui assure des services juridiques aux personnes à faible revenu et aux groupes défavorisés tout en accomplissant des activités d'intercession, de sensibilisation et de réforme du droit axées sur le renforcement de la protection de l'environnement. Ses domaines d'intervention prioritaires sont la pollution et la santé (notamment la santé des enfants), le commerce international et la gouvernance mondiale, les évaluations environnementales et la durabilité des ressources en eau. www.cela.ca

L'Institut canadien de la santé infantile (ICSI) oeuvre à l'amélioration de la santé des enfants canadiens depuis 1977 en formulant des recommandations relatives à la recherche et aux politiques, en faisant du travail de développement communautaire et en produisant des outils. Les membres bénévoles de son conseil d'administration et de son conseil consultatif reflètent la diversité des secteurs et des professions intervenant auprès des enfants et aident l'ICSI à rester centré sur l'enfant comme un tout en tenant compte des grands déterminants de la santé physique et mentale, y compris les facteurs sociaux, économiques et environnementaux. Un des principaux axes de l'ICSI concerne le développement sain des enfants et la salubrité et la sécurité environnementales. L'ICSI a joué un rôle de premier plan dans la mise en évidence des liens entre les facteurs environnementaux et la santé infantile et collabore avec ses membres, les gouvernements, d'autres ONG et des entreprises privées à l'organisation et à l'animation d'initiatives nationales et internationales visant à sensibiliser le public à cette question et à former les professionnels qui travaillent auprès des enfants. www.cich.ca

L'Environmental Health Clinic a vu le jour en 1996 en tant que volet clinique d'un programme d'intervention et de recherche conjoint du *Sunnybrook & Women's College Health Sciences Centre* et de l'*University of Toronto*. Elle est l'une des deux seules cliniques au Canada à être rattachées à un établissement d'enseignement et à bénéficier d'un financement public et d'un mandat provincial, l'autre étant située en Nouvelle-Écosse. L'EHC cherche à aider à prévenir les effets néfastes pour la santé des expositions aux matières polluantes présentes dans l'environnement, notamment chez les personnes les plus vulnérables, les foetus, les enfants, les femmes et certaines catégories de travailleurs. L'EHC vise à sensibiliser les patients, le public et les professionnels de la santé aux problèmes de santé environnementale et à offrir des évaluations et des conseils multidisciplinaires aux personnes souffrant de sensibilités ou d'intolérances environnementales, du syndrome de fatigue chronique ou de l'encéphalomyélite myalgique, de la fibromyalgie et d'autres problèmes de santé liés à l'environnement.

www.sunnybrookandwomens.on.ca/programs/wcacc/clinicsandservices/environmentalhealth

Troubles d'apprentissage — Association canadienne (TAAC) est un organisme de bénévoles sans but lucratif qui sert de porte-parole national des personnes ayant des troubles d'apprentissage (TA) et des personnes qui les aident. C'est grâce à la sensibilisation du public quant à la nature et aux incidences des troubles d'apprentissage, à des efforts de défense des intérêts des personnes atteintes, à des recherches, aux outils qu'elle produit et aux efforts de collaboration qu'elle entreprend que TAAC cherche à assurer aux personnes souffrant d'un TA des chances plus égales de fonctionner en tant que citoyens et de pouvoir réaliser leur potentiel aussi pleinement qu'elles le souhaitent.

www.ldac-taac.ca

L'Ontario College of Family Physicians (OCFP) est la section ontarienne du *Collège des médecins de famille du Canada* (CMFC). L'OCFP est un organisme provincial sans but lucratif à adhésion volontaire dont le mandat porte sur l'enseignement médical universitaire et supérieur, la formation continue des médecins de famille et le respect de normes d'excellence dans la formation et l'exercice en médecine familiale. L'OCFP est la voix de la médecine familiale en Ontario et représente plus de 6 800 médecins de famille qui soignent des patients dans les milieux ruraux, suburbains et urbains et les centres-villes de l'Ontario. L'établissement et le maintien de normes d'excellence dans l'exercice de la profession, la formation continue des membres et la facilitation de l'accès à des services de médecine familiale de première qualité pour tous les résidents de l'Ontario sont au cœur de la mission de l'OCFP. www.ocfp.on.ca

L'Association pour la santé publique de l'Ontario (OPHA), fondée en 1949, est un organisme de bienfaisance à adhésion volontaire et sans but lucratif composée de membres individuels et d'associations constituantes dans des secteurs et des disciplines multiples qui ont en commun l'objectif d'améliorer la santé des Ontariens. L'OPHA a pour mission de jouer un rôle de leadership par rapport aux facteurs qui influent sur la santé publique et de renforcer l'impact des personnes qui oeuvrent en santé publique et en santé communautaire partout en Ontario. L'OPHA s'intéresse particulièrement à la santé environnementale et infantile. Le *Groupe de travail bénévole en santé environnementale* de l'OPHA intervient très activement dans les dossiers touchant la salubrité de l'environnement des enfants dans une perspective de santé publique. Les documents d'orientation, résolutions, lettres et rapports rédigés par son personnel sur les questions de santé environnementale sont accessibles au site Web de l'OPHA. www.opha.on.ca

Pollution Probe est un organisme canadien sans but lucratif qui travaille en partenariat avec tous les secteurs de la société pour protéger la santé en assurant la pureté de l'air et de l'eau. Depuis sa fondation à l'*University of Toronto* en 1969, *Pollution Probe* a acquis une présence nationale. Dans les années 1990, l'organisme a centré ses programmes sur les questions relatives aux changements climatiques, à l'énergie, à la qualité de l'air, à la pollution des eaux et à la santé humaine, en réalisant notamment un vaste programme de lutte pour l'élimination du mercure d'origine humaine dans l'environnement. Le mandat de *Pollution Probe* s'est élargi par la même occasion à d'autres problématiques, dont les risques uniques que constituent les contaminants environnementaux pour les enfants et la mise au point d'outils novateurs de promotion de comportements respectueux de l'environnement.
www.pollutionprobe.org

Le **South Riverdale Community Health Centre (SRCHC)** est un organisme régi par le milieu qu'il sert et qui estime que la santé est un état de bien-être physique, mental et social. Son rôle consiste à offrir des soins de santé primaires de qualité tout en s'engageant dans des initiatives cliniques, sociales, économiques, politiques, culturelles et éducatives qui contribuent à la promotion de la santé. Le Centre fait sienne la définition de la santé adoptée par l'*Organisation mondiale de la Santé* : la santé est un état de bien-être physique, mental et social complet et non pas simplement l'absence de maladie ou d'infirmité. La santé est un droit humain fondamental essentiel au développement social, économique et personnel. www.srchc.com

Toronto Public Health (TPH), la plus importante unité de santé publique au Canada, sert la population urbaine la plus diversifiée du pays. TPH réalise des programmes prévus par la *Loi sur la protection et la promotion de la santé* de l'Ontario dans le but d'améliorer l'état de santé de toute la population de la ville tout en réduisant les inégalités en matière de santé. Elle accomplit sa mission grâce à des pratiques fondées sur l'expérience clinique en évaluation de la santé, en prévention des maladies et des traumatismes et en défense des droits de même qu'en promotion et en protection de la santé. *Toronto Public Health* a joué un rôle de premier plan dans de nombreux dossiers de santé environnementale comme l'utilisation des pesticides, le smog et la qualité de l'air et la santé des enfants et l'environnement. www.toronto.ca/health

AOÛT 2005

*Le Partenariat canadien pour la santé des enfants et l'environnement (PCSEE) est fier de présenter aux Canadiens ce document intitulé **Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement**.*

En effet, la publication de cette ressource pédagogique marque un point tournant pour les membres du PCSEE, qui a été formé en 2001 afin de regrouper les professionnels dévoués de la santé, de l'environnement et de la garde des enfants qui sentaient le besoin de dépasser les frontières traditionnelles de leurs champs respectifs et reconnaissaient les avantages qu'ils avaient à travailler ensemble pour créer un environnement sain pour les enfants. Le travail en partenariat n'est jamais facile, et il l'est encore moins dans un domaine où les questions sont si complexes et la science ne fait que commencer à nous éclairer.

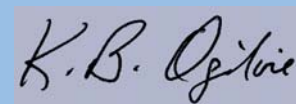
La présente publication et notre campagne de protection de la santé environnementale des enfants constituent la première tentative de la part du PCSEE de recueillir, assimiler et présenter de l'information en pensant au public, et en particulier aux parents et aux aidants, aux décideurs, aux praticiens en santé et aux autres personnes qui se préoccupent des influences de l'environnement sur la santé de nos enfants.

L'engagement et la patience de chacun des partenaires ont été extraordinaires et nous en réjouissons en lançant *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement* et la brochure *Ne prenons pas de risque : Protégeons la santé des enfants*. Le PCSEE tient à souligner en particulier l'apport exceptionnel de Kathy Cooper de l'*Association canadienne du droit de l'environnement*, qui a travaillé infatigablement à la rédaction de la présente publication. Les membres du PCSEE veulent maintenant inspirer un public plus large et l'inciter à agir sur ces questions afin qu'ensemble nous nous puissions protéger et améliorer la santé des enfants.

Nous vous invitons donc à vous joindre à nous! Il suffit de vous rendre à www.environnementsainpourenfants.ca pour en savoir plus sur les possibilités de participation qui s'offrent à vous ou sur les moyens de vous tenir informé.



Tonya Surman
Directrice du partenariat
PCSEE



Ken Ogilvie
Directeur général
Pollution Probe

Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement doit surtout être considéré comme un instantané de la situation, car il ne se passe pas une journée sans que sortent de nouvelles informations sur la santé environnementale des enfants. Ces nouvelles données confirment les informations résumées dans ces pages bien plus souvent qu'elles les réfutent.

Pendant deux ans, *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement* a fait l'objet d'améliorations constantes de la part de plus d'une quarantaine de lecteurs experts. Au sein et au-delà du PCSEE, nous avons puisé dans les connaissances d'un grand nombre de disciplines — santé publique, droit, médecine familiale, pédiatrie, justice sociale et anthropologie sociale, enseignement et services à la petite enfance, toxicologie dans ses diverses branches, chimie, épidémiologie et encore et encore. *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement* englobe toutes ces disciplines et ce fut un honneur et un privilège de travailler à en réunir tous les éléments.

J'aimerais ajouter aux remerciements qui suivent quelques réflexions personnelles. J'ai eu l'occasion de prendre la mesure du leadership et de la détermination de Barbara McElgunn de *Troubles d'apprentissage — Association canadienne*. J'ai commencé à travailler avec Barbara pour prévenir l'intoxication par le plomb chez les enfants il y a vingt ans. Déjà vieille routière dans le domaine, elle n'a cessé depuis de travailler inlassablement pour protéger les cerveaux des enfants contre les produits chimiques présents dans l'environnement.

Pendant plus de sept ans, mes travaux sur cette question se sont faits presque sans exception en collaboration avec la toujours charmante et brillante

Loren Vanderlinden de *Toronto Public Health*. Mon autre collaboratrice constante est Tonya Surman, une femme qui possède une énergie illimitée et un sens du leadership pour le PCSEE qui est à la fois pratique et visionnaire. Loren et Tonya ont également fait en sorte que l'exercice soit tout sauf abstrait en donnant naissance à quatre beaux garçons au cours des cinq premières années du PCSEE.

Je remercie tout spécialement Paul Muldoon, directeur général de l'*Association canadienne du droit de l'environnement*, de m'avoir laissé l'espace et le temps que *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement* a nécessité sur le plan de la recherche, de la rédaction et de la collaboration avec les membres du PCSEE. Le leadership de Ken Ogilvie, directeur général de *Pollution Probe*, était tout aussi déterminant. En produisant *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement*, nous avons fait reculer les limites de la série des guides d'introduction de *Pollution Probe* tout en employant une formule gagnante tirée de la grande expérience de *Pollution Probe* dans la réalisation de ces guides.

Je salue enfin Mark Surman pour ses idées visionnaires sur les moyens de faire naître une communauté « électronique » et l'imperturbable Jason Diceman qui a su faire du portail du PCSEE une réalité. *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement* est un solide point de départ pour le travail de sensibilisation qui se poursuivra au site Web du PCSEE.



Kathleen Cooper
Recherchiste principale
Association canadienne du droit de l'environnement

REMERCIEMENTS

Le Partenariat canadien pour la santé des enfants et l'environnement (PCSEE) tient à remercier les organismes suivants de leur appui financier à la réalisation de *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement* :

MEILLEUR DÉPART : LE CENTRE DE RESSOURCES SUR LA MATERNITÉ, LES NOUVEAU-NÉS
ET LE DÉVELOPPEMENT DES JEUNES ENFANTS DE L'ONTARIO
ENVIRONNEMENT CANADA — RÉGION DE L'ONTARIO
SANTÉ CANADA
LE MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ONTARIO
THE HENRY AND BERENICE KAUFMANN FOUNDATION
TORONTO PUBLIC HEALTH
LA FONDATION TRILLIUM

Nous tenons également à remercier les personnes suivantes pour l'information technique, l'assistance et (ou) les commentaires sur *Ce qu'il faut savoir santé des enfants et l'environnement* dont ils ont bien voulu nous faire part : **Dr. Tye Arbuckle, Louise Aubin, Dr. Samuel Ben Rejeb, Annie Bérubé, Nancy Bradshaw, Dr. Riina Bray, Deborah Brooker, Wendy Burgoyne, Shelley Callaghan, Dr. Monica Campbell, Dr. Graham Chance, Barbara Coyle, Sarah Cummings, Fe de Leon, Ellen Desjardins, Yvonne Dionne, Jan Fordham, Gideon Forman, Dr. Don Forsyth, Michèle Giddings, Dorothy Goldin Rosenberg, Dr. Magda Havas, Marie-Ève Hèroux, Barry Jessiman, Rob Kealey, Gene Long, Catherine Lumsden, Dr. Lynn Marshall, Theresa McClenaghan, Amber McCool, Jill McDowell, Dr. David McKeown, Véronique Morisset, Dr. Tom Muir, Dr. Tony Myres, Yeshu Naidoo, Christine Norman, Ken Ogilvie, Rita Paul-Sengupta, Kim Perrotta, Ann Phillips, Dr. Hans Christian Raabe, Vanita Sahni, Theresa Schumilas, Dr. Fran Scott, Jacinthe Seguin, Sarah Sheffield, Janice Sonnen, Dave Stieb, Tonya Surman, Kim Tytler, Jay Van Oostdam, Emily Wahl et Dr. Don Wigle.**

Pollution Probe et le PCSEE sont seuls responsables du contenu de la présente publication.

Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement a été documenté et rédigé pour *Pollution Probe* et le PCSEE par **Kathleen Cooper** et révisé par **Randee Holmes**. Ont également participé à la recherche **Susanne Burkhardt, Barbara McElgunn, Dr. Loren Vanderlinden et Franca Ursitti**. La gestion du projet a été assurée par **Elizabeth Everhardus** et la mise en page par **Krista Friesen**.

On trouvera une liste beaucoup plus complète des références pour les recherches scientifiques résumées ici dans un rapport complémentaire préparé par *Toronto Public Health*, dont *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement* est dans une grande mesure une version abrégée et vulgarisée. *Environmental Threats to Children : Understanding the Risks, Enabling Prevention* sera disponible en version électronique dès le mois de septembre 2005 à **www.toronto.ca**.

Les photos figurant dans *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement* ont été généreusement offertes par Mark Surman, Tatiana Morita, *Toronto Public Health* et *Santé Canada*. Les illustrations ont été reproduites par Anna Dong.

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre I : Introduction 3

Quels sont les déterminants de la santé des enfants? 5

Les expositions préoccupantes pour la santé des enfants .. 9

Chapitre II : Pourquoi mettre l'accent sur les enfants? 19

Les enfants sont différents 19

Les enfants sont plus exposés que les adultes 20

Les enfants sont plus vulnérables que les adultes 23

Les périodes de vulnérabilité 26

Certains enfants sont plus à risque que d'autres 30

Chapitre III : Les effets sur la santé les plus préoccupants 35

Le système respiratoire 37

Le cerveau et le système nerveux en
voie de développement 38

Le cancer 45

La reproduction humaine et le développement
infantile 50

Le système endocrinien 56

Le système immunitaire 63

Les effets multiples sur la santé 64

Chapitre IV : Les expositions des enfants 67

Un survol descriptif et analytique des expositions 67

L'utérus : le premier environnement 70

Le lait maternel : le premier aliment 70

L'air intérieur et la poussière 74

L'air extérieur 80

Les aliments 82

L'eau 84

Chapitre V : Qu'est-ce qui est fait pour parer aux dangers? 89

La recherche 90

Les engagements internationaux 91

Les rôles des gouvernements : des responsabilités
partagées 92

La participation communautaire 97

La réglementation des risques environnementaux :
Avons-nous appris quelque chose des erreurs
du passé? 102

L'évaluation des risques : Que fait-on pour
rattraper le retard? 104

Comment évaluer les effets multiples et les
expositions multiples 108

Le principe de la prudence : Mieux vaut prévenir
que guérir 109

Chapitre VI : Comment créer des environnements sains pour les enfants 113

Les dix plus importantes suggestions pour protéger
la santé environnementale des enfants 115

Principales références 132



Chapitre I : Introduction

Alors qu'elle touche déjà à des problématiques multiples, la santé environnementale des enfants est en pleine expansion. *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement* se veut une initiation bien étayée à un sujet vaste et complexe. Elle permettra au lecteur de comprendre les raisons qui sous-tendent les préoccupations entourant les impacts environnementaux sur la santé des enfants et facilitera la poursuite de la lecture et de la recherche sur cette question d'une importance si vitale.

Chez les professionnels de la santé, les personnes qui interviennent auprès des enfants, les environnementalistes et les parents, on s'inquiète de plus en plus des conséquences possibles pour la santé prénatale et infantile des expositions à des produits chimiques toxiques ou à d'autres dangers présents dans les environnements intérieurs et extérieurs. Vouloir s'y retrouver dans ce domaine, c'est se préparer à mettre tout le temps et toute la patience qu'il faut pour se frayer un chemin au travers de toutes sortes de complexités et d'incertitudes scientifiques. L'exercice n'en demeure pas moins important, car les enjeux sont énormes — il y va de la santé de nos enfants et des générations futures. Compte tenu de ces enjeux, il y a de bonnes raisons de réagir aux incertitudes en prenant des mesures de prudence.

« Pourquoi se préoccuper de la santé environnementale des enfants? La liste des questions cliniques épidémiologiquement liées à des substances dangereuses présentes dans l'environnement comprend l'asthme, les cancers, les troubles neuro-comportementaux et développementaux, le faible poids à la naissance et les anomalies congénitales. Les expositions dans l'environnement de l'enfant créent les conditions de la santé de l'adulte qu'il deviendra. »

Source : Raphael, R. 2000.
Directeur général, Programme de la sécurité des milieux, Environnements sains, Direction générale de la sécurité des consommateurs, Santé Canada.
Allocution prononcée lors du forum public *Children — The Environment and Their Health* parrainé par l'Association canadienne des médecins pour l'environnement et Pollution Probe qui a eu lieu le 8 novembre 2000.

Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement explique un grand nombre de risques que les expositions dans l'environnement posent pour les enfants et prolonge le concept de la responsabilité pour la sécurité des enfants — qu'aucun parent n'aura du mal à comprendre — dans une optique axée sur la prévention.

La santé de tous les enfants qui vivent au Canada est potentiellement compromise par des substances dangereuses dans l'environnement. Le degré de risque varie selon la nature précise de la substance, les groupes d'âges des enfants et les circonstances particulières. Les enfants qui vivent dans la pauvreté sont particulièrement vulnérables. Les preuves scientifiques d'associations entre les risques environnementaux et l'asthme et d'autres maladies respiratoires, le cancer, des incidences sur le développement du cerveau foetal, les comportements des enfants et leur capacité d'apprendre, le faible poids à la naissance et les anomalies congénitales ne manquent pas. Des preuves établissant des liens avec d'autres conséquences graves pour la santé sont en train d'émerger.

La contribution à ces résultats cliniques de centaines d'expositions à des substances toxiques telles que les polluants atmosphériques et les pesticides et à des dangers physiques tels que la radiation est connue ou soupçonnée. Or, très peu d'expositions ont été entièrement évaluées en ce qui a trait aux effets sur le développement prénatal et infantile. La certitude scientifique totale quant aux effets de la plupart des expositions dans l'environnement est impossible, car elle ne pourrait être obtenue qu'en procédant à des expériences scientifiques rigoureusement contrôlées sur des enfants, et de telles expériences sont impensables sur le plan éthique.

Ceci étant dit, les enfants sont quotidiennement soumis à des « expériences » spontanées par des expositions à toutes sortes de substances dans leurs milieux de vie, d'apprentissage et de jeu. Par exemple, c'est par « expérience » plutôt que par évaluation scientifique préalable que nous avons appris comment le

plomb peut provoquer des atteintes neurologiques chez les enfants. Au bout de nombreuses années d'exposition au plomb contenu dans l'essence et la peinture, les scientifiques ont pu clairement observer et documenter les effets nocifs du plomb sur le développement neurologique des fœtus et des jeunes enfants.

Il en est de même pour notre compréhension des impacts de la pollution atmosphérique sur la santé des enfants. Il existe des données assez probantes indiquant que la pollution atmosphérique contribue aux troubles pulmonaires, entre autres en déclenchant des crises d'asthme chez les personnes sensibles. Il existe aussi des données suggestives d'un lien entre la pollution atmosphérique et l'apparition de l'asthme chez des personnes qui n'en souffraient pas auparavant. Ces données ont été obtenues en mesurant ces effets chez des enfants exposés à la pollution atmosphérique dans la vie de tous les jours.

Quels sont les déterminants de la santé des enfants?

L'Organisation mondiale de la Santé décrit les facteurs (ou déterminants) multiples qui contribuent à la santé des êtres humains, au nombre desquels l'environnement physique — aussi bien naturel que bâti — joue un rôle critique dans le développement sain des enfants.

Lorsqu'on parle des déterminants de la santé, il est important de se rappeler que, contrairement aux déterminants qui ne peuvent être modifiés, comme la constitution génétique d'une personne, les expositions environnementales sont *évitables*. Mais de telles expositions sont bien souvent indépendantes de la volonté de la personne qui les subit. C'est pour cette raison que la tâche de limiter ou d'éviter les expositions environnementales doit être une responsabilité collective. Les enfants sont particulièrement dépendants des adultes et la société doit donc assumer cette responsabilité à leur place.

« Nous sommes en train de procéder à une vaste expérience toxicologique dont les sujets expérimentaux sont nos enfants et les enfants de nos enfants. »

Source : Dr. Herbert Needleman, professeur de psychiatrie et de pédiatrie, University of Pittsburgh. Cité par le Dr Philip Landrigan, Mount Sinai School of Medicine dans son allocution principale à l'occasion de *Children's Environmental Health II : A Global Forum for Action* (Washington, DC : septembre 2001). Cette conférence était co-parrainée par le *Children's Environmental Network* de Washington (www.cehn.org) et l'Institut canadien de la santé infantile (www.cich.ca).

« La santé environnementale des enfants est de plus en plus reconnue comme une question de santé publique de grande importance et d'envergure mondiale. Diverses instances internationales, nationales et autres ont caractérisé l'asthme, la pollution atmosphérique (intérieure et extérieure), le plomb, les pesticides, les contaminants de l'eau (chimiques et microbiens), les changements climatiques, les dérégulateurs endocriniens et la fumée de tabac ambiante comme des problèmes importants pour la santé environnementale des enfants. »

Source : Wigle, D. 2003. *Child Health and The Environment*. Oxford : Oxford University Press; www.mclaughlincentre.ca/programs/child.shtml.

Figure 1 : Déterminants de la santé



Source : Organisation mondiale de la Santé, document sans date.

Comparativement aux enfants de bien des pays, la majorité des enfants vivant au Canada ont la très grande chance d'avoir accès à des soins médicaux. Les fréquences générales de maladies graves et de décès chez les enfants canadiens sont dans l'ensemble assez faibles. Ceci dit, au Canada, comme dans d'autres pays industrialisés, certaines maladies touchent un nombre important et croissant d'enfants. Les profils de la morbidité chez les enfants ont énormément changé au cours des derniers 100 à 200 ans. Au Canada et ailleurs dans le monde développé, la mortalité infantile a baissé de manière constante. Dans ces pays, les progrès en matière d'hygiène et de santé publique, et notamment l'immunisation contre les maladies infectieuses autrefois fréquentes chez les jeunes enfants (coqueluche, diphtérie, polio, etc.), ont contribué à ce que l'espérance de vie passe du simple au double. Malgré tout

Stades de l'« enfance »

Les stades de la vie qui nous intéressent du point de vue de la santé environnementale des enfants s'étendent d'avant la grossesse jusqu'à la fin de l'adolescence. Cette période est caractérisée par une succession de stades de développement dont chacun comporte des facteurs spécifiques de sensibilité aux expositions environnementales qui varient selon l'âge. Les descriptions qui suivent mentionnent quelques-unes des différences entre ces stades (examinées de manière plus détaillée au Chapitre II) :

Avant la grossesse : Les cellules germinales des parents (spermatozoïdes et ovules) sont vulnérables aux expositions professionnelles ou à d'autres expositions à des substances gènesotoxiques (c'est-à-dire, toxiques pour les fonctions de reproduction).

Grossesse : La grossesse est, du début à la fin, une période de grande sensibilité (pour l'embryon et le fœtus) aux expositions à des substances toxiques. C'est une période de croissance cellulaire rapide. Chez les fœtus de sexe féminin, une provision suffisante pour toute la vie d'ovules (oeufs) qui serviront à la reproduction future est créée *in utero* pendant le développement fœtal. Les expositions environnementales peuvent causer des dommages cellulaires permanents et des anomalies congénitales et créer des conditions de déficits fonctionnels cérébraux et de cancers ultérieurs. De nombreux contaminants dans l'environnement peuvent atteindre le fœtus en passant par le placenta.

Nouveau-nés et poupons (de la naissance à l'âge de 6 mois) : Les systèmes qui sont capables de métaboliser et (ou) d'excréter les substances toxiques demeurent immatures. Le lait maternel assure le développement optimal des systèmes immunitaire, digestif et nerveux, parmi ses nombreux autres bienfaits. Les comportements main-bouche sont fréquents. Pendant la période néonatale (de la naissance à quatre semaines), le tractus gastrointestinal est extrêmement perméable (ce qui permet des expositions par le biais du lait maternel ou du lait maternisé) tout comme l'est la peau (ce qui permet des expositions attribuables au contact avec la peau).

Bébés et trottineurs (de 7 mois à 2 ans) : À 6 mois, la barrière hémato-encéphalique est complètement développée et les capacités de métabolisation et de sécrétion du foie et du tractus biliaire sont en grande partie acquises. La capacité de sécrétion rénale n'est pas entièrement acquise avant 16 mois. Les poumons et le cerveau sont encore immatures et continuent à se développer. Les comportements main-bouche sont très présents; le bébé étend son champ de jeu et

d'exploration en rampant et en faisant ses premiers pas, et il passe beaucoup de temps en contact avec les planchers, les tapis et le sol à l'extérieur; en règle générale, l'éventail des aliments consommés reste limité.

Petite enfance (de 2 ans à 6 ans) : Le cerveau et les poumons demeurent immatures et continuent à se développer. Les comportements main-bouche sont encore très présents et les contacts avec les planchers et le sol restent fréquents mais diminuent peu à peu; l'éventail des aliments consommés reste limité chez beaucoup d'enfants. Les niveaux des activités, qui ont souvent lieu à l'extérieur, sont généralement élevés, d'où une respiration plus rapide. Les comportements acquis commencent à l'emporter sur les facteurs physiologiques dans la détermination des expositions aux contaminants et de leur absorption.

Enfance (de 7 ans à 12 ans) : Le cerveau et les poumons continuent à se développer; les comportements main-bouche s'estompent et l'enfant passe moins de temps sur le plancher ou par terre; l'éventail des aliments préférés s'élargit. Le début de la puberté accroît la sensibilité aux dérégulateurs endocriniens. Les niveaux des activités, surtout à l'extérieur, restent élevés et augmentent les expositions en raison de la respiration plus rapide et de la tendance à cet âge à respirer par la bouche. Une partie importante du temps est consacrée à l'école et aux activités récréatives.

Adolescence et âge de la procréation (de 12 ans à 18 ans et plus) : Le cerveau et les poumons continuent à se développer. Le développement sexuel se poursuit à la faveur des interactions complexes entre les systèmes nerveux et endocrinien. Les parents exercent moins de contrôle sur les environnements et les comportements. Les adolescents qui travaillent peuvent subir des expositions professionnelles. Beaucoup d'adolescents fument la cigarette et consomment de l'alcool et des drogues.

Source : Adaptation à partir d'un document de l'OMS-AEE, 2002 et de Wigle, D., 2003.

cela, certaines maladies chroniques et autres états ou facteurs contraignants, y compris plusieurs pour lesquelles une association avec des expositions dans l'environnement est présumée ou établie, sont en progression chez les enfants.

Selon *Santé Canada* :

- Un million d'enfants canadiens (12 %) souffrent d'asthme; cela signifie qu'il y a quatre fois plus d'enfants asthmatiques qu'il y a 20 ans.
- D'après les données recueillies au Canada lors de l'*Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes*, 26 % des enfants âgés de 6 à 11 ans présentent au moins un problème d'apprentissage ou de comportement. Les facteurs de risque connus expliquent moins du quart de ces cas.
- Les anomalies congénitales sont la principale cause de décès des tout-petits, suivie par l'immaturation (conséquence des naissances avant terme) et le syndrome de mort subite du nourrisson (SMSN).
- Le faible poids à la naissance et les anomalies congénitales sont des causes importantes d'incapacités à long terme et entraînent 30 000 hospitalisations et 1 500 décès par année.
- Le cancer, très rare chez les enfants, est pourtant la principale cause des décès liés à une maladie chez les enfants âgés d'un an et plus. L'*Institut national du cancer du Canada* signale que les incidences de plusieurs cancers sont à la hausse chez les jeunes adultes.

Ces problèmes chroniques sont attribuables à des facteurs multiples. Le processus qui permet de déterminer si les expositions environnementales jouent un rôle dans leur apparition est forcément lent et cumulatif.

Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement a pour objet de décrire l'état actuel des connaissances sur la contribution des facteurs environnementaux aux problèmes de santé qu'on vient d'énumérer, et à d'autres encore.

Les mesures de contrôle environnemental sont souvent retardées et (ou) contestées jusqu'à ce qu'on obtienne des preuves de nocivité



Source de la photo : Comstock

irréfutables. Cette lenteur à prendre des mesures de contrôle ou à trouver des solutions de rechange s'explique aussi par le fait que les expositions environnementales sont souvent associées à des phénomènes, comme la dépendance à l'égard de l'automobile, qui sont profondément enracinés dans les moeurs et donc difficiles à changer. Malgré quelques progrès dans le sens d'une prise en compte de la santé des enfants par les organismes de réglementation, les expositions à grande échelle à des milliers de substances potentiellement dangereuses n'ont pas cessé.

Les expositions préoccupantes pour la santé des enfants

Les principales sources des contaminants dans l'environnement sont les émissions des usines industrielles et des véhicules à moteur, les accidents industriels, l'utilisation ou l'élimination des substances dangereuses, l'élimination des déchets et l'utilisation des produits de consommation, dont les pesticides. Les menaces environnementales potentielles peuvent être de nature chimique (pesticides), biologique (moisissures ou agents infectieux) et physique (radiation ionisante) et elles peuvent exister dans la nature indépendamment des humains ou être une conséquence des activités humaines. Les expositions ne se limitent pas aux milieux extérieurs. Les expositions intérieures, notamment celles qui sont occasionnées par l'utilisation de certains produits de consommation, suscitent de plus en plus d'inquiétudes.

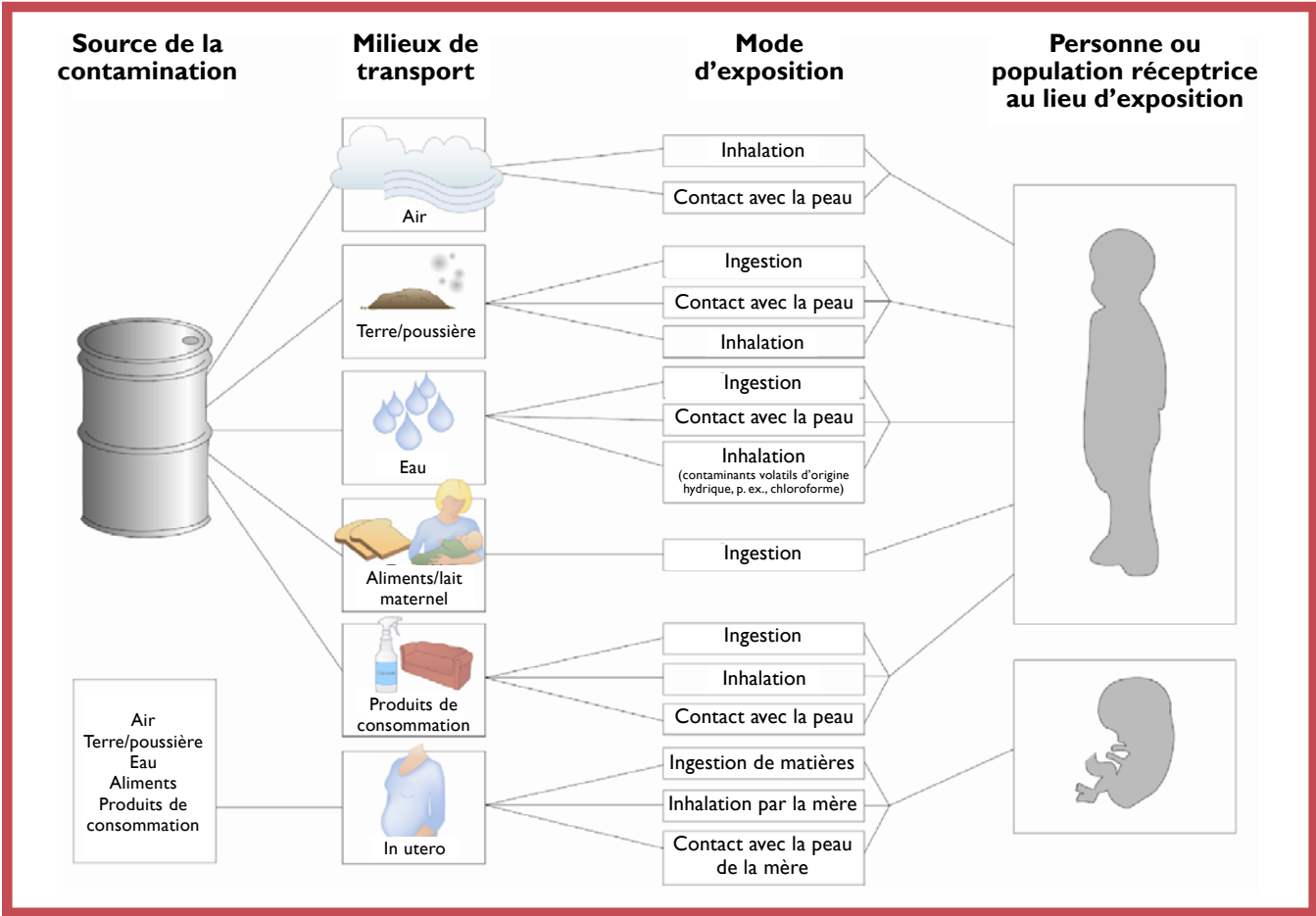
Les substances toxiques peuvent cheminer dans l'environnement en empruntant de nombreuses voies, et elles peuvent changer de composition en cours de route. Les principaux milieux de transport sont l'air, l'eau, les aliments (dont le lait maternel) et la terre (ou la poussière). La plupart des contaminants sont présents à de faibles concentrations, mais ce n'est pas toujours le cas. Les enfants tendent à être plus exposés que les adultes.

Plus de 23 000 produits chimiques et substances sont employés à des fins commerciales au Canada et des centaines de nouvelles substances sont créées chaque année. Le nombre des substances à usage commercial aux États-Unis voisine les 80 000, dont plus de 3 000 servent à la production de masse (et sont donc produites à raison de plus d'un million de tonnes par année). Qui plus est, plus de 500 « ingrédients actifs » de pesticides approuvés au Canada sont incorporés à des milliers de pesticides destinés à la vente.

La compréhension scientifique de la nature et des effets exacts des expositions environnementales de faible intensité est incomplète. On ne dispose de données probantes que pour les circonstances de l'exposition et les effets éventuels pour la santé d'un nombre relativement petit de substances. Rares sont les substances qui sont complètement comprises.

Les scientifiques et les organismes de réglementation parlent plutôt de la force probante des données ou des diverses sources de données. Les épreuves d'innocuité des médicaments illustrent quelques considérations

Figure 2 : Principales voies d'exposition des humains aux contaminants présents dans l'environnement



Source : Adaptation à partir d'un document de Santé Canada, 1998.

clés et quelques distinctions importantes. Avant qu'un produit pharmaceutique puisse être vendu, son innocuité doit être soigneusement évaluée. Les médicaments sont mis à l'essai de nombreuses façons, y compris en procédant à des essais cliniques sur des sujets humains. Les normes éthiques applicables à la réalisation de

telles expériences sur des sujets humains ont évolué au fil des années. Une des principales exigences éthiques est le consentement éclairé des sujets expérimentaux (qui sont généralement des adultes) doublé d'un contrôle minutieux des effets nocifs éventuels; si on observe des effets nocifs, l'expérience doit être arrêtée. Quand on

administre des médicaments expérimentaux à des enfants, il faut obtenir le consentement des parents de ces derniers. Les épreuves d'innocuité contrôlées des médicaments de ce type ne sont pas exemptes de problèmes, mais elles contribuent à augmenter les connaissances relatives au médicament étudié.

Il va sans dire que les médicaments peuvent être et sont une source de risques, mais ils sont mis au point, mis à l'essai et utilisés en raison de leurs avantages thérapeutiques pour les êtres humains. Les contaminants dans l'environnement, quant à eux, n'ont aucun avantage thérapeutique, et il n'est pas non plus approprié qu'on fasse des expériences contrôlées sur des humains pour les essayer. On ne peut éliminer toute incertitude quant aux effets des contaminants chez les humains, car la seule façon d'évaluer la toxicité consiste à faire des essais sur des animaux (et d'exploiter d'autres sources de données scientifiques). Certains progrès récents dans le



Source de la photo : Tatiana Morita

Un monde qui baigne dans les produits chimiques

Les produits chimiques en très grand nombre sont une réalité du monde moderne. Le *Chemical Abstract Service* (CAS), qui a son siège à Columbus dans l'État de l'Ohio, attribue un numéro de registre CAS à chaque produit chimique. Tous les scientifiques se servent de ce répertoire centralisé où sont identifiées par un code unique toutes les substances chimiques. Plus de 25 millions de numéros de registre CAS ont été attribués et 54 millions de séquences chimiques ont été répertoriées. Le nombre de codes ne cesse d'augmenter. Certains produits chimiques existent à l'état naturel, mais beaucoup d'autres sont synthétisés en laboratoire. On peut trouver des produits chimiques dans nos maisons, nos vêtements, nos aliments et leurs emballages, nos ordinateurs, nos hôpitaux et dans la plupart de nos milieux de travail — dans littéralement tous les aspects de la vie moderne. Bien que nos connaissances quant aux effets nocifs des produits chimiques soient très limitées, ce que nous savons dans certains cas est profondément inquiétant. Sans doute qu'un grand nombre de produits chimiques sont inoffensifs. Certains produits chimiques comme le chlore peuvent constituer de sérieux dangers pour la santé (quand ils se retrouvent dans les pesticides chlorés ou d'autres polluants organiques persistants qui contiennent du chlore) tout en procurant des bienfaits importants pour la santé (quand on s'en sert pour traiter l'eau potable). Un des grands défis de notre époque consiste à essayer de faire face efficacement aux effets possibles de l'énorme quantité de produits chimiques qui découlent des activités humaines.

Les types d'études employées pour évaluer les risques environnementaux

Les études sur les humains portent entre autres sur des situations d'exposition professionnelle ou accidentelle ou des données épidémiologiques sur les effets sur la santé d'une population donnée.

L'épidémiologie est l'étude des événements et des causes et effets sur la santé humaine. Les études épidémiologiques comparent souvent deux groupes de personnes qui se ressemblent sauf pour un facteur, tel que l'exposition à un produit chimique ou la présence d'un effet sur la santé. Les chercheurs s'efforcent de déterminer si le facteur en question est associé à l'effet sur la santé.

Les études sur les animaux prennent notamment la forme d'expériences de laboratoire permettant d'étudier des effets précis à des niveaux d'exposition variables. Ces études *in vivo* (ou « dans l'animal ») examinent les effets chez des animaux de laboratoire. D'autres essais en laboratoire dits *in vitro* (littéralement « dans le verre ») examinent les réactions spécifiques entre des substances chimiques données et tel ou tel type de tissus animal ou de culture cellulaire.

Les études sur la faune portent sur des données recueillies dans le cadre d'études d'animaux vivant dans la nature et subissant des expositions à des produits chimiques qui sont typiques de leurs niveaux ambiants généraux ou attribuables à des milieux contaminés déterminés.

domaine de la réglementation assurent un degré plus élevé d'évaluation des produits chimiques préalable à leur mise en vente. Historiquement, les pesticides ont été plus rigoureusement évalués que la plupart des autres produits chimiques industriels. Il n'en reste pas moins que la majorité des produits chimiques, y compris les contaminants créés et libérés comme sous-produits de la combustion ou des processus industriels, n'ont pas été complètement évalués (ou même minimalement évalués dans bien des cas) en vue de déterminer leur toxicité éventuelle.

Quand les scientifiques ou les organismes de réglementation recueillent des données scientifiques sur la nocivité de contaminants présents dans l'environnement, ils évaluent la « valeur » générale ou la force probante des données. Les risques sont décrits en employant un qualificatif qui communique la force probante relative des données. Par exemple, on peut décrire certains produits chimiques comme des carcinogènes (des substances qui causent le cancer) connus, des carcinogènes présumés ou des carcinogènes possibles. Par conséquent, on obtient rarement des données probantes quant à un effet nocif avant d'avoir réussi à mesurer l'effet en question chez les personnes exposées. En attendant, on court le risque de voir se produire une contamination environnementale à grande échelle.

Pour déterminer si on sait ou si on peut présumer qu'une substance donnée contribue à un tel ou tel effet sur la santé humaine, on doit évaluer un large éventail de résultats d'études diverses. Il est extrêmement rare que les études tiennent compte ou peuvent tenir compte de l'effet combiné d'expositions chimiques multiples.

Les risques pour la santé des expositions de faible intensité sont souvent déduits des effets observés à la

suite d'expositions relativement intenses chez des humains (p. ex., certaines expositions professionnelles subies par les parents ou l'utilisation thérapeutique de la radiation ionisante à des fins comme la radiologie) ou chez des animaux de laboratoire ou des animaux sauvages. L'absence de données adéquates sur des risques directement observés pour la santé à de faibles niveaux d'exposition soulève le genre d'incertitudes qui sont inhérentes à toute tentative d'extrapolation des risques des doses élevées aux doses faibles, et des animaux aux humains.

Dans ce vaste domaine où les informations sont pour le moins incomplètes, les risques



Source de la photo : Mark Surman

environnementaux sont définis par l'équation « risque = danger x exposition ». Donc, le risque découle à la fois du danger intrinsèque pour la santé (ou pour l'environnement) et la probabilité (ou l'ampleur) de l'exposition. Dans un monde inondé de tant de produits chimiques, il est important de se rappeler que l'exposition ne signifie pas nécessairement qu'il s'en suivra des effets connus ou présumés.

Le Tableau 1 présente une énumération sélective d'expositions préoccupantes pour la santé prénatale et infantile. Le tableau est organisé par catégories d'exposition physique ou chimique et par milieu de transport ou d'exposition. Il y a un certain nombre de chevauchements entre ces catégories. Par exemple, l'exposition au plomb est classée avec les métaux, mais le plomb peut également être présent dans le sol et la poussière domestique, dans l'eau potable, les aliments et les produits de consommation. Heureusement, au Canada, on n'est que très minimalement exposés à la plupart des substances toxiques comme les pesticides organochlorés qui sont énumérées dans le Tableau 1. Le choix des substances à inclure dans cette énumération s'est fait en fonction de l'information dont on dispose sur les impacts connus ou présumés sur la santé *avec une exposition suffisante*. En gardant à l'esprit que l'information sur les expositions est souvent manquante ou incomplète, on peut voir dans le Tableau 1 un résumé de l'état actuel des connaissances relatives à l'éventail des expositions qui pourraient avoir des impacts spécifiques sur la santé prénatale et (ou) infantile.

Tableau I : Énumération sélective d'expositions préoccupantes pour la santé prénatale et (ou) infantile

Catégories de produits chimiques ou milieux de transport/exposition	Substances spécifiques, groupes de substances ou mélanges		
	Nocivité pour la santé prénatale et (ou) infantile bien établie chez l'humain et l'animal <i>avec une exposition suffisante</i>	Données convaincantes issues d'études sur des animaux/poids des données; probabilité assez forte d'un risque pour la santé prénatale et (ou) infantile <i>avec une exposition suffisante</i>	Données limitées, insuffisantes pour conclure avec certitude à une association
Métaux	Plomb, mercure, arsenic et chrome hexavalent; présents sous une forme métallique pure ou dans des composés chimiques (p. ex., méthylmercure, nickel carbonyle, arséniate de cuivre au chrome)	Nickel, cadmium, manganèse	
Biphényles polychlorés (BPC), dioxines et substances voisines (y compris les pesticides organochlorés, polybromodiphényléthers (PBDÉ) et autres produits chimiques industriels)	BPC, dioxines, furanes, pesticides organochlorés (p. ex., DDT, dieldrine, aldrine, endrine, heptachlore, chlordane, mirex, hexachlorobenzène, toxaphène, pentachlorobenzène, chlordécone et hexachlorocyclohexane)	PBDÉ (plus précisément, l'octabromodiphényléther (octaBDÉ), le pentabromodiphényléther (pentaBDÉ) et l'hexabromobiphényle), l'hexachlorobutadiène et les naphtalènes polychlorés	
Pesticides		Autres organochlorés (p. ex., endosulfane), les organophosphates (p. ex., l'azinphos-méthyl, le diazinon, le chlorpyrifos, le malathion, le méthylparathion, le diméthoate), les carbamates (p. ex., le carbaryl, l'aldicarb, le propoxur), les amides (p. ex., le DEET), les herbicides de type chlorophénoxy (2,4-D, mécoprop, MCPA, dicamba) et les triazines (p. ex., l'atrazine)	

Tableau I (suite) : Énumération sélective d'expositions préoccupantes pour la santé prénatale et (ou) infantile

Catégories de produits chimiques ou milieux de transport/exposition	Substances spécifiques, groupes de substances ou mélanges		
	Nocivité pour la santé prénatale et (ou) infantile bien établie chez l'humain et l'animal <i>avec une exposition suffisante</i>	Données convaincantes issues d'études sur des animaux/poids des données; probabilité assez forte d'un risque pour la santé prénatale et (ou) infantile <i>avec une exposition suffisante</i>	Données limitées, insuffisantes pour conclure avec certitude à une association
Radiation	Radiation ionisante (y compris les retombées radioactives à la suite d'essais d'armes atomiques, les rayons X radiologiques, les émissions de réacteurs nucléaires et le radon) et la radiation ultraviolette (UV) de la lumière du soleil		Champs électromagnétiques et rayonnements à fréquence radioélectrique (téléphones cellulaires)
Air extérieur	Matières particulaires (particules grosses, fines et ultrafines), oxydes d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, ozone troposphérique et divers composés organiques volatils (COV), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et autres polluants atmosphériques dangereux		
Air intérieur	Agents biologiques, y compris les acariens détriticoles, les blattes et les poils et squames allergènes des animaux domestiques; gaz et vapeurs, y compris le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote, le formaldéhyde et les matières particulaires, dont les substances toxiques dans la fumée de tabac ambiante (FTA), les matières particulaires issues des processus de combustion, et l'amiante	Autres composés organiques volatils (COV) (y compris les solvants organiques suivants : le chloroforme, le benzène, l'éthylbenzène, le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène, le toluène, les xylènes), le radon et les pesticides	

Tableau I (suite) : Énumération sélective d'expositions préoccupantes pour la santé prénatale et (ou) infantile

Catégories de produits chimiques ou milieux de transport/exposition	Substances spécifiques, groupes de substances ou mélanges		
	Nocivité pour la santé prénatale et (ou) infantile bien établie chez l'humain et l'animal <i>avec une exposition suffisante</i>	Données convaincantes issues d'études sur des animaux/ poids des données; probabilité assez forte d'un risque pour la santé prénatale et (ou) infantile <i>avec une exposition suffisante</i>	Données limitées, insuffisantes pour conclure avec certitude à une association
Terre, poussière domestique	Métaux	Sols et poussières contenant des pesticides, PBDÉ et autres substances déposées et accumulées dans les poussières et les tapis, et sur les meubles et autres surfaces provenant de contaminants aériens ou de la décomposition de produits de consommation	
Eau potable	Métaux — plomb et arsenic, pathogènes biologiques (p. ex., <i>E. coli</i> , <i>Cryptosporidium</i>), nitrates et nitrites dans des conditions d'exposition particulières	Sous-produits de désinfection (SPD), dont quatre trihalométhanés (THM) — le chloroforme, le bromoforme, le chlorodibromométhane et le bromodichlorométhane	Produits pharmaceutiques
Contaminants chimiques dans les aliments ou provenant de divers produits de consommation	Métaux — plomb, mercure et arsenic	Phthalates (plus particulièrement le diéthylphthalate (DEP), le di- <i>n</i> -butyl phthalate et phtalate de di(2-éthylhexyle) (DEHP)), le bisphénol A, les éthoxylates de nonylphénol (ENP), nommément le nonylphénol, les hydrocarbures chlorés à chaîne courtes (HCCC), les PBDÉ (voir BPC, dioxines et substances voisines ci-dessus) et les résidus de pesticides	Phthalates et composés perfluorés, plus particulièrement l'acide perfluorooctanoïque (PFOA)

Nous pouvons apprendre beaucoup de choses de l'expérience du passé. Pendant que se poursuit le débat sur les questions scientifiques, attendre qu'il y ait des preuves de la nocivité des expositions environnementales suspectes revient à courir le risque que des enfants subissent des expositions excessives et les effets nuisibles qui pourraient en découler. La leçon à tirer de l'histoire de la réglementation dans le cas du plomb et d'autres substances toxiques bien étudiées, c'est qu'il faut agir dès qu'apparaissent les premiers signes d'un problème. L'approche de la prise de mesures de prudence en dépit de l'incertitude scientifique vise à empêcher l'effet nuisible en partant, au lieu de le documenter scientifiquement dans une génération d'enfants et d'essayer ensuite de le prévenir dans la génération qui suit.

Une telle approche préventive, mise de l'avant par les partisans de la révision des méthodes traditionnelles d'évaluation et de l'action face aux risques environnementaux, s'inspire directement de la constatation qu'en réalité les informations dont on dispose sont et seront toujours incomplètes. Elle postule que tous les membres de la société ont un devoir de prévenir les effets nuisibles, quand il est en notre pouvoir de le faire, même si les données sont incertaines ou impossibles à obtenir. La prévention des expositions environnementales nocives est d'autant plus essentielle dans les cas où de telles expositions peuvent affecter ou altérer le développement d'un enfant de façon permanente. La protection des enfants contre les effets nuisibles est en fait au cœur du développement durable, qui vise justement à protéger les générations futures, et elle constitue le fondement d'une justice sociale protectrice des membres les plus vulnérables de la société.

*« Le développement durable répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des **générations futures** de répondre à leurs besoins à eux. »*

Source : Bruntland, G. (Ed.). 1987. *Our Common Future : The World Commission on Environment and Development*. Oxford : Oxford University Press.

« Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les États selon leurs capacités. En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures efficaces visant à prévenir la dégradation de l'environnement. »

Source : Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement. 1992. Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement réunie à Rio de Janeiro du 3 au 14 juin 1992.



Chapitre II : Pourquoi mettre l'accent sur les enfants?

Les enfants sont différents

Les enfants ne sont pas de « petits adultes ». Les processus de croissance et de développement qu'ils vivent les rendent beaucoup plus vulnérables aux substances toxiques que les adultes. Le monde dans lequel les enfants d'aujourd'hui sont conçus, se développent *in utero* et naissent n'est plus du tout celui de leurs grands-parents ou arrière-grands-parents. Une des différences majeures tient à notre utilisation de produits chimiques. Au cours des cinq dernières décennies, la technologie moderne a puisé dans les matières naturelles et synthétiques pour créer des dizaines de milliers de substances chimiques. Un grand nombre d'entre elles finissent pas être rejetées dans l'environnement et sont détectables à de faibles niveaux dans l'air, l'eau, les aliments et le sol de même que dans nos corps.

Le développement de l'être humain est aussi fascinant que complexe. Les scientifiques peuvent expliquer certains mais définitivement pas tous les nombreux détails de l'orchestration des stades de développement qui partent de la rencontre

d'un seul spermatozoïde et d'un seul ovule et mènent à un enfant né à terme et en santé muni d'un ensemble complet d'organes et de systèmes fonctionnels, y compris un cerveau extrêmement complexe.

Partant du patrimoine génétique des parents et se nourrissant des éléments de base du monde naturel fournis par le corps de la mère, le développement procède par un constant va-et-vient de millions de messages chimiques. C'est ce flux d'informations accompagné d'une interaction des éléments chimiques constitutifs de la vie provenant d'aliments sains, d'air propre et d'eau propre qui soutiennent une bonne santé tout au long de la vie de chaque personne. Il y a, toutefois, des différences profondes entre le maintien d'une bonne santé chez les adultes et le processus de création et de développement d'un bébé en santé et d'un enfant en état de croissance.

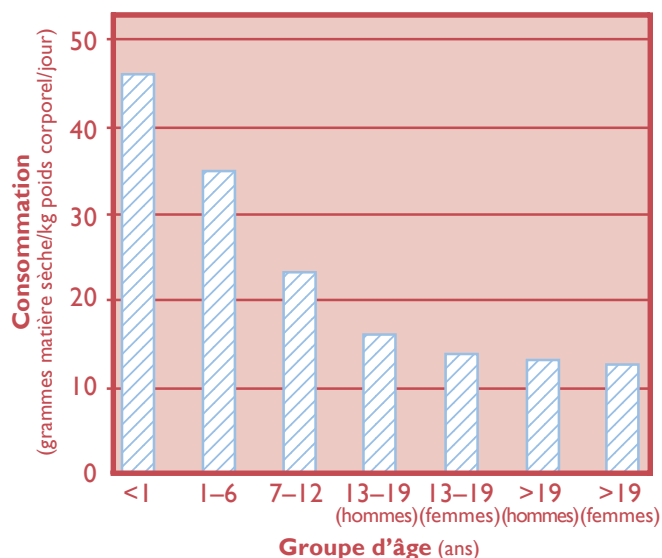
Les inquiétudes au sujet des effets des expositions aux substances toxiques tournent souvent autour de leur capacité de dérégler les interactions chimiques inhérentes au développement de l'organisme humain. On s'inquiète aussi de l'impact des substances dangereuses sur les structures et systèmes immatures ou plus délicats du corps d'un fœtus ou d'un enfant.

Les enfants sont plus exposés que les adultes

Il y a quatre différences entre les adultes et les enfants qui peuvent contribuer à ce que les enfants soient plus exposés aux substances présentes dans l'environnement.

La première différence tient aux proportions. Par kilogramme de poids corporel, un enfant consomme davantage de nourriture (voir la Figure 3), boit davantage d'eau et respire davantage d'air qu'un adulte. Si un enfant et un adulte mangent tous les deux une banane et boivent un verre d'eau dont le niveau de contamination est identique, la quantité de

Figure 3 : Consommation alimentaire moyenne par âge



Source : Adaptation à partir de Plunkett. 1992.

La physiologie et le comportement sont les deuxième et troisième différences entre les adultes et les enfants qui font que leurs expositions ne sont pas les mêmes. Le rythme respiratoire de base est plus rapide chez les enfants que chez les adultes, et les enfants respirent souvent encore plus vite parce qu'ils tendent à être plus actifs, à l'extérieur surtout et souvent aux moments où il y a plus de pollution atmosphérique, comme c'est le cas aux heures d'affluence le matin et le soir quand les enfants vont à l'école et en reviennent.

Les enfants inhalent l'air plus près du sol et du plancher comparativement aux adultes. Des études ont démontré que certains contaminants dans l'air comme les vapeurs denses et les particules de poussière se déposent suivant un gradient vertical, ce qui signifie qu'ils sont plus concentrés et donc plus disponibles dans la zone de respiration des enfants (voir la Figure 4). Par ailleurs, le jeu au sol soulève des particules de poussière qui peuvent être inhalées ou ingérées quand les enfants portent des objets à la bouche, comme ils ont tendance à le faire. Les enfants ont aussi un plus grand besoin métabolique d'oxygène pour soutenir leur croissance, d'où des besoins respiratoires de base (au repos) plus grands.

Les nouveau-nés, les bébés et les trottineurs se distinguent des autres enfants et des adultes par certains comportements propres à leur processus de développement. Il arrive rarement aux adultes de ramper et donc d'avoir leurs mains régulièrement en contact avec les planchers, les tapis ou le sol à l'extérieur de la maison. Les enfants sont en général beaucoup plus enclins à explorer que les adultes, et cette exploration amène souvent les bébés et les petits enfants à mettre leurs mains et divers objets dans la bouche. Les petits jouent régulièrement avec des jouets, les laissent tomber par accident ou simplement pour le plaisir voir ce qui va arriver (la gravité est toute une découverte!) et puis les ramassent et les remettent dans la bouche. Toutes ces différences de comportement ont comme conséquence que les enfants sont plus exposés.

Le corps se protège

Le corps humain développe divers mécanismes d'autoprotection. Le système immunitaire produit un arsenal complexe de cellules et d'anticorps pour combattre les infections et la croissance de cellules cancéreuses. Grâce aux vaccins, la médecine moderne peut stimuler divers types d'immunité proactive (avant qu'une infection s'installe). Outre le système immunitaire, le corps humain dispose d'une série de mécanismes de filtrage, de détoxification et (ou) d'excrétion. Les quatre sites qui sont particulièrement importants à cet égard sont les poumons, le tube digestif ou tractus gastro-intestinal, le foie et les reins.

Les poumons et le reste de l'appareil respiratoire forment un système complexe de filtrage de l'air. Le tube digestif digère et absorbe de manière sélective les éléments constitutifs des aliments et dirige les déchets vers le colon où ils sont évacués. Le foie filtre tout ce qui est absorbé dans le sang à travers le tube intestinal, détoxifie beaucoup de contaminants (et en rejette les déchets dans l'intestin par le canal biliaire) et alimente le sang de manière régulière et constante en

... suite à la page suivante

Le corps se protège (suite)

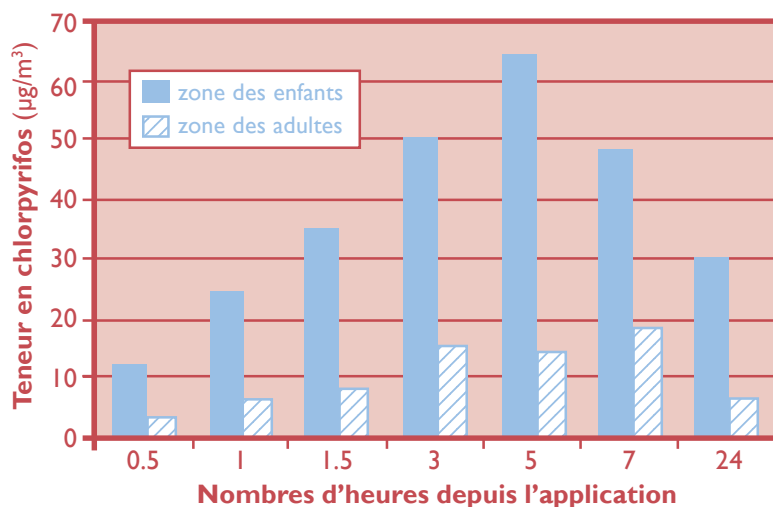
certaines nutriments (dont le glucose). Les reins filtrent le sang et en retirent les déchets qui sont éliminés dans l'urine.

Le système lymphatique, un des piliers du système immunitaire, suit de manière approximative le système de circulation sanguine dans le corps. Il fonctionne en complémentarité avec ces autres systèmes de filtrage et de détoxification. La notion de « filtrage » à ces quatre sites dans le corps relève d'une simplification excessive, car il est important de noter que ces « filtres » ne sont pas toujours capables de détoxifier les substances toxiques ou d'en empêcher l'absorption.

L'appareil de protection du corps comprend également des barrières cellulaires entre le circuit sanguin et les autres tissus et organes. La barrière hémato-encéphalique joue un rôle clé en formant une sorte de membrane semi-perméable qui limite jusqu'à un certain point l'accès au cerveau de certaines substances toxiques circulant dans le système sanguin.

Tous ces systèmes et toutes ces barrières sont en voie de développement dans l'utérus et continuent à se développer pendant la toute petite enfance et dans certains cas pendant toute l'enfance.

Figure 4 : Concentrations atmosphériques de pesticides dans les zones de respiration des enfants et des adultes d'une pièce aérée. La concentration d'un pesticide est beaucoup plus élevée dans la zone de respiration d'un enfant que dans celle d'un adulte, même 24 heures après l'application du pesticide. Comme les enfants jouent au niveau du sol, ils peuvent aussi absorber des pesticides lorsque leur peau entre en contact avec des objets ou des matières contaminés. Les enfants peuvent donc être plus exposés aux pesticides appliqués autour de la maison que les adultes.



Source : Adaptation à partir de Fenske. 1990.

Les enfants ont des préférences alimentaires marquées. Beaucoup d'entre eux préfèrent manger un nombre limité d'aliments, parfois pendant des jours ou même des semaines. Les enfants ont aussi tendance à consommer beaucoup plus de lait que les adultes. Même quand ces aliments sont nourrissants, il peut en résulter des expositions plus importantes aux contaminants que ces aliments peuvent contenir que si le régime est plus varié. Deux autres différences sur le plan des expositions sont l'alimentation des bébés dans l'utérus par le placenta et l'allaitement. Elles sont expliquées de manière plus détaillée au Chapitre IV.

Enfin, les enfants ont une plus longue vie devant eux que les adultes. Ils vont vivre une période plus longue pendant laquelle ils peuvent être exposés et des problèmes de santé peuvent se manifester. Les expositions d'un enfant à des substances persistantes (celles qui ne se décomposent pas et tendent à s'accumuler dans le gras corporel ou les os) conduisent à une accumulation de ces substances dans leurs corps pendant une plus longue période de temps. Ainsi, il est possible que les expositions pendant l'enfance n'aient aucun effet apparent sur la santé avant l'âge adulte. Si les enfants exposés à des produits chimiques ou à des rayonnements qui ont des effets latents (retardés), comme c'est le cas pour la plupart des carcinogènes, les enfants auront plus de chances les adultes que ces expositions entraînent des effets négatifs plus tard dans la vie. Les coups de soleil attrapés pendant l'enfance, dont on sait qu'ils augmentent le risque de cancer de la peau à l'âge adulte, illustrent ces deux situations. En plus d'avoir des effets latents, certaines expositions précoces peuvent causer des dommages permanents et irréversibles, à la manière des effets du plomb sur le développement du cerveau, ou des troubles pulmonaires qui durent toute la vie à la suite d'expositions précoces à des contaminants atmosphériques.

Les enfants sont plus vulnérables que les adultes

Les différences sur le plan des expositions que nous venons de décrire contribuent pour une bonne part à la plus grande vulnérabilité des enfants. D'autres vulnérabilités sont liées à des différences physiologiques et métaboliques.

La physiologie est l'étude des fonctions et les propriétés des organes et des tissus des êtres vivants, y compris les processus physiques et chimiques qui les caractérisent. Il y a des différences physiologiques essentielles entre les adultes et les enfants qui rendent ces derniers plus vulnérables aux substances dangereuses. Par



Source de la photo : Mark Surman

Les résultats d'un programme de contrôle biologique

Nous transportons tous des produits chimiques agricoles et industriels (ou leurs produits de fractionnement) dans nos corps; c'est ce qu'on appelle communément notre « charge corporelle » de produits chimiques. Le contrôle biologique est la mesure directe de cette charge de substances dans les tissus humains, en l'occurrence le sang et l'urine. Il existe aux États-Unis et en Allemagne des programmes nationaux de contrôle biologique qui mesurent les contaminants chez les enfants et les adultes. Le Canada ne s'est pas doté d'un tel programme, mais on prévoit commencer à faire un contrôle biologique limité de certains métaux en population générale dès 2006. Les charges corporelles canadiennes seront sans doute semblables aux niveaux suivants qu'on a récemment relevés chez les Américains :

- Cent pourcent (100 %) des personnes analysées présentaient des résidus de pesticides dans leur corps et 93 % présentaient des niveaux détectables de chlorpyrifos, un pesticide organophosphoré à usage répandu qui a été jugé neurotoxique à la suite d'études sur des animaux, surtout quand il est administré en période prénatale ou peu après la naissance. Cette constatation a conduit à l'adoption de règlements limitant les utilisations du chlorpyrifos et des analyses subséquentes ont révélé que les expositions ont diminué.
- Les phthalates, des produits chimiques qu'on retrouve dans de nombreux cosmétiques (vernis à ongles, shampoings, etc.), des jouets et des tubes en plastique souple, étaient présents dans les corps de la plupart des gens. Les enfants présentaient des concentrations urinaires plus élevées de certains produits de fractionnement des phthalates comparativement aux adultes.
- Les BPC continuent à être détectés dans les tissus humains dans de larges couches de la population. Même si on a abandonné la production des BPC dans les années 1970, d'importantes quantités restent à éliminer.
- Six pour cent (6 %) des femmes en âge de procréer présentaient des concentrations sanguines de mercure égales ou supérieures au niveau où on commence à craindre pour le développement du cerveau du fœtus.
- Bien qu'il y ait une tendance à la baisse de la plombémie qui se maintient depuis plusieurs années, une proportion importante des enfants présentaient des concentrations élevées de plomb dans le sang.

Les États-Unis publieront les résultats de la prochaine série d'analyses de contrôle biologique en 2005. Tous les rapports sont accessibles à www.cdc.gov/exposurereport.

exemple, le système digestif d'un enfant absorbera souvent les aliments et les contaminants qu'ils contiennent plus efficacement que celui d'un adulte. Ce phénomène pourrait être attribuable à l'immaturité de ces systèmes, mais chez les enfants âgés de plus de 6 mois, c'est plus une question de jeunes systèmes en santé qui travaillent très efficacement à absorber les nutriments nécessaires à la croissance et au développement.

La plus grande perméabilité de la peau des jeunes enfants permet le passage de substances à travers la peau jusque dans les vaisseaux sanguins. De plus, les voies respiratoires et les poumons d'un enfant se développent à partir des premières années jusque dans l'adolescence; les expositions à des substances toxiques survenant pendant cette période peuvent surcharger le système respiratoire. Ces expositions peuvent causer des symptômes temporaires ou affecter le développement physique des tissus pulmonaires au point de rendre les



Source de la photo : Mark Surman

La thalidomide

Créée en 1953, la thalidomide était vendue comme sédatif non toxique et comme remède contre la nausée. Les essais sur des souris n'ont révélé aucune anomalie congénitale, mais des anomalies avaient été documentées lors d'essais sur des lapins. Les organismes de réglementation au Canada, en Allemagne et au Royaume-Uni ont choisi de ne pas tenir compte des résultats obtenus pour les lapins et ont approuvé la thalidomide, alors qu'un médecin canadien employé par la *Food and Drug Administration* aux États-Unis a refusé de l'approuver en raison des données provenant des essais sur les lapins. C'est ainsi que les États-Unis ont échappé à la tragédie de la thalidomide, qui a causé des milliers de fausses couches, de mortinaissances et de malformations physiques, surtout des bras et jambes atrophiés ou manquants. À l'échelle mondiale, des femmes ont accouché de 15 000 bébés auxquels il manquait des membres.

La dose n'était pas sans importance, mais c'est surtout le moment précis de l'exposition qui a influé sur l'issue des grossesses. On a déterminé que la période de vulnérabilité se situait entre le 35^e et le 50^e jour de la grossesse. La thalidomide a démontré de manière saisissante la sensibilité des divers stades de développement et la nécessité de procéder à des essais de toxicité plus rigoureux avant la commercialisation des produits.

Lorsque les effets sont moins spectaculaires ou moins évidents, comme c'est le cas pour les incidences sur les capacités d'apprentissage ou le comportement des expositions au plomb pendant la période de développement du cerveau du fœtus, ils peuvent être plus difficiles à isoler et à vérifier scientifiquement.

L'empoisonnement par le méthylmercure

Dans les années 1950, les habitants du village de pêche de Minimata au Japon ont été frappés par une mystérieuse « maladie » qu'on a fini par attribuer à l'empoisonnement par le méthylmercure. Le déversement dans la baie de Minimata de déchets contaminés par le mercure d'une usine de produits chimiques avait conduit à la formation et à l'accumulation de méthylmercure dans la chaîne alimentaire aquatique de la région.

On estime à plusieurs milliers le nombre de résidents locaux ayant mangé des poissons et des fruits de mer de la baie qui sont devenus sérieusement malades. Des centaines sont morts, parmi lesquels des enfants qui n'étaient pas encore nés. Les enfants nés de mères qui avaient mangé des aliments contaminés ont également connu des problèmes sérieux. Même si beaucoup avaient l'air normal au moment de naître, ils ont fini par manifester les signes et les symptômes d'une intoxication du système nerveux allant de retards dans des comportements tels que la marche à deux ou quatre pattes, à la paralysie cérébrale, en passant par la déficience mentale.

Fait intéressant, les concentrations de méthylmercure chez les mères étaient suffisantes pour avoir des conséquences graves chez leurs enfants, mais les mères elles-mêmes n'ont souffert en général que de légers déficits sensoriels (p. ex., des picotements dans les bras et les jambes). Un certain nombre d'entre elles n'en ont pas souffert du tout.

L'épisode des empoisonnements à Minimata était une des premières sources de preuves de la plus grande vulnérabilité du cerveau en voie de développement.

poumons plus vulnérables aux polluants plus tard dans la vie.

Le métabolisme est l'ensemble des transformations chimiques et physicochimiques qui s'accomplissent dans tous les tissus d'un organisme vivant. Les enfants tendent à avoir un métabolisme plus rapide que les adultes. Ils doivent absorber davantage d'oxygène par unité de poids corporel par minute pour répondre à leurs besoins de croissance et d'activité, qui sont à leur tour alimentés par des taux métaboliques plus élevés.

Les périodes de vulnérabilité

Comme nous l'avons vu plus haut, quatre grands facteurs — la proportionnalité, le comportement, la physiologie et le métabolisme — contribuent à augmenter les niveaux d'exposition et la vulnérabilité des enfants aux substances toxiques comparativement aux adultes. L'influence de chacun des facteurs est amplifiée par la vulnérabilité des organes et des systèmes qui se développent rapidement chez l'enfant.

Par exemple, ni le système immunitaire, ni le système digestif, ni les poumons, ni le foie ni les reins ne sont entièrement développés à la naissance. Avant l'âge de 6 mois, le foie de l'enfant n'a pas la même capacité que celui d'un adulte de métaboliser et d'excréter les substances toxiques; la capacité de certaines enzymes hépatiques ne rattrape pas celle d'un adulte avant l'âge de 18 mois. Il y a une exception à cette règle : chez les jeunes enfants, l'activité de certaines enzymes hépatiques dépassent temporairement celle des adultes. La capacité des reins infantiles d'excréter

certaines substances toxiques n'est comparable à celle d'un adulte que vers l'âge de 16 mois.

On se plaît à dire qu'en matière de poison, « tout est dans la dose ». C'est souvent vrai, mais quand il s'agit de la santé environnementale des enfants, il faut étendre le principe pour tenir compte de l'aspect temporel. Parce que la sensibilité est plus grande dans les premiers stades de la vie, des concentrations qui sont « sans danger » pour les adultes ou même les enfants plus âgés peuvent constituer des risques à certaines périodes du développement du fœtus ou à d'autres stades de sensibilité pendant l'enfance. Nous appelons ces stades de sensibilité des « périodes de vulnérabilité. »

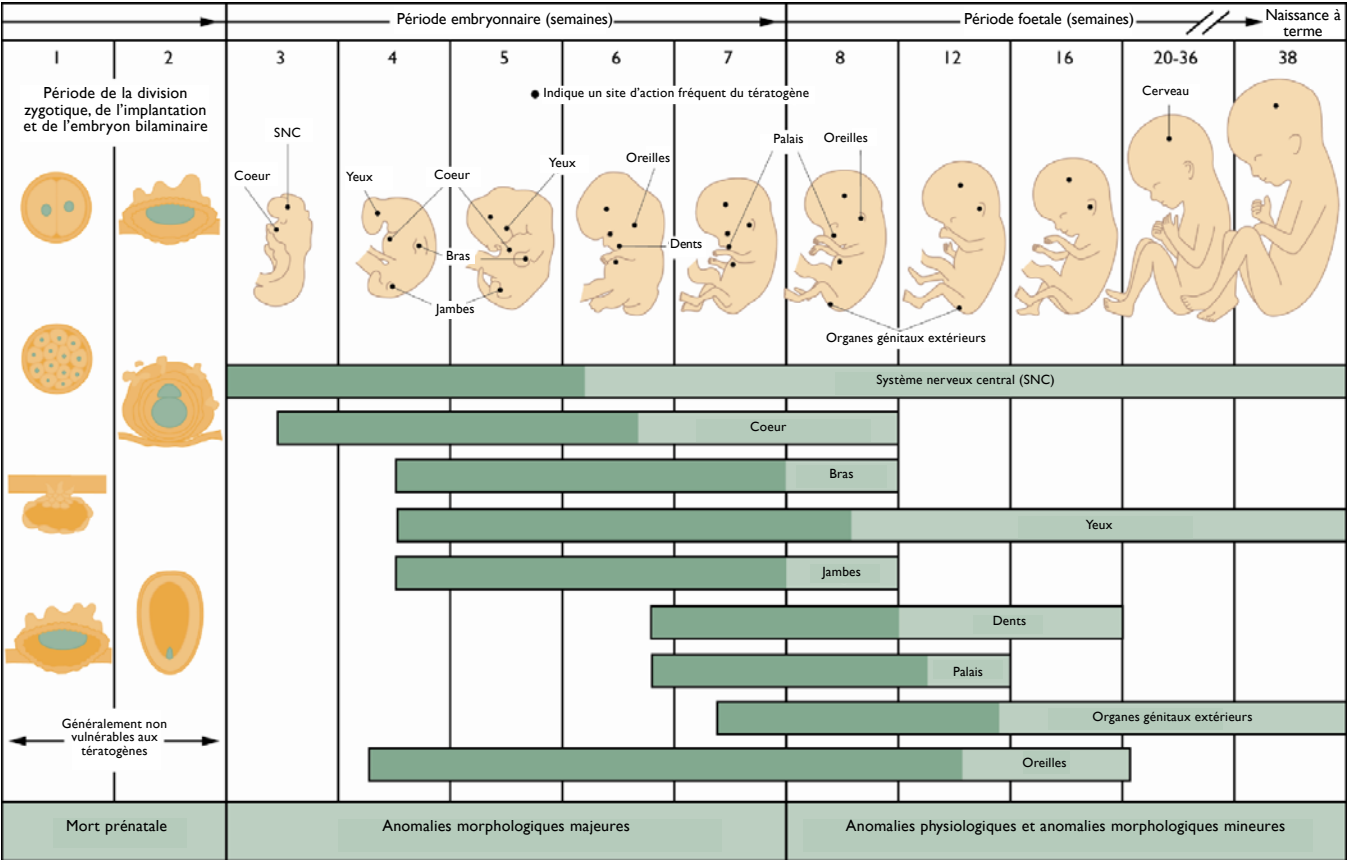
Une quantité très considérable de données appuie la théorie des périodes de vulnérabilité pendant les stades de développement prénataux, chez les nouveau-nés jusqu'à 6 mois, chez les jeunes enfants jusqu'à 2 ou 3 ans dans le cas des effets du plomb sur le développement du cerveau, et chez tous les enfants jusqu'à l'adolescence en ce qui concerne les risques pour la santé liés à la radiation ionisante, au plomb et aux polluants atmosphériques. Les vulnérabilités aux stades plus tardifs de l'enfance sont moins bien étudiées et comprises qu'aux stades antérieurs. De nombreux stades de développement qui ont un rapport avec la détoxification sont terminés à l'âge de six mois, mais un grand nombre de changements physiologiques et développementaux se poursuivent jusqu'à la fin de l'adolescence.

Le développement prénatal dans l'utérus comporte plusieurs périodes de vulnérabilité différentes, comme on le voit dans la Figure 5. Au fur et à mesure que le développement progresse, les cellules se différencient et se spécialisent pour former des organes et des tissus distincts. Les yeux et le cerveau se développent rapidement dans un premier temps, suivis par le palais et les organes génitaux. Le système de reproduction, le système immunitaire et divers systèmes biochimiques se développent et mûrissent tout au long de la grossesse et bien après la naissance. Le développement du cerveau et du système nerveux, quoique rapide pendant la grossesse, se poursuit jusqu'à la fin de l'adolescence.

Le fait que les organes et les systèmes différents se développent à des moments et à des rythmes différents signifie qu'il y a des périodes de vulnérabilité différentes pour chacun d'entre eux.

Le développement du cerveau est un bon exemple, puisque ce développement passe par de multiples stades entre la période prénatale et l'adolescence. Pendant les premiers stades de la grossesse, le cerveau et le système nerveux en voie de développement de l'embryon sont vulnérables aux tératogènes (substances capables de causer des anomalies congénitales). Les anomalies congénitales ont des effets structurels qui entraînent des changements physiques dans la structure d'un organe, d'un tissu ou d'un système en modifiant quelque chose dans le processus de constitution. Au nombre des anomalies congénitales qui touchent le système nerveux, il y a les anomalies du tube neural tel que le spina-bifida (une malformation qui

Figure 5 : Périodes de vulnérabilité critiques (prénatales). Le vert foncé dénote une période de haute sensibilité; le vert pâle dénote les stades de moindre sensibilité aux tératogènes.



Tiré de *The Developing Human : Clinically Oriented Embryology*, Moore et Persaud, page 98, Copyright (1973), avec la permission d'Elsevier.

consiste en une fissure d'un ou de plusieurs arcs vertébraux postérieurs, pouvant se compliquer d'une hernie des méninges et de la moelle épinière) et l'anencéphalie (caractérisée par l'absence d'une partie ou de la plus grande partie du cerveau et du crâne sus-jacent). De telles anomalies congénitales ne peuvent être causées

que par l'exposition à un tératogène pendant la période de temps où le cerveau et la moelle épinière sont aux premiers stades de leur développement.

En fin de grossesse, alors que les principaux éléments structurels sont en place, le cerveau qui

continue à se développer est vulnérable aux expositions à des substances toxiques qui peuvent influencer sur son fonctionnement ultérieur. On parle alors de neurotoxines, ou plus précisément, de neurotoxines développementales. À la différence des effets structurels qui peuvent découler d'une exposition à des substances toxiques plus tôt dans la période prénatale, il se produit un effet fonctionnel qui change la façon de fonctionner d'un organe, d'un tissu ou d'un système. Le troisième trimestre de la grossesse est une période de vulnérabilité importante pour ce qui est des effets sur le fonctionnement ultérieur du cerveau. C'est une période où des millions et des millions de cellules cérébrales et de systèmes de messagerie neurochimiques sont créés et où leur placement et leur fonction dans le cerveau sont établis. L'exposition au plomb, au mercure et aux BPC pendant ce stade de la grossesse entraîne des effets qui touchent surtout les fonctions cérébrales (dont la capacité d'apprendre) et le comportement, bien que les effets sur le comportement soient moins bien compris. De nombreuses autres substances sont soupçonnées d'avoir un impact sur les maints aspects vulnérables du développement du cerveau au troisième trimestre.

Les effets des substances toxiques pendant les stades plus tardifs de la grossesse ou de la jeune enfance peuvent être moins évidents que les grandes anomalies structurelles causées par des expositions en début de grossesse. Par conséquent, les effets de ces expositions peuvent être plus difficiles à isoler et à comprendre. Le niveau d'exposition est un facteur clé lorsqu'on essaie de cerner ces effets plus subtils. La compréhension et l'évaluation scientifiques de ces effets reposent souvent sur un exercice complexe visant à déterminer si les faibles niveaux d'exposition touchant la population dans son ensemble peuvent causer les effets observés à des niveaux d'exposition plus élevés, chez les humains ou plus souvent les animaux de laboratoire.

Les enfants autochtones

Beaucoup d'enfants dans les communautés autochtones font face à des facteurs de risque multiples susceptibles de contribuer à des expositions plus importantes. Ils vivent souvent dans la pauvreté avec des facteurs de risque connexes tels que les logements de mauvaise qualité et mal entretenus, les sources d'eau polluées et insuffisantes, et les problèmes de purification d'eau et d'évacuation des eaux usées. Dans les régions éloignées, ils sont généralement exposés à des niveaux de pollution atmosphérique extérieure bien moins élevés que dans les villes, sauf dans le cas des habitants de certains villages situés dans des vallées où on utilise beaucoup les poêles à bois et les génératrices à moteur diesel comme moyens de chauffage.

Les vivres traditionnels, particulièrement le poisson, mais aussi le gibier et les mammifères marins, peuvent être beaucoup plus contaminés par des substances toxiques persistant comme les pesticides organochlorés, les BPC et certains métaux que les aliments achetés à l'épicerie. Les analyses effectuées sur le poisson, les mammifères marins et le lait maternel des Inuites montrent que les Inuits vivant dans les régions nordiques du Canada sont exposés à des niveaux sans précédent de contaminants persistants.

La liste des autres facteurs de risque comprend une nutrition inadéquate et des taux élevés de maladies infectieuses et chroniques. Les taux de morbidité et de mortalité sont élevés chez les bébés, et de nombreuses communautés autochtones sont aux prises avec tout un éventail de problèmes sociaux. La combinaison de ces facteurs peuvent rendre les enfants autochtones vulnérables aux expositions à des substances toxiques et aux effets de celles-ci.

Certains enfants sont plus à risque que d'autres

Les risques posés par les expositions dans l'environnement peuvent être plus importants pour certains enfants. Parmi les facteurs de risque, notons la pauvreté, la mauvaise nutrition, l'exposition à la fumée de tabac ambiante (FTA), les circonstances professionnelles des parents et la variabilité génétique.

La pauvreté

Il est bien établi que la pauvreté est un des grands déterminant de la santé et qu'elle est associée à une plus grande probabilité d'expositions environnementales et à un plus grand nombre d'occasions où celles-ci peuvent se produire. La pauvreté peut aussi aggraver les disparités en matière de santé et de revenu en contribuant à une plus grande sensibilité aux effets nocifs de ces expositions. Les données pour le Canada sont limitées, mais elles décrivent une situation semblable à celle, mieux documentée, qui règne aux États-Unis; les données américaines montrent que les risques pour la santé environnementale posés par les installations industrielles, les installations d'élimination des déchets dangereux et les grandes voies de circulation routière ont plus de chances de toucher les zones habitées par les familles à faible revenu, les minorités et les communautés autochtones (y compris les réserves).

Plus d'un million d'enfants canadiens, soit près d'un enfant sur six, vivent dans la pauvreté. Les

enfants vivant dans les communautés autochtones, membres de minorités visibles et nouvellement arrivés au Canada ne forment qu'une proportion relativement faible de la population canadienne mais sont surreprésentés dans ces statistiques. Ils peuvent être plus exposés aux substances toxiques que les autres enfants.

Là où les quartiers (qui comprennent les écoles, les terrains de jeu et les habitations) sont situés à proximité de routes très fréquentées, les enfants sont plus fortement exposés aux polluants atmosphériques, ce qui contribue à des problèmes respiratoires et à d'autres effets sur la santé, de même qu'au bruit de la circulation, ce qui peut nuire à leur capacité d'apprendre.

Il y a des risques importants associés au fait d'habiter de vieux logements mal entretenus, dont les dangers posés par la peinture au plomb et la plus grande probabilité que des pesticides seront appliqués pour lutter contre les insectes et les rongeurs dans les habitations locatives, particulièrement là où le taux de roulement des locataires est élevé. Les édifices mal entretenus peuvent aussi présenter des niveaux d'humidité intérieure excessifs susceptibles de contribuer à des expositions accrues aux allergènes respiratoires tels que les acariens détriticoles et les moisissures et de favoriser la prolifération des blattes et des rongeurs.

La nutrition

Une mère bien nourrie est plus à même de réussir à mener sa grossesse à terme. Les organes et systèmes dans le corps d'un enfant bien nourri peuvent fonctionner correctement et assurer une



Source de la photo : Santé Canada. www.hc-sc.gc.ca/english/media/photos

certaines protection contre les substances toxiques et les autres menaces pour la santé. Il existe des vitamines et des minéraux qui peuvent aider à prévenir ou atténuer les effets de certaines substances.

Une bonne nutrition n'est pas toujours facile à obtenir dans des conditions de pauvreté. La mauvaise nutrition est un facteur de risque pour une plus grande bioaccumulation des contaminants. Par exemple, un régime alimentaire faible en calcium et en fer rend l'absorption du plomb plus efficace. Un mauvais régime alimentaire peut compromettre le système immunitaire de l'enfant et sa capacité de détoxifier et d'excréter les pesticides. Certains pesticides peuvent avoir des effets plus importants sur le système immunitaires des enfants souffrant d'une carence en fer.

La fumée de tabac ambiante (FTA)

La fumée de cigarette à la maison constitue un important facteur de risque pour les enfants, même quand ils sont encore dans l'utérus. La FTA est associée à des effets sur le système respiratoire, où elle contribue entre autres choses au développement de l'asthme, et sert de déclencheur chez les personnes qui sont déjà asthmatiques. La FTA est également associée à des impacts sur le développement du cerveau et contient plus de 40 carcinogènes connus. La présence d'autres facteurs de risque tels que la pauvreté aggrave les risques posés par la FTA.

Les professions des parents

Les parents qui entrent en contact avec des substances toxiques dans le cadre de leur travail peuvent être à l'origine d'expositions à des substances qu'ils ramènent à la maison et qui sont susceptibles d'affecter leurs enfants.

Les enfants qui vivent sur une ferme peuvent être plus exposés aux pesticides à l'intérieur et à l'extérieur de la maison. S'ils ne prennent pas les précautions voulues, les travailleurs agricoles peuvent ramener à la maison des pesticides qui ont adhéré à leur peau et (ou) à leurs cheveux, leurs vêtements, leurs chaussures et leurs outils.

De plus, il y a des parents qui sont appelés à manipuler des substances telles que les solvants organiques dans de nombreux cadres professionnels, dont les laboratoires et les établissements de nettoyage à sec, ou dont le travail fait appel à des décapants, des diluants,

des produits de nettoyage des planchers et des carreaux, etc. Les solvants organiques peuvent affecter les cellules germinales (expositions paternelles avant la conception) ou le fœtus qui se développe dans l'utérus (expositions maternelles prénatales). Des études sur des animaux ont fait ressortir des associations entre les solvants d'une part et des avortements spontanés et des anomalies congénitales d'autre part. Des études réalisées dans le cadre du programme *Motherisk* de l'*Hospital for Sick Children* à Toronto ont donné des résultats semblables; les mères exposées professionnellement aux solvants avaient de plus grandes chances d'avorter spontanément. Les chercheurs ont aussi trouvé des associations entre l'exposition maternelle aux solvants et les anomalies congénitales ainsi qu'un éventail d'impacts sur les fonctions du système nerveux, dont les fonctions visuelles, cognitives et motrices, le langage et le comportement. Pour des informations plus détaillées, rendez-vous à www.Motherisk.com.

La variabilité génétique

Le matériel génétique combiné du spermatozoïde et de l'ovule humains fournit le schéma de base pour la création d'un nouvel être humain. Cependant, la variabilité à l'intérieur du schéma est très considérable. Selon un principe appelé « polymorphisme génétique », des formes différentes d'un caractère génétique (« variantes génétiques ») détermineront les différences de forme et de fonction chez l'humain. Cette variabilité se manifeste sur tous

les plans, depuis la couleur des yeux et la pigmentation de la peau jusqu'à la capacité de décomposer les substances toxiques dans le corps en passant par la présence de certaines maladies. L'interaction entre certains traits génétiques et des facteurs présents l'environnement (organismes infectieux, produits chimiques, nutriments, etc.) peut produire des effets indésirables sur la santé. Il semblerait, par exemple, que la fibrose kystique, une maladie génétiquement transmise, puisse être aggravée par l'exposition à la fumée de tabac ambiante.

Les polymorphismes ou variantes génétiques existent à des fréquences variables dans les divers sous-groupes de la population humaine. Les personnes possédant certains polymorphismes génétiques peuvent être plus sensibles aux effets nocifs de substances dangereuses présentes dans l'environnement que celles qui ne possèdent pas les mêmes variantes génétiques. Une étude des risques de leucémie et de l'exposition aux pesticides chez les enfants au Québec a trouvé notamment que les risques de leucémie étaient plus grands chez les enfants porteurs de certaines mutations génétiques qui ont été exposés à des pesticides dans l'utérus. Les mutations génétiques ont affecté les enzymes hépatiques qui transforment (ou métabolisent) les substances étrangères dans le corps telles que les pesticides. Ni le rôle de ces enzymes dans la métabolisation des pesticides ni la raison pour laquelle des mutations données sont liées à la prédisposition au cancer n'a encore été élucidé.





Chapitre III : Les effets sur la santé les plus préoccupants

Les effets sur la santé de certaines expositions environnementales peuvent être relativement spécifiques et toucher surtout tel ou tel type de tissu alors que d'autres peuvent agir à de nombreux lieux dans le corps et contribuer à des effets multiples. Les effets sur la santé d'une personne donnée sont généralement dus à plusieurs causes souvent étroitement liées; dont les facteurs de risque environnementaux ne sont qu'un élément.

Le présent chapitre décrit les principaux effets sur la santé divisés en sept catégories générales :

- le système respiratoire
- le cerveau et le système nerveux en voie de développement
- le cancer
- la reproduction humaine et le développement des enfants
- le système endocrinien
- le système immunitaire
- les effets multiples sur la santé

Les moisissures

Les moisissures sont des champignons microscopiques qui prolifèrent dans les milieux humides. Les mesures d'efficacité énergétique ont contribué à créer de tels milieux en rendant essentiellement étanches à l'air des constructions qui ne sont pas toujours adéquatement ventilées. Un mauvais entretien peut également être une cause d'humidité excessive. Les lieux de prédilection des moisissures dans les maisons sont les salles de bain, les cuisines, les murs et les planchers de sous-sol et les tours de fenêtre. Les moisissures produisent des spores minuscules qui se dispersent dans l'air et peuvent causer de nombreux problèmes de santé selon l'espèce (il en existe des milliers), le degré d'exposition et la sensibilité individuelle. La liste des effets comprend les irritations des yeux et de la peau, les maux de têtes, les infections respiratoires, la gêne respiratoire, l'aggravation des symptômes de l'asthme et les réactions allergiques. Certaines moisissures produisent des mycotoxines hautement toxiques dont les effets sur la santé peuvent être graves. La moisissure noire relativement rare appelée *Stachybotrys chartarum* a été retrouvée dans des salles de classe préfabriquées au Canada. La présence de ce champignon dans des maisons sérieusement endommagées par l'eau à Cleveland (Ohio) a été liée à des pneumonies hémorragiques sévères chez de très jeunes enfants. Le lien de causalité n'a pas encore été fermement établi, mais on sait que *Stachybotrys chartarum* produit des toxines puissantes qui sont capables, d'après des études sur des animaux, de provoquer des lésions pulmonaires et d'inhiber le système immunitaire. Il est à noter que les moisissures d'apparence noire ne sont pas toutes de cette souche.

Suggestions pour protéger la santé

environnementale des enfants : Si vous utilisez un humidificateur, nettoyez le réservoir d'eau et le filtre souvent et maintenez le niveau d'humidité entre 30 % et 50 %. Si votre sous-sol est humide, assurez-vous que les descentes d'eau de pluie extérieures éloignent l'eau de la fondation, réparez les fissures dans la fondation, isolez les tuyaux exposés et utilisez un déshumidificateur. Raccordez les sècheuses, les cuisinières et les ventilateurs de salle de bain à des événements débouchant à l'extérieur et jetez tout article endommagé par l'eau qui ne peut être complètement nettoyé ou séché.

Pour de plus amples informations sur les mesures à prendre pour combattre la moisissure et l'humidité, consultez :

- le site de la *Société canadienne d'hypothèques et de logement* à www.cmhc-schl.gc.ca;
- les feuilles d'information sur la moisissure publiées par la ville de Toronto à www.toronto.ca/health/mould.htm et sur la qualité de l'air intérieur à www.toronto.ca/health/hphe/pdf/air_checklist.pdf;
- les pages Web de *Santé Canada* consacrées à l'humidité, à la moisissure et à la qualité de l'air intérieur à www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/environ/air_f.html et aux humidificateurs à vapeur froide à www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/prod/humid_f.html;
- le site Web de l'*Environmental Protection Agency* des États-Unis (US EPA) consacré à la moisissure à www.epa.gov/ebtpages/airindoormold.html; et
- le site Web de *Healthy Spaces Resources* à www.cfc-efc.ca/healthy-spaces/resources_en.php.

Le système respiratoire

Les études scientifiques montrent clairement que la pollution atmosphérique intérieure et extérieure contribue à l'asthme et à autres effets respiratoires chez les enfants. Les autres grands facteurs qui jouent un rôle sont la constitution génétique individuelle de l'enfant et l'exposition à d'autres facteurs qui provoquent l'asthme tels que les squames des animaux domestiques, les moisissures et les infections. La gamme des effets respiratoires chez les enfants qui sont associés à la pollution atmosphérique intérieure et extérieure comprend :

- l'augmentation de l'incidence de l'asthme (nouveaux cas);
- l'aggravation des symptômes chez les asthmatiques avérés;
- l'apparition d'affections allergiques;
- la multiplication des cas de bronchite; et
- la diminution de la fonction pulmonaire et l'augmentation de la vulnérabilité aux infections respiratoires.

L'asthme

L'asthme est une maladie chronique des poumons et des voies respiratoires caractérisée par des crises périodique aiguës. Pendant les crises d'asthme, les parois des voies respiratoires deviennent enflammées, enflées et partiellement obstruées, ce qui provoque des quintes de toux et rend la respiration sifflante et difficile. Les crises peuvent durer de quelques heures à quelques jours et sont parfois, bien que rarement, fatales.

L'asthme naît de l'interaction entre une prédisposition génétique à l'asthme et des déclencheurs environnementaux. Ces déclencheurs, qui ne sont pas les mêmes pour tout le monde, comprennent des substances toxiques aéroportées issues de la combustion des combustibles fossiles et du tabac et des allergènes associés aux acariens détriticoles, aux blattes, aux animaux domestiques et aux moisissures. Les scientifiques ont confirmé que les substances toxiques et les allergènes peuvent déclencher des crises d'asthme et qu'ils jouent un rôle l'apparition de l'asthme chez les personnes qui n'en souffraient pas auparavant. La fumée de tabac ambiante contribue de façon particulièrement importante à l'asthme infantile et de nombreuses études mettent aussi en cause la pollution atmosphérique extérieure, surtout dans les zones de circulation automobile dense. On comprend moins bien la contribution éventuelle de certains pesticides en tant que déclencheurs de l'asthme. La recherche se poursuit sur la nature de ces relations complexes. Entre-temps, un renforcement des efforts de sensibilisation du public et une réglementation qui améliore la qualité de l'air intérieur et extérieur peuvent aider les enfants génétiquement prédisposés à l'asthme à éviter les déclencheurs qui provoquent ou aggravent la maladie.

Suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants :

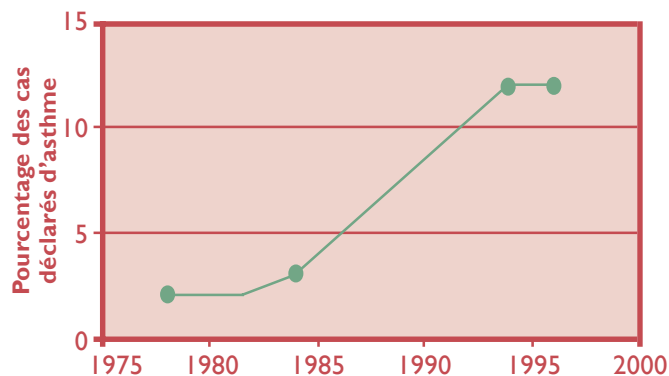
À l'extérieur — utilisez moins l'auto et faites davantage de marche et de vélo, tout en suivant les consignes d'activités réduites lors des alertes au smog. À l'intérieur — assurez une bonne évacuation à l'extérieur des gaz de poêle à gaz, faites inspecter les poêles à gaz chaque année et n'utilisez jamais un poêle à gaz pour chauffer une pièce. Ne fumez pas la cigarette et ne permettez à personne d'autre de fumer dans un logement où vit un enfant. Nettoyez les planchers et autres surfaces régulièrement et aérez à intervalles réguliers les espaces intérieurs. Veillez au dépistage des acariens détriticoles et des moisissures.

Pour de plus amples informations, voir *L'Association pulmonaire* à www.poumon.ca et à www.poumon.ca/faire/maison.html.

Les enfants sont touchés en grand nombre. Selon les statistiques sur les années 1990 publiées par *Santé Canada*, le nombre d'enfants souffrant d'asthme avait quadruplé en 15 ans. En 1997, 12 % des enfants et des jeunes de moins de 20 ans au Canada (pourcentage qui donnerait un chiffre de près de 950 000 selon les données démographiques actualisées) avaient reçu un diagnostic d'asthme émis par un médecin. Beaucoup d'autres enfants souffrent de problèmes respiratoires moins graves dans lesquels les polluants atmosphériques jouent un rôle causal selon les chercheurs en santé. L'asthme est la première cause des hospitalisations des jeunes enfants (de 1 à 9 ans) et une des principales causes de l'absentéisme scolaire.

Pour des informations plus détaillées sur la pollution atmosphérique, voir la publication *Smog Primer* de *Pollution Probe* à www.pollutionprobe.org/Publications/Primers.htm.

Figure 6 : Prévalence des cas déclarés d'asthme, 0 à 19 ans, Canada, 1978–1996. L'enquête de 1984 porte uniquement sur le groupe des 0 à 14 ans. Les pourcentages sont des estimations pondérées.



Source : Santé Canada, 1999.

Le cerveau et le système nerveux en voie de développement

Les substances qui nuisent au cerveau s'appellent des neurotoxines. Quand on sait ou qu'on soupçonne qu'elles affectent le développement du cerveau et du système nerveux, on les appelle des neurotoxines développementales. Les substances pour lesquelles il existe des données laissant supposer qu'elles sont des neurotoxines développementales sont nombreuses. L'étude scientifique de la question est extrêmement complexe et il reste beaucoup de lacunes à combler.

On sait, ou le plus souvent on soupçonne, que les expositions environnementales à des substances toxiques contribuent aux types d'effets sur la santé et aux affections touchant le développement et le fonctionnement du cerveau qui suivent :

- déficits intellectuels se manifestant par un rendement scolaire faible, des QI bas, des troubles d'apprentissage, de mauvaises notes lors des tests d'aptitude et d'autres déficits cognitifs et moteurs
- troubles du spectre autistique (TSA)
- trouble d'hyperactivité avec déficit de l'attention (THADA)
- déficiences visuelles ou auditives
- problèmes de comportement tels que la propension à la violence
- altération de la fonction thyroïdienne (avec divers impacts sur le développement du cerveau — voir les observations sur le système endocrinien).

Nous disposons de preuves fortes de neurotoxicité, sous forme de données de laboratoire et de données cliniques et épidémiologiques, pour un petit nombre de substances. Ces neurotoxines comprennent les métaux que sont le plomb et le méthylmercure, la nicotine (tabagisme maternel prénatal), la radiation ionisante, les dioxines et certains pesticides, les solvants et les BPC (la production de ces produits chimiques industriels a cessé dans les années 1970, mais ils continuent à être présents dans l'environnement).

Notre compréhension des effets neurotoxiques de l'exposition au méthylmercure et aux BPC est fondée surtout sur l'étude de situations dans lesquelles les expositions étaient localisées et de niveau relativement élevé. On continue à s'interroger sur les effets neurotoxiques des expositions de faible intensité à ces substances qui touchent des segments beaucoup plus importants de la population. À des niveaux d'exposition faibles, les associations sont les plus fortes dans le cas du plomb et des BPC. Les constatations de déficits neuropsychologiques consécutifs à des expositions prénatale de faible intensité à des BPC sont assez convergentes, mais les résultats des recherches sur les expositions prénatales de faible intensité au méthylmercure sont contradictoires. On soupçonne qu'il y a des liens entre des facteurs environnementaux et les troubles d'apprentissage et l'autisme, mais les données obtenues jusqu'à maintenant ne sont pas concluantes.

Les scientifiques soupçonnent que les substances dont la neurotoxicité est établie ne représentent qu'une minorité des substances qui sont en réalité neurotoxiques. La neurotoxicité de certains pesticides a été démontrée dans des études sur des animaux, et les données limitées dont on dispose sur les humains font

Les troubles d'apprentissage et de développement

Les troubles ou handicaps liés au cerveau varient de légers à graves et comprennent un large éventail d'effets ou de syndromes, y compris une combinaison d'effets sur l'apprentissage, le comportement, l'aptitude sociale et la réactivité affective. On distingue maintes sous-catégories d'affections qui dans bien des cas se chevauchent, et il n'est pas rare qu'un enfant se fasse diagnostiquer plus d'une affection. Les diagnostics s'établissent d'après les critères du *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (DSM IV) de l'*American Psychiatric Association*. Le caractère imprécis, difficile et souvent controversé des diagnostics et des catégorisations ne facilite guère la recherche sur ces troubles ou leur traitement. Peu à peu, de nouvelles approches de la compréhension de ces troubles sont en train d'apparaître.

Voici une version très simplifiée de la classification des ces troubles avec quelques exemples.

Les **troubles d'apprentissage** touchent les fonctions cognitives (et donc les capacités d'apprentissage). Cette catégorie comprend notamment les troubles d'apprentissage spécifiques, la dyslexie et la déficience intellectuelle.

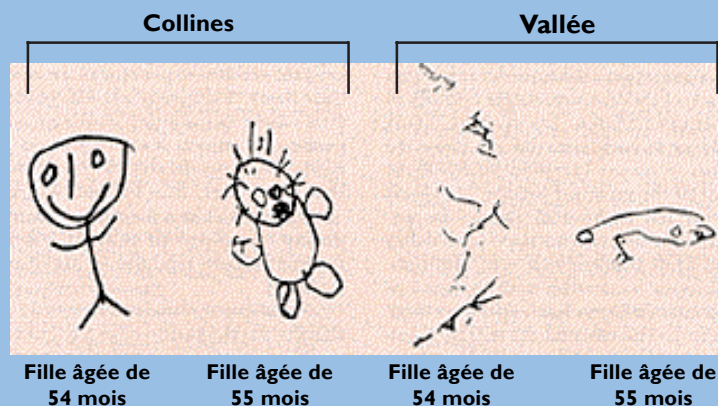
Les **troubles du comportement** se caractérisent par des comportements excessivement perturbateurs ou agressifs. Cette catégorie englobe les troubles des conduites, le trouble oppositionnel avec provocation et le trouble d'hyperactivité avec déficit de l'attention (THADA)

Les **troubles du développement social** se caractérisent par le dysfonctionnement social, des comportements limités et des difficultés à communiquer. Le syndrome de Rett, le syndrome d'Asperger et l'autisme en sont des exemples.

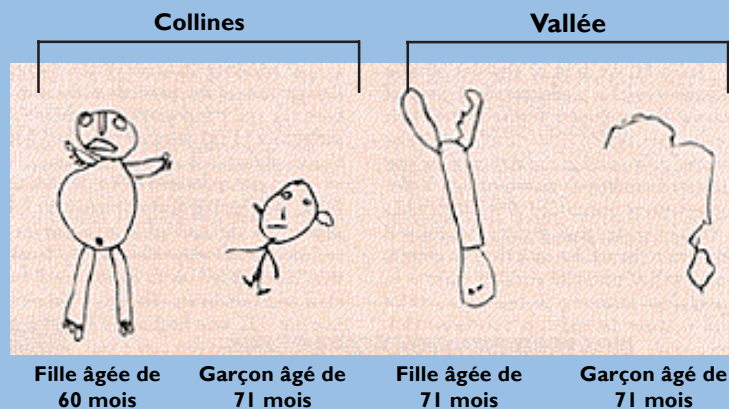
Des enfants exposés aux pesticides au Mexique

Les effets des pesticides sur le cerveau humain en voie de développement sont de plus en plus préoccupants parce que certains insecticides largement utilisés, notamment les organophosphates, agissent en dérégulant le système nerveux des insectes. Lors d'une étude bien connue au Mexique, on a cherché à mesurer chez deux groupes d'enfants les impacts sur le système nerveux de leurs expositions à des pesticides. Les enfants d'un groupe vivaient dans une vallée où on faisait un usage intensif de pesticides agricoles alors que les enfants de l'autre groupe vivaient dans les collines où l'usage de pesticides était minime. Comparés aux enfants moins exposés, les enfants plus exposés manifestaient moins d'endurance et de coordination dans l'accomplissement de diverses tâches, avaient des problèmes de mémoire et étaient moins créateurs dans leurs jeux et moins capables de faire des dessins dans lesquels on pouvait reconnaître des personnes et des objets. Les chercheurs n'ont pas fait de mesures directes des expositions aux pesticides dans l'un ou l'autre des groupes d'enfants. On peut aussi s'attendre à ce que les pratiques agricoles et les types de pesticides employés dans la communauté où vivaient les enfants plus exposés créaient des conditions d'exposition importante à des pesticides qui ne seraient pas typiques des communautés agricoles au Canada. Les communautés agricoles sont souvent plus exposées à des pesticides que les communautés non agricoles. Une des nombreuses questions soulevées par l'étude mexicaine est de savoir si la marge de sécurité est suffisante en ce qui a trait aux effets sur le système nerveux de l'exposition des enfants à des pesticides plus répandus dans l'environnement de la population en général, au Canada comme ailleurs.

Dessins représentatifs d'une personne faits par des enfants Yaqui âgés de 4 ans de la vallée et des collines à Sonora au Mexique.



Dessins représentatifs d'une personne faits par des enfants Yaqui âgés de 5 ans de la vallée et des collines à Sonora au Mexique.



Source : Guillette, E., M.M. Mercedes, A. Guadalupe, et al. 1998. An anthropological approach to the evaluation of preschool children exposed to pesticides in Mexico. *Environmental Health Perspectives* 106 : 347–353.

apparaître des liens possibles. Les études sur les animaux ont suscité des initiatives sur le plan de la réglementation en vue de réduire les expositions des enfants à certains pesticides dans le but d'éviter des effets nocifs sur le développement du cerveau et du système nerveux. On possède de plus en plus de données sur les propriétés neurotoxiques de substances qui présentent de nombreuses similitudes importantes avec les dioxines et les BPC, et notamment, sur la neurotoxicité développementale et autres propriétés dangereuses des PBDÉ qui sont employés comme ignifugeants.

Quand on se rend compte de tout ce qu'on ne sait pas au sujet de la neurotoxicité des contaminants dans l'environnement, il y a lieu de s'inquiéter des tendances qui se dégagent des statistiques sur leurs effets sur la santé. La prévalence des problèmes neurocomportementaux et neurodéveloppementaux chez les enfants canadiens est étonnamment élevée. Selon le rapport de *l'Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes* publié en 1997, 26 % des enfants au Canada âgés de 6 à 11 ans avaient au moins un problème affectif/comportemental, scolaire ou social identifiable. Qui plus est, 16 % des enfants au Canada âgés de 4 à 5 ans accusaient un retard dans le développement du vocabulaire.

Le développement du cerveau humain

Le développement du cerveau commence au début de la grossesse et se poursuit jusqu'à la fin de l'adolescence. Les stades de développement se succèdent dans une séquence précise, chaque nouveau stade prolongeant les acquis des stades précédents. Le premier stade, celui de la prolifération, commence par la formation d'une multitude de cellules cérébrales (à la naissance, le cerveau humain compte 100 milliards de cellules cérébrales). Un grand nombre de ces cellules cérébrales, ou neurones, migrent ou se déplacent, et elles se différencient (changent de forme ou de fonction) de manière à accomplir des fonctions différentes dans le cerveau.

Dans le cadre du processus de différenciation il se forme des synapses, qui permettent aux cellules cérébrales de communiquer entre elles. Un « câblage » plus spécifique se met en place au fur et à mesure que les circuits neuronaux se forment et se précisent. Ce stade repose sur la mort ciblée et préprogrammée de certaines cellules qui continue jusque dans l'adolescence.

Chez un nouveau-né, la plupart des cellules cérébrales ne sont pas encore intégrées à ces connexions complexes. Les parties du cerveau où se déroulent les processus de la pensée et de la mémoire et qui régissent les comportements affectifs et sociaux ne sont pas encore entièrement formées. À l'âge de 3 ans, le cerveau d'un enfant a développé 1 000 trillions de connexions (synapses) entre ses cellules cérébrales. Si le processus de développement est altéré à l'un ou à l'autre des ces stades, les stades qui suivent peuvent également être compromis.

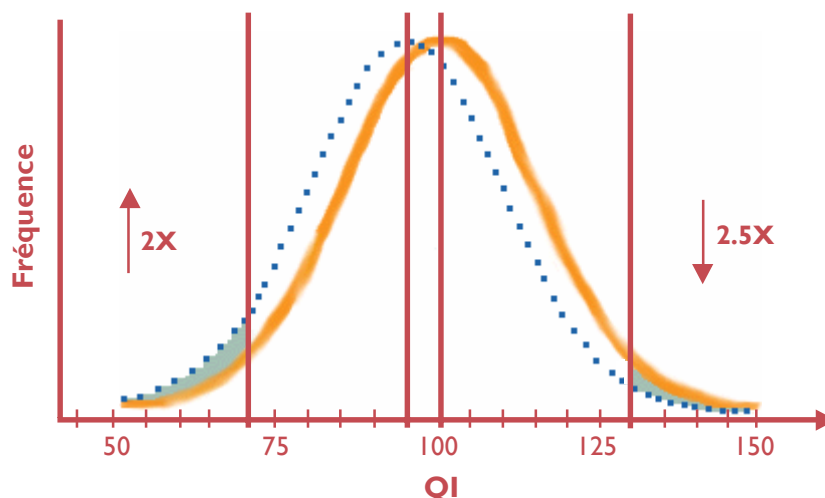
Les neurotoxines développementales peuvent affecter certains des nombreux stades de production, de fonctionnement, de différenciation et de migration des cellules cérébrales. Certains produits chimiques neurotoxiques agissent sur les quantités de neurotransmetteurs (ou messagers chimiques) qui jouent un rôle dans le développement du cerveau et la communication entre les neurones. D'autres peuvent perturber le développement du cerveau en entravant ou en altérant le fonctionnement des hormones thyroïdiennes qui jouent un rôle capital dans le développement du cerveau du fœtus.

« On n'a jamais plus qu'une occasion de développer son cerveau. Voilà pourquoi la neurotoxicité développementale est une grande priorité en santé environnementale. »

Source : Grandjean, P. 2004.
« Neurodevelopmental Disorders in Children : Some Old and Emerging Threats. » EEA/WHO/ Collegium Ramazzini Workshop : *Children in Their Environments*. Budapest, 22 juin 2004.

D'après la *Société canadienne de l'autisme*, alors qu'on estimait le taux d'autisme au Canada à un enfant sur 10 000 il y a 20 ans, ce taux aurait fait un bond à un enfant sur 200 (ou 50 sur 10 000). Des incertitudes persistent quant à la véritable prévalence de l'autisme, mais pour des raisons inconnues, il est de trois à quatre fois plus fréquent chez les garçons que chez les filles et il a été observé partout dans le monde dans des familles de toutes les origines raciales, ethniques et sociales.

Figure 7 : Impacts sur l'ensemble d'une population. Quand une substance neurotoxique comme le plomb cause une légère baisse du QI, l'effet pourrait être insignifiant chez une seule personne. Cependant, l'effet sur toute une population pourrait être considérable. Cette figure montre la différence entre la distribution normale des notes de QI dans une population (courbe pleine) avec un QI médian de 100 (illustrée par la ligne pleine) et montre ce qui arrive lorsqu'il y a une baisse générale de 5 points (courbe en pointillé). Dans la population où le QI moyen est plus bas, si on regarde les queues ombragées de la nouvelle distribution, il y a 2,5 fois moins de personnes qui ont un QI de plus de 130 et 2 fois le nombre de personnes qui ont un QI de moins de 70 (qui correspond à la définition clinique de la déficience intellectuelle).



Source : Rice, 1998.

Le nombre d'enfants qui souffrent de ces problèmes semble être tout aussi important aux États-Unis. Les statistiques pour l'année 2003 indiquent que près de cinq millions d'enfants américains âgés de 3 à 17 ans (18 %) souffraient d'un trouble d'apprentissage, les garçons étant plus touchés (9 %) que les filles (6 %). De plus, presque quatre millions d'enfants âgés de 3 à 17 ans (6 %) souffraient du THADA en 2003. Les garçons avaient deux fois plus de chances que les filles de souffrir du THADA (9 % par rapport à 4 %). Il est possible que la plus grande fréquence de ces troubles soit en partie attribuable à l'augmentation du nombre de cas diagnostiqués, mais il y a des données limitées qui semblent indiquer que leur incidence a augmenté ces dernières années.

Il ne fait aucun doute que de très nombreux enfants sont touchés par les problèmes d'apprentissage et de comportement. Il est important de reconnaître que des facteurs de risque multiples contribuent à ces affections, au nombre desquels figurent divers aspects des pratiques parentales et les circonstances socioéconomiques. Souvent graves et durables, les conséquences touchent non seulement les enfants mais aussi leurs familles et leurs communautés. Le rôle possible des contaminants présents dans l'environnement, même de ceux qui ont été étudiés assez à fond, n'est pas bien compris. Les données dont on dispose laissent supposer que les expositions prénatales de faible intensité aux BPC et les expositions prénatales et infantiles au plomb peuvent affecter le développement du cerveau de façon permanente.

À la différence des données sur la pollution atmosphérique examinées plus haut, il n'y a donc pas suffisamment de preuves pour jeter le blâme pour les taux élevés de troubles neurodéveloppementaux et comportementaux sur les expositions aux substances neurotoxiques présents dans l'environnement des enfants. Une telle relation ne serait de toute manière ni simple ni directe étant donné la complexité du cerveau humain et de ses stades de développement et les nombreux facteurs à l'œuvre dans le développement social et affectif des enfants. Le grand nombre de neurotoxines présumées et le grand nombre d'enfants touchés par des troubles neurologiques sont des signaux d'alarme qui amènent les chercheurs en environnement à conclure qu'il faut regarder la situation de plus près. Si on parvient à démontrer que les contaminants présents dans l'environnement jouent un rôle dans ces affections du cerveau chez les enfants, les possibilités de prévention pourraient être considérables et la qualité de vie de plusieurs d'entre eux pourrait s'en trouver grandement améliorée.

L'arsenic dans le bois traité sous pression

Le bois teinté de vert employé dans la construction des terrasses en bois, des balustres et rampes et des structures dans les terrains de jeu pour enfants est un bois traité sous pression qui peut contenir de l'arséniate de cuivre chromaté (ACC). L'ACC est un produit chimique de préservation du bois qui est essentiellement un pesticide. Il contient de l'arsenic, un carcinogène connu chez les humains. L'exposition chronique à l'ACC peut causer le cancer, avoir des effets toxiques sur les systèmes nerveux et cardiovasculaire et provoquer des lésions cutanées (et le cancer de la peau); des études sur des animaux ont montré que l'arsenic est toxique pour le système immunitaire. Le retrait volontaire progressif du bois traité sous pression du marché de la construction domiciliaire a commencé au Canada en janvier 2004. Bien qu'on continue à l'utiliser dans le secteur industriel, le bois traité à l'ACC est désormais interdit dans les secteurs non industriels au Canada. Des tests ont démontré que l'arsenic peut être disponible à la surface de ce bois et s'accumuler dans le sol immédiatement sous le bois. Les produits en bois traité de rechange sont également teintés de vert. Il convient de prendre des mesures de prudence pour éviter toute exposition à l'arsenic provenant du bois traité à l'ACC acheté avant janvier 2004.

Suggestions pour protéger la santé

environnementale des enfants : Lavez les mains des enfants qui ont touché à du bois traité à l'ACC. Mettez des nappes pour couvrir les tables de pique-nique en bois traité à l'ACC. Ne brûlez jamais du bois traité à l'ACC — sa combustion dégage des produits chimiques toxiques. Sciez, poncez et travaillez le bois traité à l'ACC à l'extérieur, à l'air libre. Portez un masque antipoussières, des lunettes de protection et des gants. N'utilisez jamais la sciure ou les copeaux de bois traités à l'ACC comme paillis ou dans le compost. Les organismes de réglementation ne recommandent généralement pas l'enlèvement ou le remplacement des structures en bois traités à l'ACC. Des études ont démontré que l'application d'un produit d'étanchéité pénétrant (mais non de la peinture) réduit la quantité d'arsenic disponible. Le produit d'étanchéité doit être appliqué régulièrement.

Pour de plus amples informations, consultez :

- les informations diffusées par l'US EPA au sujet de l'efficacité des produits d'étanchéité à www.epa.gov/oppad001/reregistration/cca;
- les *Consignes de sécurité d'Environnement Canada* à www.acc-securite.ca; et
- la *Fiche technique* de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire à www.pmr-arla.gc.ca/francais/pdf/fact/fs_cca-f.pdf.

Même si l'ACC est en train d'être retiré du marché, n'oubliez pas que le bois traité sous pression continue à contenir un pesticide et que les précautions d'usage s'imposent. Pour les consignes de sécurité propres à ce produit, voir www.bt-securite.ca.

Le cancer

Le cancer est un terme générique pour un phénomène qui se manifeste sous une multiplicité de formes spécifiques pour lesquelles il peut y avoir des causes multiples — dont des facteurs de risque environnementaux — qui varient selon les différentes formes de la maladie.

Le cancer consiste en une prolifération anormale de cellules qui échappe aux mécanismes de régulation du corps. Or, les divisions cellulaires sont plus fréquentes dans les corps des enfants, surtout quand ils sont encore dans l'utérus, que chez les adultes. Ce rythme accéléré de division cellulaire crée un potentiel accru de mutations cellulaires. D'autres différences entre les enfants et les adultes décrites au Chapitre II peuvent



Source de la photo : Mark Surman

également augmenter les chances qu'un enfant ait un cancer pendant son enfance ou plus tard dans sa vie. Ces différences tiennent notamment au fait que les enfants sont plus exposés aux substances toxiques et ont plus tendance à en absorber et en retenir davantage, que leurs systèmes, et particulièrement leurs systèmes immunitaires, sont immatures et en voie de développement, et que les enfants ont beaucoup plus d'années à vivre devant eux que les adultes.

Le cancer est très rare chez les enfants au Canada et les types de cancers diagnostiqués chez les enfants sont moins nombreux et différents. Les cancers infantiles les plus fréquents au Canada sont les leucémies, les cancers du cerveau et du système nerveux et les lymphomes. Le rapport entre les substances toxiques et le cancer a fait l'objet de beaucoup de recherches comparativement à l'évaluation scientifique d'autres effets sur la santé tels que la neurotoxicité. Mais cette recherche est dans la très vaste majorité des cas centrée sur les cancers chez les humains et les animaux adultes. On n'est pas en mesure de préciser le rapport entre les expositions à la plupart des substances et les cancers chez les enfants ou de dire dans quelle mesure elles expliquent les variations dans le temps de l'incidence des cancers chez les enfants.

Bien que de nombreuses substances aient été classées comme des carcinogènes ou des carcinogènes présumés, cela ne veut pas dire que ces substances causeront des cancers chez les enfants (le laps de temps entre la première exposition à un carcinogène et le diagnostic d'un

cancer chez les humains est souvent de 20 ans ou plus). Les mécanismes causaux des cancers infantiles ne sont pas encore bien compris, mais ce sont les expositions intra-utérines du fœtus en période de division cellulaire rapide qui constituent le plus grand risque.

Il existe des données provenant d'études sur des animaux indiquant que les expositions précoces augmentent la fréquence des cancers chez les enfants et celle de certains cancers chez les adultes. Par exemple, un enfant exposé à la radiation ionisante court un risque deux fois plus élevé d'avoir un cancer au cours de sa vie qu'un adulte exposé à une radiation d'intensité comparable.

Selon les statistiques canadiennes sur le cancer pour la période 1997–2001, on a diagnostiqué un cancer en moyenne chez 1 285 enfants chaque année et que 287 enfants en sont morts chaque année. Les statistiques annuelles depuis 2001 brossent un tableau semblable. En 2005, l'*Institut national du cancer du Canada* prévoit qu'un cancer sera diagnostiqué chez environ 1 250 enfants canadiens de moins de 20 ans et que 190 d'entre eux en mourront. L'incidence des cancers infantiles (soit le nombre de nouveaux cas sur 100 000 enfants par année) a augmenté au Canada entre 1974 et 1984, mais elle n'a pas progressé depuis. Les taux de mortalité due au cancer ont diminué grâce à l'amélioration du traitement des cancers.

Le fait qu'on n'ait pas observé une tendance à la hausse des cancers infantiles pourrait s'expliquer par la population relativement peu nombreuse du Canada (et par le fait que les types de cancer propres aux enfants sont relativement rares). Aux États-Unis, où la population beaucoup plus importante de cas de cancer chez les enfants permet de distinguer plus facilement des tendances, l'incidence de tous les cancers chez les enfants a augmenté de près de 21 % entre 1975 et 1998. Cela correspond à une augmentation d'environ 1 % par année pendant deux décennies. Les incidences des mêmes cancers observés chez les enfants dans d'autres pays industrialisés — leucémies, cancers du cerveau et lymphomes non hodgkiniens — ont augmenté de façon constante. L'incidence des lymphomes non hodgkiniens chez les enfants aux États-Unis a augmenté de 30 % depuis les années 1970.

Le débat pour savoir si on assiste ou non à une augmentation de l'incidence des cancers infantiles se poursuit dans les revues et les articles scientifiques. Pour certains experts, les chiffres s'expliquent tout simplement par l'amélioration des techniques diagnostiques et le dépistage plus précoce. D'autres considèrent qu'il doit y avoir d'autres facteurs en jeu, dont des contaminants environnementaux. L'analyse des tendances temporelles est loin d'être simple, et il est possible que les deux influences soient à l'œuvre. Les données européennes semblent indiquer une tendance constante à la hausse. Les chercheurs qui ont récemment étudié 30 années de données de 35 pays européens ont trouvé que

l'incidence des cancers infantiles a augmenté au rythme de 1 % par année, ce qui correspond grosso modo à la tendance observée aux États-Unis.

Même si on n'a pas encore tranché le débat sur la contribution exacte de l'amélioration des méthodes de diagnostic à l'incidence accrue des cancers infantiles, le fait est que les types de cancers qui sévissent chez les enfants dans les pays industrialisés sont les mêmes. Tout en restant très rare, le cancer est la principale cause de décès par suite d'une maladie chez les enfants canadiens âgés de plus d'un an.

À la différence de la situation pour les enfants, il est clair que l'incidence du cancer chez les jeunes adultes (âgés de 20 à 44 ans) a considérablement augmenté au Canada. Depuis les années 1970, on observe une tendance générale à la hausse de l'incidence du cancer de plus de 2 % par année, ou d'un peu moins de 20 % par décennie, chez les jeunes adultes au Canada. Des augmentations importantes des taux se sont produites dans le cas du cancer de la thyroïde chez les hommes (4,2 % par année) et les femmes (6,6 % par année). L'incidence du lymphome non hodgkinien a augmenté chez les hommes et les femmes (3,5 % à 4,2 % par année) tout comme celle du cancer des poumons et du cancer du cerveau chez les femmes (1,9 % à 2,0 % par année). L'incidence du cancer du testicule a augmenté chez les hommes (1,7 % par année).

Les causes de ces augmentations ne sont pas connues. Étant donnée que les cancers se développent après une longue période de latence, les expositions infantiles, prénatales ou parentales avant la grossesse pendant les périodes de vulnérabilité pourraient avoir contribué à l'augmentation de l'incidence du cancer chez les jeunes adultes.

Une forme de cancer — le mélanome ou le cancer de la peau — est incontestablement liée à l'exposition infantile à la lumière du soleil. Les coups de soleil graves pendant l'enfance ou l'adolescence augmentent considérablement les risques de mélanome à l'âge adulte (et les adultes continuent à courir des risques d'exposition aux rayons UV). L'exposition à la radiation ionisante (à des rayons x de moyenne à haute intensité, par exemple) a aussi des effets carcinogènes établis et constitue un plus grand risque pour les enfants que les adultes. De la même façon, l'exposition précoce à l'amiante accroît les risques d'avoir un cancer plus tard dans la vie.

Le Tableau 2 résume les données sur plusieurs cancers infantiles associés à trois catégories d'expositions dans l'environnement — les pesticides, les solvants et les produits pétrochimiques/sous-produits industriels.

Tableau 2 : Cancers infantiles associés à certaines expositions dans l'environnement

Note : Les données établissant des associations proviennent d'études rétrospectives qui ont mis en évidence une probabilité accrue de cancers infantiles chez les personnes exposées (parents ou enfants) comparativement aux groupes qui n'ont pas subi des expositions semblables. Les associations sont faibles dans certaines études. Pour plusieurs des cancers infantiles les plus préoccupants (leucémie, cerveau cancer, lymphome non hodgkinien et sarcome des tissus mous), on a trouvé des associations avec des expositions des adultes, particulièrement aux pesticides. Certains de ces résultats sont corroborés par des études expérimentales sur des animaux.

Source : Adaptation à partir de Gouveia-Vigeant, et al. 2003.

Type de cancer	Catégories de substances toxiques ou substances particulières, lorsque connues / précisées dans les études consultées	Lieu et période de l'exposition
Leucémie	Services phytosanitaires professionnels, bandes de résine imprégnées de pesticide, pesticides	Exposition résidentielle pendant la grossesse, jusqu'à l'âge de 3 ans et pendant l'enfance
	Solvants : trichloroéthylène et tétrachloroéthylène	Expositions dans l'environnement pendant la grossesse et l'enfance
	Solvants (non précisés). Solvants : benzène, alcools	Expositions paternelles professionnelles avant la grossesse
	Solvants : solvants chlorés, méthyl-éthyl-cétone	Exposition paternelle professionnelle avant et pendant la grossesse et après la naissance de l'enfant
	Gaz d'échappement des moteurs diesel; HAP; dioxine.	Exposition à la pollution atmosphérique pendant l'enfance
	Gaz d'échappement de véhicules à moteur (dioxyde d'azote)	Exposition paternelle professionnelle avant la grossesse
	Professions liées aux hydrocarbures	Expositions maternelles professionnelles pendant la grossesse
Leucémie lymphoïde aigue	Bandes de résine imprégnées de pesticide, insecticides, rodenticides, herbicides de jardin et produits pour combattre les infestations dans les arbres; pesticides (non précisés)	Pour les cinq premières expositions mentionnées : exposition résidentielle des mères pendant la grossesse; pour les pesticides (non précisés) : exposition maternelle professionnelle pendant la grossesse
	Solvants : trichloroéthylène, tétrachlorure de carbone et perchloroéthylène (p. ex., pour le nettoyage à sec)	Exposition maternelle professionnelle avant et pendant la grossesse, après la naissance de l'enfant; et expositions dans l'environnement pendant l'enfance
	Gaz d'échappement; HAP; essence	Expositions maternelles professionnelles avant la grossesse (gaz d'échappement et HAP) et pendant la grossesse (HAP et essence)

Tableau 2 (suite) : Cancers infantiles associés à certaines expositions dans l'environnement

Type de cancer	Catégories de substances toxiques ou substances particulières, lorsque connues / précisées dans les études consultées	Lieu et période de l'exposition
Leucémie non lymphoïde aigue	Pesticides (non précisés)	Exposition maternelle résidentielle pendant la grossesse, exposition paternelle professionnelle lors d'emplois qui ont duré plus de 1 000 heures et exposition résidentielle pendant l'enfance
	Solvants (non précisés); produits pétroliers	Exposition paternelle professionnelle (période non précisée)
	Solvants : benzène; essence	Exposition maternelle professionnelle pendant la grossesse
Tumeur du système nerveux	Pesticides (non précisés); solvants (non précisés)	Exposition paternelle professionnelle peu avant la grossesse (pesticides : agricoles ou forestiers)
	Gaz d'échappement de véhicules à moteur (dioxyde d'azote)	Exposition dans l'environnement pendant l'enfance
Tumeur cérébrale	Insecticides, y compris les produits anti-puces et anti-tiques; produits vaporisés et nébulisés; pesticides (non précisés)	Pour les pesticides (non précisés) : expositions maternelles résidentielles (agricoles) pendant la grossesse; pour les autres : exposition maternelle résidentielle pendant la grossesse
	Bandes de résine imprégnées de pesticide, colliers anti-puces, herbicides ou insecticides	Exposition résidentielle pendant l'enfance
Neuro-blastome	Pesticides (non spécifié)	Exposition résidentielle pendant l'enfance
	Solvants : benzène, alcools, diluant à peinture-laque, térébenthine; hydrocarbures, y compris le carburant diesel	Exposition paternelle professionnelle (période non précisée)
	Hydrocarbures aromatiques et hydrocarbures aliphatiques	Exposition parentale professionnelle (période non précisée)
Lymphome non hodgkinien	Insecticides, y compris les produits d'extermination professionnels	Exposition résidentielle pendant l'enfance
Sarcome des tissus mous	Pesticides de jardin	Exposition résidentielle pendant l'enfance
Adéno myosarcome	Pesticides (non précisés)	Exposition résidentielles. Expositions parentales professionnelles (agricoles); période non précisée dans les deux cas
	Hydrocarbures	Exposition parentale professionnelle (période non précisée)

La reproduction humaine et le développement infantile

La reproduction humaine et le développement de l'embryon, du fœtus et de l'enfant reposent sur une séquence d'événements précisément réglés. Il peut être utile de se représenter ces événements comme formant un cercle (voir la Figure 8). Les différents points d'entrée dans le cercle décrivent des stades par lesquels passe chaque être humain : cellules germinales (spermatozoïde et ovule), *in utero*, petite enfance, enfance, adolescence et parentalité. Il va sans dire qu'il y a des gens qui n'ont pas d'enfants et que certains des stades sont différents pour les hommes et pour les femmes. Par exemple, les filles possèdent dès la naissance tous les ovules qu'elles libéreront pendant leurs périodes de fécondité. Dans le cas d'une femme qui porte un fœtus de sexe féminin, l'exposition aux substances toxiques pourrait affecter ses petits-enfants si les effets toxiques s'exercent pendant la formation des ovaires et des ovules du fœtus. Les hommes produisent des spermatozoïdes de manière continue pendant toutes les années où ils sont capables de procréer. Les spermatozoïdes peuvent subir l'influence d'expositions récentes, courantes ou antérieures, d'origine professionnelle ou environnementale.

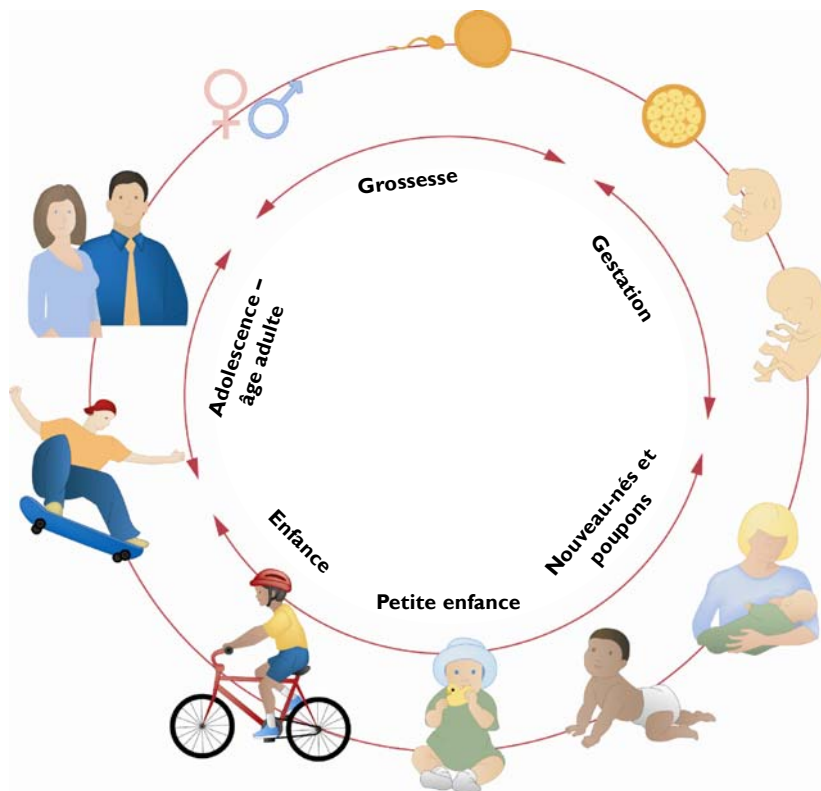
Les problèmes qui surviennent pendant la reproduction humaine ou pendant le développement du fœtus ou de l'enfant peuvent être la conséquence de maints facteurs. Certaines expositions dans l'environnement ont des effets connus sur la santé génésique des parents et (ou) le développement du fœtus ou de l'enfant, et beaucoup d'autres ont des effets présumés.

Les substances génésotoxiques ont des effets nocifs pour les systèmes reproducteurs des hommes et des femmes. Elles peuvent :

- perturber le fonctionnement sexuel ou la capacité de reproduction dès le début de la puberté et tout au long de l'âge adulte;
- provoquer la perte du fœtus pendant la grossesse;
- entraîner, dans le système reproducteur des femmes, des changements de comportement sexuel et de déclenchement de la puberté et du cycle menstruel, causer une diminution de la fécondité et des périodes de gestation et de lactation et provoquer des ménopauses prématurées (puisque l'exposition au plomb peut conduire à des problèmes de menstruation et d'infertilité et que le disulfure de carbone, le mercure et les BPC peuvent causer des irrégularités dans le cycle menstruel, entre autres choses); et
- entraîner, dans le système reproducteur des hommes, des changements dans les numérations de spermatozoïdes et la forme de ceux-ci, des changements de comportement sexuel et (ou) une diminution de la fécondité (p. ex., l'exposition aux phthalates, aux BPC et aux pesticides organochlorés a été associée à des changements dans la qualité des spermatozoïdes; il a été établi que le plomb fait baisser la fécondité chez les hommes; le disulfure de carbone et les pesticides qui sont le chlordécone (képone), l'éthylène dibromide (ÉDB) et le dibromochloropropane (DBCP) sont des produits chimiques dont on sait qu'ils perturbent la santé génésique des hommes).

Figure 8 : Le continuum du développement humain.

Exception faite des stades qui sont propres à l'un et à l'autre des sexes ou des personnes qui n'ont pas d'enfants, tous les êtres humains passent par les stades de développement illustrés ici. Outre les « périodes de vulnérabilité » prénatales (voir la Figure 5), il continue à y avoir des stades de sensibilité tout au long de ces processus développementaux. On peut donc dire qu'à tout moment dans la population humaine une période de vulnérabilité est ouverte.



Les troubles génésiques chez les hommes et les femmes peuvent découler des expositions de leur parents à des produits chimiques ou des expositions qui ont eu lieu alors qu'ils étaient dans l'utérus, pendant l'enfance ou à l'âge adulte. Des chercheurs ont détecté du plomb, des pesticides et d'autres substances toxiques dans le liquide folliculaire (qui entoure

Le DES — des effets multigénérationnels

Le diéthylstilbestrol (DES) est une hormone synthétique mise au point dans les années 1930 et commercialisée comme remède pour toutes sortes d'affections, et même pour prévenir les fausses couches chez les femmes enceintes. De cinq à dix millions d'Américains (surtout des femmes) ont été exposés au DES avant son retrait du marché en 1971. La majorité des personnes touchées étaient des femmes enceintes et les foetus qu'elles portaient.

On a par la suite découvert que le cancer du sein était plus fréquent chez les mères qui avaient pris du DES. Mais la grande surprise était que, contre toute attente, les fils et les filles de ces femmes souffraient de taux élevés d'anomalies des organes reproducteurs, de taux de fécondité réduits, d'issues défavorables des grossesses, de cancers de l'appareil reproducteur et de troubles du système immunitaire. C'est un cancer en particulier — l'adénocarcinome vaginal — qui a fini par faire sonner l'alarme au sujet du DES, car il se manifestait trop fréquemment chez les adolescentes et les jeunes femmes, population au sein de laquelle il aurait dû être extrêmement rare. Reste à savoir si ces effets ou d'autres effets vont persister jusque dans la génération suivant l'exposition au DES.

Les solvants organiques

Les solvants organiques sont lipophiles, c'est-à-dire qu'ils présentent une affinité pour les substances grasses, et ils s'évaporent rapidement à la température normale de pièce (autrement dit, ils sont volatils). Ils dissolvent les substances grasses rapidement, ils s'absorbent facilement par la peau, les poumons et le tractus gastrointestinal et ils se dispersent dans divers tissus organiques, y compris dans le placenta. Ils ont aussi tendance à s'accumuler dans les tissus adipeux du corps. Ces solvants sont couramment employés à la maison et à l'usine. On retrouve des solvants dans les vapeurs d'essence, d'essence à briquet, dans les détachants et autres agents nettoyants et désinfectants, les dégraissants, les aérosols, les cosmétiques, les adhésifs, les peintures et finis, les décapants pour peinture et beaucoup d'autres produits courants. Dans les maisons à garage attenant il peut y avoir des concentrations relativement élevées de benzène provenant de véhicules stationnés ou d'équipements à moteur à essence. La liste des milieux propices à l'exposition professionnelle comprend les établissements de nettoyage à sec, les salons de coiffure et tout lieu où l'on travaille avec des décapants, des diluants, des produits de nettoyage des planchers et des tuiles, de la colle et réactifs de laboratoire. L'exposition maternelle prénatale à des solvants organiques précis a été liée à des effets sur la reproduction et sur le développement du système nerveux. Le solvant organique le plus étudié est l'éthanol (soit l'alcool dans le vin, la bière et les spiritueux); les effets délétères pour le fœtus de la consommation excessive d'alcool par la mère sont bien documentés.

Suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants : Évitez toute exposition prénatale aux solvants (dans le cas de travaux de rénovation résidentielle, par exemple) et ne buvez jamais d'alcool pendant la grossesse. Assurez une bonne ventilation dans les salons de coiffure et les établissements de nettoyage à sec et procurez-vous des cosmétiques et des produits de nettoyage à faible teneur en solvants. Si vous avez un garage attenant, assurez-vous qu'il est bien isolé du reste de la maison. Veillez à ce que les récipients de tout produit qui contient des solvants soient hermétiquement fermés, prenez les précautions nécessaires pour éviter les déversements et nettoyez à fond tout produit déversé. **Suivez les instructions sur les étiquettes à la lettre.** Si l'entrée à la maison passe par le garage, utilisez le plus souvent possible une autre porte où installez un système de ventilation vers l'extérieur à la porte.

Pour de plus amples informations sur les produits de rechange à faible teneur en solvants, voir le « *Guide to Less Toxic Products* » de la Nova Scotia Allergy and Environmental Health Association à www.lesstoxicguide.ca et « *HealthHouse* » de la Children's Health Environmental Coalition à www.checnet.org/healthhouse.

l'ovule) et dans le sperme, ce qui signifie que les ovules et les spermatozoïdes humains sont directement exposés à des contaminants chimiques. Si des expositions qui ont lieu avant la conception provoquent des anomalies chromosomiques ou une mutation dans l'ADN de l'ovule ou du spermatozoïde, il peut y avoir des effets développementaux chez la progéniture. Si ces expositions entraînent des altérations permanentes dans l'ADN de l'ovule ou du spermatozoïde, les effets peuvent se manifester sur plus d'une génération, comme ce fut le cas pour les personnes exposées au médicament le diéthylstilbestrol (DES).

La santé génésique des parents chevauche dans une certaine mesure la santé développementale d'un embryon ou d'un fœtus dans les situations où une substance génésotoxique influe sur l'issue de la grossesse. La toxicité développementale pour un fœtus ou un enfant peut être une conséquence des expositions prénatales de la mère à des substances toxiques. Les expositions paternelles sont également mises en cause. Par exemple, l'exposition professionnelle des hommes au chlorure de vinyle a été associée à des taux plus élevés d'avortement spontané chez leurs partenaires de sexe féminin. De la même façon, les expositions conduisant à des effets développementaux peuvent avoir lieu avant la grossesse de même que chez des enfants qui ont été exposés avant de naître ou au cours de leur enfance.

Les toxines développementales sont des agents qui exercent une influence négative sur le développement de l'embryon, du fœtus ou de l'enfant. Voici une liste non exhaustive de leurs effets :

- mort foetale précoce (avortement spontané)
- mort foetale tardive (mortalité)
- faible poids à la naissance

www.scorecard.org — un outil de référence en matière d'effets sur la santé

Le site Web www.scorecard.org administré par l'organisme *Environmental Defense* de Washington fournit des listes de substances dont la contribution à des effets sur la santé humaine est présumée ou reconnue. On y trouve des listes des substances suivantes :

- neurotoxines présumées
- carcinogènes présumés
- toxines développementales reconnues et présumées
- agents génésotoxiques reconnus et présumés
- agents endocrinotoxiques présumés
- immunotoxines présumées
- agents présumés toxiques pour le système respiratoire

Les listes sont dressées et régulièrement mises à jour par des équipes de scientifiques qui passent en revue les articles et les rapports scientifiques publiés. Les informations sont puisées notamment dans des textes de toxicologie reconnus et les importantes bases de données mises sur pied par divers organismes du gouvernement fédéral et des États aux États-Unis (dont l'*Environmental Protection Agency*, l'*Agency for Toxic Substances and Disease Registry* et la *California Environmental Protection Agency*). Le site fait aussi appel à des sources d'information internationales, dont les bases de données créées par le *Centre international de recherche sur le cancer* et le *Programme international sur la sécurité des substances chimiques* de l'*Organisation mondiale de la Santé*. Le lecteur trouvera un site Web qui se base sur ces listes pour diffuser des informations sur les émissions de polluants au Canada à www.pollutionwatch.org.

- périmètre de la tête et longueur du corps diminués à la naissance
- accouchement prématuré
- anomalies congénitales
- déficits visuels et auditifs
- paralysie cérébrale (congénitale)
- anomalies chromosomiques
- déficits intellectuels/retard mental et dysfonctionnements biologiques moins graves, ou déficits psychologiques ou comportementaux ne se manifestant que plus tard au cours de l'enfance

La liste des substances qui ont des effets toxiques sur le développement chez les humains à la suite d'expositions de haute intensité comprend le méthylmercure, le plomb, la radiation ionisante et les BPC contaminés par des dioxines et des furanes. Les solvants organiques, certains pesticides et certains polluants atmosphériques sont des toxines développementales présumées, comme le sont un certain nombre d'autres produits chimiques. Le lecteur trouvera des listes de substances génésotoxiques et de toxines développementales reconnues et présumées à www.scorecard.org.

Bien entendu, tous les effets sur le développement énumérés ci-dessus ne découleront pas de l'exposition aux toxines développementales. Les effets sur la santé passent par ce qu'on s'appelle le « mode d'action » ou le « mécanisme de toxicité » d'une substance ou d'un agent physique en particulier. La dimension temporelle compte aussi. Une substance toxique peut être capable de causer une déficience congénitale en début de grossesse quand les organes et les membres sont en train

de se former. La même substance toxique peut exercer une influence différente plus tard au cours de la grossesse, pendant la période de développement rapide du cerveau au troisième trimestre, par exemple.

Si on prend l'exemple des solvants organiques, ceux-ci semblent avoir des modes d'action différents à des moments différents de la grossesse. Des effets toxiques tels que la mort foetale précoce et des anomalies congénitales consécutives à des expositions prénatales à des solvants organiques ont été démontrés dans des études sur des animaux. Des effets ont été constatés dans certaines études portant sur des femmes qui avaient subi des expositions professionnelles. D'autres études ont fait ressortir des associations entre l'exposition prénatale aux solvants (en milieu de travail) et un risque accru d'effets délétères sur le développement du système nerveux, dont des déficiences visuelles et cognitives. Ces effets pourraient être le reflet d'impacts sur le développement du cerveau survenus pendant le troisième trimestre.

Certains pesticides sont également mis en cause en tant que toxines développementales chez les humains par des études d'expositions professionnelles et un grand nombre d'études sur des animaux. L'exposition maternelle professionnelle à des pesticides a été associée à un risque accru de diverses anomalies congénitales. On a relevé chez les enfants des opérateurs d'épandeur de pesticides de sexe masculin (en milieu agricole) des taux plus élevés d'anomalies congénitales.

L'exposition prénatale à certains pesticides organophosphorés a été associée à la diminution du périmètre de la tête, du poids et de la longueur du corps à la naissance. Des études réalisées par des chercheurs de *Columbia University* ont porté sur des expositions urbaines dans la ville de New York dont la majorité étaient liées à des produits antiparasitaires à usage intérieur. Les chercheurs ont examiné les tendances temporelles caractéristiques de ces expositions et les résultats cliniques. Ils ont trouvé une corrélation entre de plus faibles expositions (à la suite de l'adoption de mesures de réglementation) et l'affaiblissement des associations avec certaines altérations de la croissance des fœtus. Les auteurs concluent que leurs résultats corroborent les arguments en faveur de l'adoption de règlements qui prévoient l'arrêt progressif des utilisations résidentielles des pesticides.

Comment lutter contre les parasites

Les problèmes causés par les parasites sont désagréables, surtout à l'intérieur de la maison, et certains parasites peuvent aggraver les allergies et l'asthme. Cependant, quand on emploie des pesticides dans un milieu résidentiel, surtout à l'intérieur, ils peuvent être une source majeure de la totalité des expositions aux pesticides (de toutes les sources — air, eau, aliments, etc.) et ils peuvent accroître les expositions des enfants de manière importante. L'intoxication par les pesticides est également possible si des récipients à pesticide sont laissés à la portée des enfants.

Suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants : Cherchez des produits et des moyens de lutte antiparasitaire non toxiques et moins dangereux, qui permettent souvent d'éliminer les conditions dont les parasites ont besoin pour croître (à l'extérieur, vous pouvez planter des plantes couvre-sol qui limitent la pousse des mauvaises herbes et employer des méthodes non toxiques pour entretenir votre pelouse; à l'intérieur, vous pouvez remédier aux problèmes d'humidité pour prévenir les moisissures et gardez les comptoirs propres et conserver les aliments dans des récipients étanches pour éviter d'attirer les souris et les insectes). Là où cela est possible, utilisez des pièges ou d'autres moyens physiques ou mécaniques à la place des poisons. Dans les cas où vous ne trouvez pas un produit de rechange à faible toxicité, cherchez les options qui diminuent le plus possible le risque d'exposition telles que les appâts, les gels ou les pâtes, à la place des poudres et des produits à pulvériser. **Suivez les instructions sur les étiquettes à la lettre.** Entreposez et éliminez tout pesticide inutilisé comme déchet dangereux.

Pour de plus amples informations, rendez-vous aux sites des organismes suivants :

- Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada à www.pmr-arla.gc.ca
- Bureau national de la prévention de pollution d'Environnement Canada et Fédération canadienne des municipalités à www.pestinfo.ca
- Pesticide Action Network of Amérique du Nord à www.panna.org/panna
- National Coalition Against the Misuse of Pesticides à www.beyondpesticides.org
- Toronto Public Health Pesticides Information à www.toronto.ca/health/pesticides/index.htm
- Association canadienne des médecins pour l'environnement à www.cape.ca

Il semble aussi que la pollution atmosphérique agisse comme toxine développementale. Dans une étude réalisée à Vancouver, des chercheurs ont confirmé les résultats obtenus en Chine, en République tchèque et aux États-Unis qui lient l'exposition maternelle prénatale à la pollution atmosphérique et à un risque accru de faible poids à la naissance et de naissance prématurée. D'autres études ont trouvé des associations entre la pollution atmosphérique et des anomalies congénitales du cœur.

Enfin, les divers stades de la reproduction et du développement humains résultent d'un grand nombre de processus de signalisation chimiques différents assurés par les hormones du système endocrinien. Il y a des signes indiquant que des impacts sur la santé génésique et (ou) développementale, y compris certains des effets décrits plus haut, peuvent être à médiation endocrinienne.

Le système endocrinien

Le système endocrinien comprend les glandes qui produisent des hormones — la glande pituitaire (hypophyse) et l'hypothalamus situés dans le cerveau, les glandes surrénales qui surmontent les reins, les ovaires de la femme et les testicules de l'homme, le pancréas dans l'abdomen et les glandes parathyroïde et thyroïde dans le cou. Ce système complexe coordonne et régule la communication entre les cellules par l'intermédiaire des hormones, qui servent de messagers chimiques. Quand des hormones entrent en contact avec leurs cellules

cibles, elles s'attachent à des récepteurs qui amènent ensuite les cellules en question à réagir de telle ou telle manière.

Ces nombreux échanges d'information chimiques et cellulaires régissent les divers stades du développement humain, et le maintien et la coordination des fonctions corporelles assurent la croissance et le développement normaux et une bonne santé. Par exemple, les hormones et leurs cellules cibles aident à instaurer et à maintenir l'homéostasie, terme qui désigne un état constant du taux de sucre sanguin (glycémie), de température interne du corps et d'autres aspects d'un métabolisme sain.

Les hormones remplissent toutes sortes de fonctions tout au long de la vie humaine. Comme le savent tous les parents et tous les adolescents, les hormones font partie intégrante du processus de maturation sexuelle humaine. Les hormones continuent à intervenir dans le processus de la libération mensuelle d'ovules et le développement des spermatozoïdes, le comportement sexuel, la fécondation, la conception et les nombreux stades du développement humain. Les systèmes endocrinien, immunitaire et nerveux sont étroitement interliés et les hormones jouent des rôles clés dans le développement du cerveau et du système nerveux.

Les hormones thyroïdiennes méritent une mention spéciale, car elles influent sur tous les grands systèmes du corps, qu'il s'agisse du métabolisme basal, de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle, de la température

interne du corps ou d'autres fonctions. Par ailleurs, le bon fonctionnement de la glande thyroïde d'une femme enceinte est essentiel au développement du cerveau foetal dès les premières semaines de la grossesse et jusqu'à la naissance. Un excédent d'hormones thyroïdiennes (hyperthyroïdisme) peut se traduire par un faible poids à la naissance, une naissance prématurée et dans certains cas des anomalies congénitales. Une insuffisance d'hormones thyroïdiennes (hypothyroïdisme) peut entraîner la paralysie cérébrale, la surdité et de graves déficiences intellectuelles. Même de petits changements vers le haut ou le bas des niveaux d'hormones thyroïdiennes pendant le développement du cerveau du fœtus peuvent conduire à des problèmes de coordination motrice et d'équilibre chez les enfants. Notons aussi que bien que la recherche ne soit pas concluante, certaines études ont trouvé des associations entre l'hyperthyroïdisme maternel et les problèmes de développement, y compris des déficiences sur le plan intellectuel.

Beaucoup de scientifiques s'inquiètent de la possibilité que l'exposition aux produits chimiques dans l'environnement puisse brouiller les signaux dans le réseau de communications qu'est le système endocrinien humain. Certains produits chimiques appelés « perturbateurs endocriniens », « modulateurs endocriniens » ou « dérégulateurs endocriniens » semblent effectivement capables de nuire à la communication entre cellules en bloquant les hormones (et en réduisant l'activité hormonale), en mimant les hormones (et en augmentant l'activité hormonale) ou en affectant la production, le transport, l'action et l'élimination des hormones.

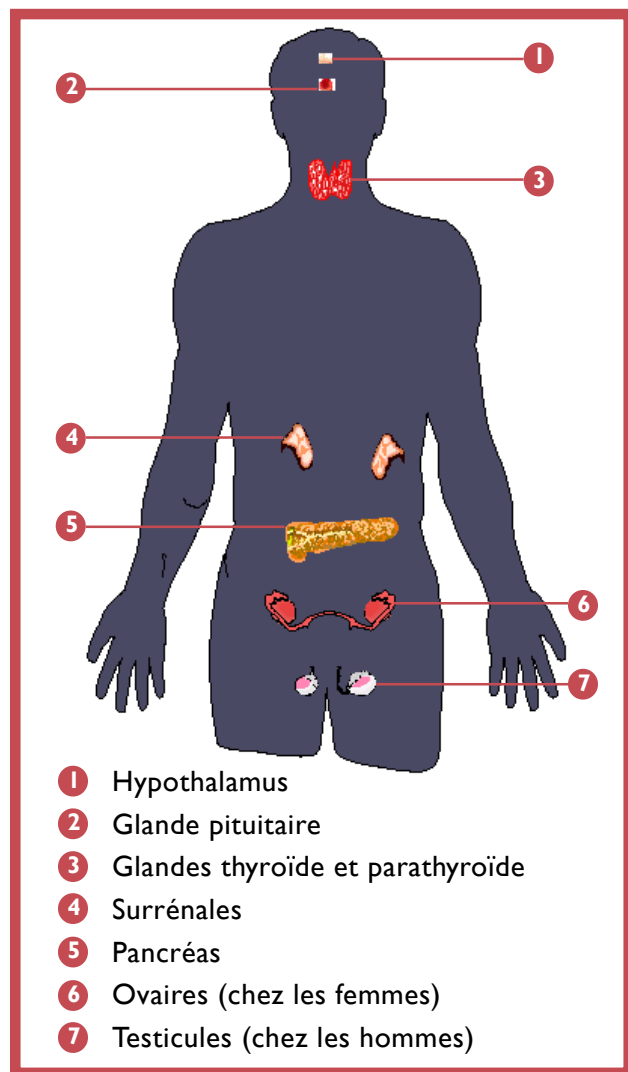
Les produits chimiques et la perturbation thyroïdienne

« Le système thyroïdien est si complexe qu'il est déjà assez difficile de comprendre son fonctionnement normal. Essayer d'en déchiffrer les perturbations environnementales est d'une complexité proprement ahurissante. »

Source : Brown, V. 2003. Disrupting a Delicate Balance. *Environmental Health Perspectives* 111(12).

La plupart des substances mises en cause dans la perturbation du système endocrinien agissent sur les hormones thyroïdiennes ou sont soupçonnées de le faire. Ces substances comprennent les BPC, les PBDÉ (ignifugeants), les dioxines, les éthylène-bisdithiocarbamates (ou ÉBDC, des fongicides du groupe des carbamates) et le perchlorate (qui entre dans la composition des carburants pour moteurs à réaction). La principale préoccupation en ce concerne la perturbation des hormones thyroïdiennes est son impact sur le développement du cerveau du fœtus. On a trouvé des propriétés perturbatrices de la fonction thyroïdienne dans plus de 90 composés différents (dont ceux dont il a été question plus haut). Comme si ce n'était pas déjà assez compliqué, de multiples mécanismes sont susceptibles d'influer sur la fonction thyroïdienne. Enfin, la radiation ionisante est une cause connue du cancer de la thyroïde, tragiquement confirmée par l'épidémie de cancers infantiles qui a suivi l'accident à la centrale nucléaire de Tchernobyl. Le cancer de la thyroïde est le type de cancer dont l'incidence augmente le plus rapidement chez les jeunes adultes au Canada.

Figure 9 : Le système endocrinien. Cette figure montre les principales glandes du système endocrinien, y compris les testicules des hommes et les ovaires des femmes, à des fins d'illustration seulement.



Source : www.emcom.ca

La perturbation chimique du fonctionnement du système endocrinien pourrait contribuer à un large éventail d'effets sur la structure et le fonctionnement d'autres systèmes de l'organisme, notamment le système reproducteur. Le dérèglement du système endocrinien peut aussi affecter le développement du cerveau, favoriser l'apparition de cancers hormonodépendants et nuire au fonctionnement du système immunitaire. Jusqu'à maintenant, les données sont tirées d'études sur des animaux de laboratoire, de quelques études sur des animaux sauvages et d'un nombre limité d'études épidémiologiques sur des populations humaines. En attendant que la recherche se poursuive, voici une liste des impacts possibles de l'exposition à des produits chimiques perturbateurs du système endocrinien :

- issues défavorables de la grossesse, y compris l'avortement spontané et la mortinatalité, changements dans le ratio hommes-femmes (conception et naissance de moins de bébés de sexe masculin)
- anomalies congénitales masculines — cryptorchidisme (retenue d'un ou des deux testicules dans la cavité abdominale qui les empêche de descendre dans le scrotum) et hypospadias (anomalie de position du méat urinaire)
- diminution des numérations et de la qualité des spermatozoïdes
- cancer testiculaire à l'âge adulte, puisque le cryptorchidisme en est un facteur de risque connu
- ménarche (apparition des premières règles) prématurée et puberté exceptionnellement précoce; syndrome des ovaires polykystiques,

associé à l'anovulation chronique et à la présence d'ovaires polykystiques

- raccourcissement de la lactation (sans rapport avec des facteurs comportementaux)
- effets neurocomportementaux (attribuables au dérèglement des hormones thyroïdiennes sous l'influence de neurotoxines en cours d'exposition *in utero*)
- immunotoxicité à médiation endocrine
- promotion de cancers dans les glandes à sécrétion interne (seins, endomètre, testicules, prostate et thyroïde) par des substances à action œstrogène (expositions prénatales, périnatales ou infantiles).

Les effets multiples sur les organes sexuels mâles ont été désignés par le terme de syndrome de Klinefelter ou dysgénésie gonadique, qui s'accompagne d'une atrophie testiculaire avec sclérohyalinose des tubes séminifères et d'autres effets développementaux associés qui peuvent avoir une étiologie commune, éventuellement d'origine environnementale. Les effets associés de ce syndrome comprennent le cryptorchidisme et l'hypospadias, deux anomalies congénitales, une baisse de la qualité du sperme (numérations de spermatozoïdes réduites, augmentation de la proportion de spermatozoïdes anormaux), l'hypofertilité et peut-être le cancer testiculaire.

Les incidences du cryptorchidisme et de l'hypospadias augmentent dans les pays industrialisés, bien que les données tendanciellées restent contradictoires. Certaines études ont fait ressortir des associations entre des niveaux d'exposition naturelle aux phthalates et aux BPC (tels que mesurés dans l'urine et le sérum sanguin, respectivement) et certaines mesures de la qualité des spermatozoïdes. Les rapports faisant état d'une diminution des numérations de spermatozoïdes dans de nombreuses régions du monde industrialisé ne

Les alligators du lac Apopka

Lors d'un accident survenu en 1980, un fabricant de pesticides a déversé du difocol, du DDT et des métabolites de DDT* dans les eaux du lac Apopka en Floride. Les niveaux d'exposition élevés ont très rapidement causé la mort de la majorité des alligators du lac. Plus d'une décennie plus tard, la population des alligators ne s'en était toujours pas remise, et les survivants présentaient en grand nombre des anomalies des organes sexuels qui ont réduit leur capacité de se reproduire. Les mâles avaient des pénis malformés, seulement 20 % des oeufs pondus ont éclos, et les taux de mortalité chez les jeunes alligators étaient anormalement élevés. Les jeunes mâles avaient des niveaux de testostérone bas, tandis que les jeunes femelles avaient des niveaux d'œstrogène élevés et des ovaires anormaux. Les pesticides ont mimé l'action de l'œstrogène, une hormone sexuelle naturelle, entraînant l'apparition de mâles démasculinisés et de divers autres problèmes de santé génésique qui allaient affecter la santé de générations d'alligators à venir.

** Le DDT est interdit au Canada depuis des années. Le difocol est un insecticide chloré homologué au Canada pour des usages domestiques et commerciaux, principalement pour tuer les acariens.*

Source : Guillette, L.J. et al. 1994. Developmental Abnormalities of the Gonad and Anormal Sex Hormone Concentrations in Juvenile Alligators from Contaminated and Control Lakes in Florida. *Environmental Health Perspectives* 102 : 680–688.

Les phthalates

Les phthalates sont des produits chimiques employés pour assouplir les plastiques en polychlorure de vinyle (PVC). On les retrouve dans les produits en vinyle souple comme les jouets d'enfant, les instruments médicaux, les revêtements de sol et les emballages. On s'en sert aussi dans la formulation de cosmétiques, de peintures et de lubrifiants. Les préoccupations suscitées par l'exposition causée par l'usage normal de ces produits ont amené l'*Union européenne* à interdire les phthalates dans les jouets d'enfant en 2005, à titre de précaution réglementaire en réponse aux données relatives aux risques pour la santé. Les phthalates sont lipophiles, c'est-à-dire qu'ils présentent une affinité pour les substances grasses, et ils sont capables de migrer dans les aliments gras à partir des matières plastiques. Les principales sources de phthalates sont les aliments emballés dans du plastique, surtout les aliments gras, le poisson et les fruits de mer et les cosmétiques de même que l'air intérieur où des phthalates se sont dégagés des matières plastiques, des enduits et des revêtements de sol. Comme beaucoup de substances toxiques dans les produits de consommation, les phthalates nous ont surpris quand ils ont commencé à être régulièrement détectés lors des études de biosurveillance humaine; ce phénomène reflète l'ampleur des expositions humaines aux phthalates et leur absorption par le corps humain. Leur toxicité n'est pas entièrement comprise et les effets varient d'un phthalate à l'autre. Certains ont été davantage étudiés que d'autres, mais les effets présumés sur la santé sont multiples et comprennent notamment la perturbation endocrinienne, qui a des conséquences pour la reproduction chez les hommes.

Suggestions pour protéger la santé

environnementale des enfants : Ne faites jamais cuire dans un four électrique ou à gaz ou un four à micro-ondes des aliments contenus dans des récipients en plastique ou à couvercle en plastique (même ceux qui sont conçus pour aller au four à micro-ondes); placez plutôt les aliments dans un récipient en verre ou en porcelaine, ou substituez une assiette au couvercle en plastique (dans le four à micro-ondes) ou du papier d'aluminium (dans le four). Évitez les jouets en vinyle souple pour les jeunes enfants. Minimisez ou évitez l'exposition des enfants plus âgés aux cosmétiques et procurez-vous des produits de rechange qui ne contiennent pas de phthalates. Enlevez les revêtements de sol en vinyle déchirés ou détériorés et aérez bien après l'enlèvement. Choisissez les rideaux de douche, les sacs à dos et autres produits en tissus plutôt qu'en vinyle souple.

L'*Environmental Working Group* fournit une liste de produits sans phthalates qui sont disponibles aux États-Unis (et qui est en général valable pour le Canada) qu'on peut consulter à www.ewg.org/issues/cosmetics/phthalatefree.php.

concordent pas. On ne dispose pas encore d'assez de données pour étendre la théorie explicative du syndrome de Klinefelter au cancer testiculaire chez les jeunes hommes. Il n'en reste pas moins qu'on assiste à une nette tendance à la hausse de l'incidence du cancer testiculaire chez les jeunes hommes d'un grand nombre de pays, dont le Canada, et le cryptorchidisme est un facteur de risque connu pour l'apparition tardive du cancer testiculaire.

Selon la théorie du syndrome de Klinefelter, ces effets sur les système reproducteur masculin seraient causés par des produits chimiques perturbateurs du système endocrinien qui affectent le développement des gonades masculines (chez l'embryon) aux tous premiers stades de la grossesse et aux stades ultérieurs du



Source de la photo : Mark Surman

développement du fœtus. La susceptibilité génétique pourrait également être un facteur.

La liste des substances à haute toxicité démontrée qui semblent aussi être des perturbateurs endocriniens comprend plusieurs substances persistantes :

- les BPC (en dépit de l'arrêt de leur production dans les années 1970, les BPC sont persistants et continuent à circuler dans l'environnement)
- les dioxines et les furanes (sous-produits de la combustion et de certains procédés industriels)
- les pesticides organochlorés (dont plusieurs sont interdits au Canada mais qui, comme les BPC, continuent à circuler dans l'écosystème planétaire en raison de leur persistance), particulièrement le DDT et son produit de fractionnement le DDE.

Les données scientifiques limitées dont on dispose pour le moment, qui proviennent encore une fois d'études sur des animaux et d'autres études en laboratoire, mettent en relief le potentiel de perturbation endocrinienne :

- de plusieurs phthalates (présents dans beaucoup de plastiques et de cosmétiques différents);
- du bisphénol A (employés dans des polymères, des résines, des colorants, des ignifugeants et des agents de liaison dentaires et présents dans de nombreux produits, y compris les cannettes à boisson gazeuse et les récipients à aliments et à eau en plastique rigide, etc.);
- des éthoxylates de nonylphénol (surfactants présents dans les détergents);

Les PBDÉ — les nouveaux BPC

Le groupe des polybromodiphényléthers, ou PBDÉ, compte plus de 200 composés, dont trois sont couramment employés comme ignifugeants et stabilisants thermiques dans des milliers de produits. Les PBDÉ forment une partie importante de beaucoup de plastiques incorporés aux matériaux de construction, aux boîtiers des téléviseurs, des ordinateurs et des outils à main de même qu'à des mousses et des tissus dans les textiles et les meubles. Depuis leur introduction vers la fin des années 1970, de nombreuses études ont fini par documenter une contamination très étendue de l'environnement. On détecte les PBDÉ dans l'air intérieur et extérieur, dans les poussières de maison et de bureau et dans les cours d'eau, les lacs et les sédiments ainsi que dans la faune et les aliments. Les concentrations de PBDÉ sont en train d'augmenter rapidement dans lait maternel humain, les niveaux les plus élevés ayant été relevés chez les femmes en Amérique du Nord. Semblables sur le plan de la structure chimique aux dioxines et aux BPC, les PBDÉ semblent aussi en partager le large éventail d'effets toxiques. Des études sur des animaux et des données limitées sur les humains indiquent des effets de perturbation des hormones thyroïdiennes et d'autres effets sur le système endocrinien. Des études sur des animaux indiquent aussi que les PBDÉ sont toxiques pour le système nerveux en voie de développement et pour le système reproducteur. Ce sont des carcinogènes présumés, et des études sur des animaux montrent que leurs effets s'ajoutent à ceux des BPC et des dioxines. L'Union européenne a interdit la vente et l'utilisation de deux des trois PBDÉ les plus largement employés — le pentaBDÉ et l'octaBDÉ — en janvier 2003 et prévoit interdire le troisième — le décaBDÉ — d'ici quelques années. Les gouvernements de la Californie et du Maine en ont fait autant.

Suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants : Demandez aux détaillants s'ils offrent des produits sans PBDÉ, et s'ils répondent par la négative, demandez leur pourquoi. Couvrez toute mousse exposée sur les articles domestiques, et jetez toute mousse qui s'émiette ou ne peut être contenue. Évitez les aliments riches en gras car, à l'instar des autres polluants organiques persistants (POP), les PBDÉ s'accumulent dans les tissus adipeux et se concentrent en gravissant les échelons de la chaîne alimentaire. Demandez au gouvernement fédéral de suivre l'exemple de l'Union européenne en interdisant les PBDÉ. Pour de plus amples informations, voir l'ensemble des documents sur les PBDÉ accessibles au site Web du PCSEE à www.healthyenvironmentforkids.ca/english/special_collections/fulltext.shtml?x=784.

- d'autres pesticides (souvent chlorés) — notamment des fongicides — le vinclozolin, l'iprodione et le procymidone — et les ÉBDC;
- le perchlorate, employé comme source d'oxygène dans les carburants pour missiles et fusées;
- les ignifugeants bromés, y compris les PBDÉ, le pentabromophénol et le tétrabromobisphénol A (présents dans de nombreux produits de consommation comme les mousses, les étoffes et les boîtiers d'ordinateur et de maints autres appareils électroniques, etc.); et
- les organo-étains (employés comme pesticides destinés à tuer les huîtres qui adhèrent aux coques des bateaux de plaisance).

Beaucoup d'autres substances sont soupçonnées d'avoir des propriétés qui sont de nature à perturber le système endocrinien. Pour une liste de perturbateurs endocriniens présumés, rendez-vous au site www.scorecard.org. Enfin, il existe des sources naturelles de perturbateurs endocriniens comme les phytoestrogènes produites par certaines plantes. Il y a aussi des médicaments tels que les anovulants (comprimés contraceptifs) et les hormones administrées à titre d'hormonothérapie substitutive postménopausique qui servent à manipuler délibérément le système endocrinien. Depuis qu'on détecte ces produits pharmaceutiques et d'autres encore dans l'eau de surface et l'eau potable au Canada, on sait qu'il se produit des expositions environnementales non voulues à des substances aux risques incertains. Pour de plus amples informations publiées par *Environnement Canada*, rendez-vous à www.nwri.ca/research/pharmaceuticals-f.html.



Source de la photo : Mark Surman

Le système immunitaire

Le corps se protège contre les agents infectieux et certaines autres substances étrangères en leur opposant deux mécanismes principaux : des barrières physiques et le système immunitaire. Les barrières physiques sont la peau, les muqueuses, l'acide gastrique et le réflexe tussigène.

Si des organismes nuisibles ou des particules allergènes franchissent ces barrières, le système immunitaire inné prend la relève. Le système immunitaire inné reconnaît (au moyen de systèmes de reconnaissance anciens et plutôt primitifs) que les substances sont « étrangères »

et déploie des enzymes, des globules blancs (leucocytes), des produits chimiques (tels que l'interféron) et des protéines pour les attaquer. *L'immunité acquise* se constitue peu à peu au fur et à mesure que le corps est exposé à divers antigènes (substances étrangères). En réponse à de telles expositions, le corps crée des anticorps ou s'attaque directement à un antigène donné. *L'immunité artificielle* est une autre forme d'immunité acquise créée dans le corps par des vaccins. Les bébés jouissent aussi d'une *immunité passive* grâce au système immunitaire de leur mère quand ils sont encore dans l'utérus et s'ils sont allaités au sein.

On parle d'immunodéficience quand le système immunitaire réagit insuffisamment (immunosuppression), réagit de manière excessive (immunostimulation, ou plus exactement, régulation à la hausse) ou réagit de manière inappropriée. L'immunosuppression entraîne une diminution de la capacité de combattre les infections, tandis que la régulation à la hausse amène le corps à former des anticorps et à réagir contre des substances qui ne sont pas nécessairement toxiques. La sensibilisation joue un rôle dans le développement de l'asthme et des allergies.

Les effets des expositions environnementales sur le développement et le fonctionnement du système immunitaire sont incomplètement compris. Il existe des données qui lient les BPC et les dioxines à des effets immunotoxiques. Certaines indications mettent aussi en cause les pesticides organochlorés, et des données limitées obtenues dans le cadre d'études sur des animaux

qui semblent indiquer que d'autres pesticides ont des effets sur le système immunitaire. Des études sur des animaux indiquent toute une série d'effets possibles de l'exposition aux rayons ultraviolets (UV) qui ne sont pas entièrement compris ou confirmés, dont une baisse de la résistance aux infections, la promotion du cancer de la peau et une diminution de l'efficacité des vaccins.

Une multiplicité d'effets sur la santé

Autant il est utile pour la compréhension de décrire les divers systèmes du corps humain séparément, autant il est important de se rappeler que ces systèmes se développent et fonctionnent ensemble comme un tout intégré. De la même façon, on peut décrire séparément les expositions aux risques environnementaux, en distinguant les expositions aériennes, aquatiques et alimentaires, par exemple. Mais en réalité, les enfants sont exposés par des voies multiples à des risques multiples (chimiques, biologiques et physiques) et certains de ces risques peuvent avoir à leur tour des effets multiples.

Certaines expositions sont particulièrement importantes parce qu'elles entraînent tout un éventail d'effets sur la santé, parfois simultanément. Le plomb, le mercure, l'arsenic, les BPC, les dioxines, les furanes, la radiation ionisante et de nombreux pesticides et polluants atmosphériques contribuent de façon certaine

ou présumée à de multiples effets sur la santé. Par exemple, beaucoup de pesticides sont capables de causer une série d'effets aigus et ont été liés à l'un ou à plusieurs des effets chroniques suivants : risque accru de cancer, déficits neurologiques, problèmes respiratoires, immunodéficience et perturbation des systèmes endocrinien et reproducteur.

La pollution atmosphérique est fortement associée à l'asthme et à d'autres troubles respiratoires, en plus de contenir des carcinogènes connus comme ceux qu'on retrouve dans les gaz d'échappement des moteurs diesel. Or, des études récentes ont également trouvé des associations entre l'exposition maternelle à la pollution atmosphérique urbaine et des effets développementaux, dont une tendance au faible poids à la naissance et à la naissance prématurée, certaines anomalies congénitales du cœur et des anomalies chromosomiques dans le sang ombilical du fœtus qui pourraient prédisposer l'enfant au cancer à plus long terme.

De la même façon, l'exposition de haute intensité ou répétée aux rayons ultraviolets peut faire vieillir prématurément la peau, accroître le risque de cancer de la peau plus tard dans la vie, endommager la rétine, accroître le risque de cataractes futurs et affaiblir le système immunitaire. Les dérégulateurs (ou perturbateurs) endocriniens semblent pouvoir affecter la reproduction et le développement, le cerveau et le système immunitaire et favoriser le développement du cancer.

Les expositions susceptibles de contribuer à de multiples effets sur la santé sont particulièrement préoccupantes. On doit accorder la priorité à l'adoption de mesures de contrôle et de précaution afin de réduire ou d'éviter ces expositions si on veut protéger la santé des enfants avant et après la naissance.



Chapitre IV : Les expositions des enfants

Un survol descriptif et analytique des expositions

Deux questions évidentes viennent à l'esprit quand on pense aux vulnérabilités des enfants aux problèmes de santé dont il a été question dans le chapitre précédent : (1) Où se produisent les expositions aux risques environnementaux? (2) Que peut-on y faire? Ce n'est pas particulièrement utile de dire que les produits chimiques sont essentiellement omniprésents, même si c'est vrai. Il faut plutôt savoir quelles sont les sources et les voies d'exposition qui comptent le plus, et où on a les meilleures chances de pouvoir y faire quelque chose.

Toute tentative de décrire les expositions suppose qu'on se penche sur les voies et les mécanismes de dispersion de milliers de substances dans l'environnement. L'exposition peut être mesurée directement en fonction des concentrations de contaminants dans le sang ou d'autres tissus et indirectement en fonction des concentrations dans l'air, l'eau, les aliments, le sol, la poussière, et ainsi de suite. Les quantités absorbées quotidiennement sont estimées pour chacun de ces moyens de transport environnemental.

L'exposition à une substance n'entraîne pas nécessairement son absorption dans le corps. L'entrée de certaines substances dans l'organisme peut être partiellement ou complètement bloquée par la peau, les poumons et le système digestif d'un adulte. Chez les enfants, ces mécanismes peuvent être immatures ou non encore fonctionnels. Une fois à l'intérieur du corps, une substance peut agir au point d'absorption ou circuler dans le sang et entrer en contact avec divers tissus, systèmes et organes ou encore s'accumuler dans les tissus adipeux ou les os. Parmi les facteurs qui déterminent jusqu'à quel point une substance peut affecter la santé d'un enfant, notons :

- la quantité (ou la « dose ») reçue, c'est à dire la vraie dose « interne » ou la quantité d'une toxine efficacement absorbée;
- la possibilité de la conversion de la toxine en des produits de fractionnement plus ou moins toxiques;
- la toxicité de la substance;
- le taux d'excrétion de la substance et (ou) son fractionnement en des substances sans danger;
- la persistance de la substance et son pouvoir de bioaccumulation;
- la fréquence de l'exposition;
- la voie de l'exposition (inhalation, ingestion et (ou) absorption);
- la durée de l'exposition (courte ou longue);
- le moment où se produit l'exposition; et
- les autres substances présentes au moment de l'exposition.

Pour tous ces facteurs, la variabilité peut être considérable pour toutes sortes de raisons, qu'il s'agisse de différences génétiques, de l'âge ou du niveau de développement de l'enfant au moment de l'exposition (surtout quand l'exposition se produit pendant une période de développement), du comportement, du sexe, de l'état nutritionnel, de l'état général de santé, de la situation économique de la famille, etc.

Il y a manifestement beaucoup de choses à prendre en considération en mesurant ou en estimant l'exposition. Dans l'intérêt d'offrir une description des expositions des enfants, le reste de ce chapitre est consacré aux circonstances spéciales dans l'utérus et pendant l'allaitement et à la description des expositions selon quatre milieux de transport : l'air et la poussière (intérieurs et extérieurs), l'eau et les aliments. Le lecteur trouvera d'autres informations sur la manière d'éviter tel ou tel type d'exposition dans les suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants insérées ça et là dans le présent document et dans le Chapitre VI.

Les avis aux consommateurs de poisson : Comment limiter l'exposition au méthylmercure

Le poisson est riche en protéines et en acides gras omega-3 qui sont essentiels au développement du cerveau et au fonctionnement d'un organisme en santé. La plupart des espèces de poisson sont contaminées à divers degrés par le méthylmercure. Les concentrations sont particulièrement fortes au sommet des chaînes alimentaires des eaux douces ou de la mer. Le mercure émane d'un grand nombre de sources, la principale étant les centrales thermiques alimentées au charbon, et se déplace dans les écosystèmes aquatiques, où il est biotransformé en méthylmercure par des microorganismes aquatiques. Les niveaux de concentration augmentent au fur et à mesure qu'on monte dans la chaîne alimentaire grâce à un processus appelé la bioamplification. Les femmes et les enfants, mais surtout les femmes qui portent un enfant et celles qui allaitent, font face à un dilemme ironique et inquiétant. Elles devraient manger du poisson pour obtenir des acides gras omega-3, des nutriments toujours importants, et spécialement importants pendant la grossesse vu leur rôle dans le développement d'un cerveau foetal en santé. En même temps, les femmes enceintes doivent éviter les conséquences neuropathologiques de l'exposition du fœtus au méthylmercure.

Suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants : Continuez à manger du poisson, mais choisissez les espèces avec soin. Les avis aux consommateurs de poisson visent les femmes en âge de procréer, les femmes enceintes et les femmes qui allaitent de même que les enfants de moins de 15 ans. Les avis aux consommateurs de poisson peuvent causer une certaine confusion parce qu'ils ne disent pas la même chose aux États-Unis qu'au Canada et que leurs recommandations peuvent varier selon les différents groupes d'âges, les différentes espèces de poisson et même à l'intérieur d'une même espèce, comme c'est le cas pour les différents types de thon. *Santé Canada* recommande que les femmes enceintes, les femmes en âge de procréer et les jeunes enfants limitent leur consommation de requin, d'espadon et

de thon frais ou congelé à un seul repas par mois. Aux États-Unis, par contre, l'*US FDA* et l'*US EPA* recommandent que ces personnes évitent complètement le requin, l'espadon, le thazard et le tile. Cependant, en ce qui a trait au thon frais ou congelé, la recommandation américaine d'un repas par semaine est moins prudente. Dans le cas des poissons contenant moins de mercure tels que le thon à chair pâle en conserve, la crevette, le saumon, le goberge et le poisson-chat, l'*US EPA* et l'*US FDA* recommandent une limite générale de deux repas de poisson par semaine. Mais, dans le cas du thon blanc (albacore), la recommandation est d'un repas par semaine à l'intérieur de la limite générale de deux repas par semaine. *Santé Canada* n'émet aucun avis aux consommateurs concernant le thon en conserve ou de limites hebdomadaires générales pour la consommation de poisson. D'autres poissons qui tendent à contenir moins de mercure sont la truite d'élevage, l'aiglefin, le tilapia et la plie.

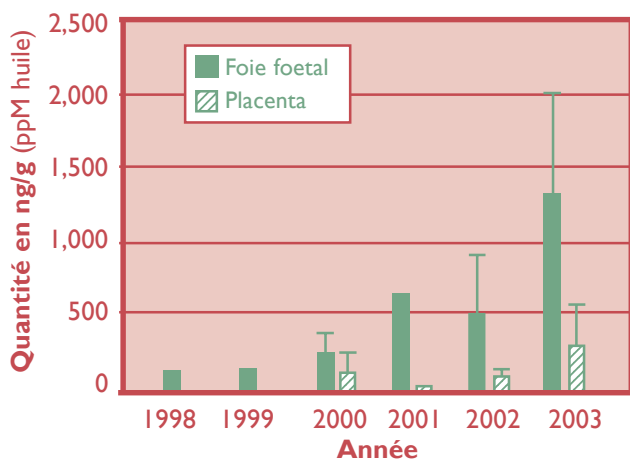
Pour de plus amples informations au sujet du mercure et des avis aux consommateurs de poisson, voir :

- *Santé Canada* à www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/media/advisories-avis/2002/2002_41_f.html
- *US FDA* et *US EPA* à www.cfsan.fda.gov/~dms/admeHg3.html
- *Guide de consommation du poisson gibier de l'Ontario* à www.ene.gov.on.ca/envision/guide/index-fr.htm
- *Mercury in the environment : A Primer de Pollution Probe* à www.pollutionprobe.org/Publications/Primers.htm
- Document d'orientation de l'*OPHA* sur le méthylmercure dans le poisson à www.opha.on.ca/ppres/2004-04_pp.pdf
- *SeaFoodWatch*, pour des informations sur le choix de poissons pêchés où élevés selon des principes de gestion viable des ressources, à www.mbayaq.org/cr/seafoodwatch.asp
- *Physicians for Social Responsibility* and the *Association of Reproductive Health Professionals*, pour des informations sur les niveaux de mercure et sur la viabilité des méthodes de pêche à www.mercuryaction.org/fish.

L'utérus : le premier environnement

Dans l'utérus, les vaisseaux sanguins du placenta transportent l'oxygène, l'eau, les nutriments et les autres substances dont l'embryon et le fœtus ont besoin pour se développer. Le placenta sert aussi de moyen de communication bidirectionnelle car il permet au fœtus d'envoyer des signaux hormonaux au corps de la mère. Le placenta, qui fonctionne un peu comme une membrane semi-perméable, bloque très efficacement la plupart des bactéries. Mais il n'est pas toujours capable de bloquer ou de détoxiquer les métaux ou d'autres produits chimiques, surtout ceux qui sont petits et légers

Figure 10 : Quantité de polybromodiphényléthers (PBDÉ) dans des échantillons de foie fœtal et de placenta prélevés au Canada



Source : Doucet J., D.L. Arnold, et al., 2004.

et qui se dissolvent rapidement dans le gras. Les contaminants présents dans l'air, l'eau et les aliments qui sont absorbés par une femme enceinte et ceux qui sont accumulés dans ces tissus n'ont dans la plupart des cas aucune difficulté à franchir le placenta et atteindre l'embryon et le fœtus. Selon des études récentes, les processus métaboliques dans le placenta peuvent augmenter la concentration de méthylmercure. Par conséquent, la concentration de méthylmercure dans le sang du fœtus peut dépasser d'environ 70 % la concentration de méthylmercure dans le sang de la mère.

Le lait maternel : le premier aliment

Les bébés humains sont immatures à la naissance. En fait, les bébés humains sont bien plus immatures que les nouveaux-nés de la plupart des autres espèces. Le développement sain qui se produit après la naissance est rendu possible et favorisé par le lait maternel et l'allaitement.

Le premier « lait » maternel est un liquide jaunâtre qui commence à se former dans le sein dès le milieu de la grossesse et qu'on appelle le colostrum. Il est riche en protéines, en vitamines, en anticorps, en substances qui favorisent la croissance et en cellules immunitaires vivantes. Le colostrum et le lait maternel aident le nouveau-né à combattre la maladie en permettant à la mère de lui conférer une immunité temporaire pendant les premiers

mois de sa vie, car le système immunitaire n'est pas complètement développé à la naissance.

Le système digestif n'est pas non plus complètement développé à la naissance. Le lait maternel aide à accélérer la croissance de l'intestin et, grâce à des mécanismes qui ne sont pas encore entièrement compris, aide à la mise en place du système de communication entre la paroi du tube intestinal et le système immunitaire en voie de développement.

Le lait maternel contribue aussi au développement du système immunitaire permanent de l'enfant, et des études ont montré que le lait maternel réduit le risque et la gravité de toute une série de maladies : notamment les maladies respiratoires, infections des oreilles, allergies, maladies gastrointestinales (dont la diarrhée) et peut-être même le diabète et le cancer.

La recherche indique aussi que les apports du lait maternel et l'allaitement au développement neurologique et cognitif sont importants et multiples. Les auteurs de certaines études comparant les bébés allaités au sein aux bébés nourris au lait maternisé ont trouvé que les bébés allaités au sein sont plus matures, plus assurés et plus affirmés, obtiennent de meilleurs résultats dans les tests de développement, ont moins de chances de souffrir de troubles d'apprentissage et ont des notes de QI plus élevées. Ces études indiquent aussi que plus l'allaitement dure dans le temps, plus la différence de quotients intellectuels entre les enfants allaités au sein et les enfants nourris au lait maternisé est grande. Qui plus est, les

enfants allaités au sein connaissent un développement plus rapide de la vue, maîtrisent plus rapidement les habilités motrices et présentent moins de problèmes affectifs et comportementaux.

De la même façon, les mères qui allaitent éprouvent moins de saignements post-partum, ont des os en meilleure santé et ont des taux plus faibles de cancer de l'ovaire et de cancer du sein préménopausique plus tard dans la vie que les mères qui n'allaitent pas. À ces avantages s'ajoutent les bienfaits affectifs profondément importants et précieux pour la mère et pour l'enfant.

Le lait maternel contient tout ce dont un bébé a besoin pendant les six premiers mois de sa vie. Il contient aussi des produits chimiques industriels, des pesticides, des ignifugeants (PBDÉ) et des métaux lourds à l'état de trace. Les substances liposolubles sont particulièrement préoccupantes parce qu'elles se concentrent dans le lait maternel en quantité proportionnelle à leur présence dans les tissus adipeux de la mère. Plusieurs des contaminants retrouvés dans le lait maternel sont des polluants organiques persistants (POP), dont des pesticides interdits comme le DDT (ou ses produits de fractionnement), les BPC, les dioxines et les PBDÉ.

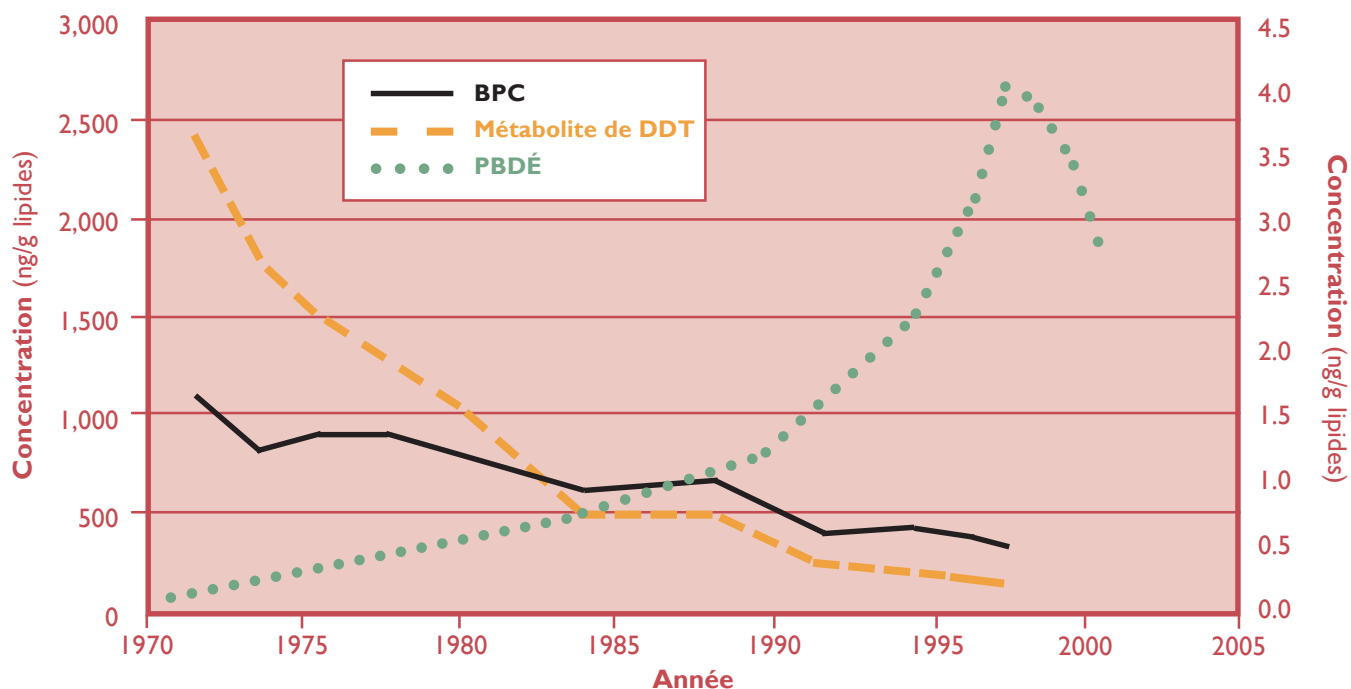
Le lait maternel, qui demeure la nourriture parfaite pour les bébés, provient du corps de la mère. Par conséquent, ce sont les bébés qui se nourrissent au sein et non pas leurs parents qui sont au sommet de la chaîne alimentaire. On continue à détecter du DDT et des BPC dans le

lait maternel, mais les concentrations ont diminué de façon constante depuis qu'on a abandonné la production de ces substances et (ou) qu'elles ont été interdites dans les années 1970. Les concentrations de dioxine dans le lait maternel ont également diminué dès l'adoption de contrôles réglementaires, et par la suite. Par contre, en Amérique du Nord, les concentrations de PBDÉ dans le lait maternel sont en constante progression depuis qu'on a commencé à les mesurer au début des années 1990. On a constaté une augmentation constante des concentrations de PBDÉ depuis la fin des années 1970 dans des échantillons de lait maternel

qu'on avait commencé à recueillir en Suède depuis le début des années 1970. Cependant, en Suède et dans d'autres pays européens, les concentrations de PBDÉ dans le lait maternel diminuent depuis que ces substances y ont été interdites à la fin des années 1990 en réponse aux résultats des analyses du lait maternel et aux inquiétudes quant à leur toxicité (voir la Figure 11).

On ne dispose pas encore de données suffisantes pour évaluer le risque d'effets nocifs possibles des expositions typiques des nourrissons aux contaminants dans le lait maternel. Dans le cas des BPC, la plupart des études qui ont trouvé des

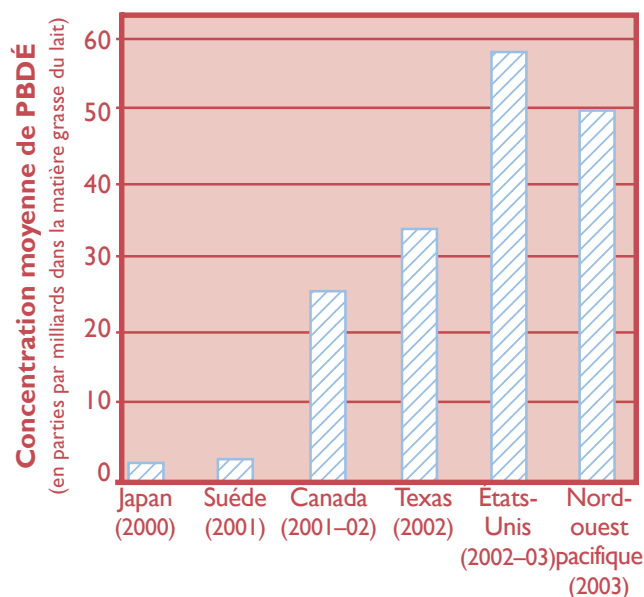
Figure 11 : Évolution de la concentration de produits chimiques dans le lait maternel, Suède



Source : Adaptation à partir de NRDC (www.nrdc.org/breastmilk/chems.asp) et de Hooper et She, 2003.

liens entre les BPC et des déficits neuropsychologiques chez des enfants d'âge scolaire ont montré que ces déficits étaient associés à des expositions prénatales plutôt qu'à des expositions postnatales. Les études sur cette question demeurent assez peu nombreuses, et il est difficile de différencier les expositions dans l'utérus de celles qui sont attribuables à l'allaitement. Les chercheurs tendent à considérer les expositions dans l'utérus comme plus préoccupantes que les expositions causées par l'allaitement parce que l'enfant est plus vulnérable pendant les divers stades de développement foetal.

Figure 12 : Concentrations internationales de PBDÉ dans le lait maternel



Source : Northwest Environment Watch, 2004.

Les dangers possibles posés par les contaminants dans le lait maternel doivent être mis dans la balance avec les bienfaits pour la santé bien établis du lait maternel et les risques associés aux préparations alimentaires commerciales pour nourrissons. Il est parfois nécessaire de recourir à de tels produits, y compris le lait maternisé, qui sont visés par des normes et des méthodes destinées à assurer qu'ils sont fabriqués et utilisés dans des conditions de sécurité. Or, la fabrication, la préparation et l'emploi de ces produits peuvent créer des occasions pour la contamination par des bactéries (si le lait maternisé contient de l'eau contaminée par des microorganismes) et des substances potentiellement toxiques. En général, les préparations pour nourrissons, comme tous les aliments, contiennent des contaminants à l'état de trace. Par exemple, on a retrouvé des métaux (plomb, aluminium et cadmium), des POP (BPC et dioxines) et des phthalates dans des produits alimentaires pour nourrissons. Le profil des contaminants dans le lait maternisé est légèrement différent de celui du lait maternel, le lait maternel contenant généralement de plus fortes concentrations des substances persistantes qui s'accumulent dans la chaîne alimentaire. Souvent fabriqués ou reconstitués avec de l'eau du robinet, les produits alimentaires pour nourrissons peuvent être contaminés par les substances toxiques présentes à l'état de trace dans cette eau. Si on emploie de l'eau de puits, les nitrates et nitrites pourraient constituer un danger. *Santé Canada* recommande que l'eau de puits soit testée au moins deux fois par année si l'eau est incorporée à des produits alimentaires pour nourrissons afin d'éviter tout risque de « maladie bleue » (méthémoglobinémie).



Le sein est toujours le plus sain!

Toutes les grandes organisations dans le domaine de la santé, dont *Santé Canada*, la *Société canadienne de pédiatrie*, l'*American Academy of Pediatrics* et l'*Organisation mondiale de la Santé* ne cessent de souligner la valeur et l'importance de l'allaitement, même dans un environnement contaminé par des substances toxiques. En 2002, l'*Organisation mondiale de la Santé* (OMS) a examiné les données existantes sur l'allaitement et, de concert avec l'*UNICEF*, a invité le secteur de la santé et les autres secteurs concernés à protéger, à promouvoir et à appuyer l'allaitement exclusif pendant les six premiers mois de la vie des enfants et la poursuite de l'allaitement au moins jusqu'à l'âge de 2 ans.

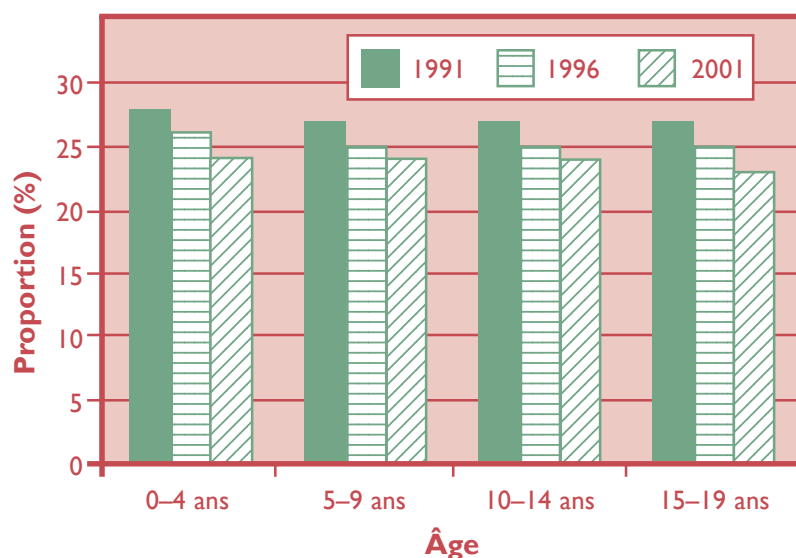
Source de la photo : Mark Surman

L'air intérieur et la poussière

Les enfants passent plus de 80 % de leur temps à l'intérieur, en grande partie à la maison. Les expositions peuvent varier en fonction des circonstances, qu'on soit en zone urbaine, suburbaine ou rurale, à l'intérieur dans les maisons ou les appartements et à proximité de voies de circulation automobile ou de secteurs industriels. La pauvreté peut aussi contribuer à des expositions plus importantes à la maison, comme nous l'avons vu au Chapitre II. Outre la nourriture et de l'eau, que nous décrirons plus loin, les deux agents d'exposition à la maison sont l'air intérieur et la poussière, auxquels s'ajoutent les circonstances particulières des rénovations et de certains passe-temps.

La qualité de l'air intérieur suscite de plus en plus d'inquiétudes. Les mesures visant à accroître l'efficacité énergétique ont pesé sur la qualité de l'air intérieur entre autres en réduisant l'aération des espaces où des expositions risquent de se produire. L'*US EPA* classe la pollution atmosphérique intérieure parmi les cinq plus grands risques environnementaux pour la santé humaine en s'appuyant sur des mesures des polluants de l'air intérieur dont les niveaux sont de deux à cinq fois plus élevées et dans certains cas jusqu'à 100 fois plus élevés que ceux des polluants extérieurs. Les sources intérieures de certains polluants comme le plomb et les pesticides semblent dépasser en importance leurs sources extérieures.

Figure 13 : Risques d'exposition au plomb dans les foyers canadiens. Une forte proportion (environ 25 %) des enfants au Canada vivent dans des habitations construites avant 1960. Cette figure donne également les pourcentages selon les données des recensements nationaux de 1991, 1996 et 2001. Les peintures fabriquées avant 1976 peuvent contenir des concentrations de plomb dangereuses. Avant 1960, la teneur en plomb dans la peinture était souvent très élevée — parfois jusqu'à 50 % par poids. Toute vieille peinture doit être considérée comme un risque d'exposition au plomb quand elle s'use normalement (à cause des éclats et autres poussières domestiques qui s'en dégagent) et surtout pendant les travaux de rénovation (ou quand on remet de vieux meubles à neuf).



Source : Statistiques Canada. Recensement de la population. 1991, 1996 et 2001.

Les poussières intérieures

Des études récentes au Royaume-Uni, en Europe et aux États-Unis ont détecté dans les poussières intérieures toute une série d'agents chimiques qui proviennent tous de produits de consommation :

- des phthalates, provenant de toute évidence des revêtements de sol en vinyle et d'autres articles en plastique ou vinyle souple tels que les rideaux de douche;
- des composés d'alkylphénol présents dans des cosmétiques et d'autres produits d'hygiène et de beauté;
- des produits chimiques polybromés utilisés comme ignifugeants dans les meubles et les appareils électroniques;
- des organo-étains employés pour stabiliser les plastiques PVC ou pour tuer les acariens détergents dans les tapis; et
- des paraffines chlorées à chaîne courte incorporées aux matières plastiques, aux peintures et aux caoutchoucs.

D'autres études ont trouvé des résidus de pesticides et de métaux lourds dans des poussières intérieures. Le plomb provenant de la vieille peinture est particulièrement préoccupant. On estime que 50 % du plomb absorbé chaque jour en milieu urbain par les enfants de 2 ans vient

... suite à la page suivante

Les poussières intérieures (suite)

de l'ingestion de poussière domestique dans le cadre des comportements main-bouche normaux.

Suggestion pour protéger la santé environnementale des enfants : Traitez la poussière domestique comme un risque pour la santé environnementale qui requiert son élimination physique. Nettoyez à l'aide d'un liquide — passez le balai à frange ou à éponge ou essuyez à l'aide d'un linge mouillé au lieu d'épousseter — ou servez-vous d'un aspirateur. Ne laissez pas les enfants ou les femmes enceintes vider les sacs d'aspirateur. Prenez toutes les précautions voulues en jetant les sacs d'aspirateur, qu'on ne doit jamais composter. Éliminez les chiffons à poussière avec soin ou lavez-les à part. Prenez la même précaution avec la charpie dans les sècheuses et avec la poussière et la saleté à l'intérieur des véhicules. Lavez-vous souvent les mains, surtout avant de manger ou de préparer à manger.

L'étude scientifique des expositions par l'air intérieur est un domaine récent et en plein essor. Il ne fait plus aucun doute que la fumée secondaire, aussi appelée fumée de tabac ambiante (FTA), constitue un sérieux risque pour la santé des enfants. On pense que l'exposition à la FTA et à d'autres agents résidentiels, que ce soit à cause de l'utilisation d'un poêle à gaz et de la présence d'un chien, pourraient être à l'origine de presque 40 % des cas d'asthme diagnostiqués par des médecins aux États-Unis. On croit que le risque d'asthme et d'autres problèmes respiratoires est également accru par d'autres expositions intérieures comme la présence de particules inhalables provenant des feux de foyer ou les poêles à bois, des COV (voir l'encadré) et des allergènes biologiques tels que les moisissures, les squames des animaux domestiques et des acariens détriticoles et blattes domestiques.

Un ensemble de données de plus en plus complet vient confirmer l'idée que les poussières intérieures sont un mélange complexe de particules et de produits chimiques qui peuvent être fortement contaminés. C'est un milieu d'exposition très importante pour les enfants, qui passent beaucoup de temps à ramper et à se mettre les mains dans la bouche, et la poussière devrait également être reconnue comme une source d'exposition potentielle pour les femmes enceintes selon les techniques de nettoyage qu'elles emploient.

Les particules et les substances dans la poussière domestique peuvent provenir du sol extérieur et des poussières de la rue transportées à l'intérieur sur les chaussures, de la retombée de polluants suspendus dans l'air intérieur, de l'utilisation de pesticides à l'intérieur, du transport involontaire à l'intérieur de pesticides appliqués à l'extérieur, de squames humaines et animales (lamelles qui se détachent de l'épiderme), de vêtements, de tapis, de revêtements de sol, de meubles, d'articles de literie et d'autres biens de consommation de même que de la détérioration des surfaces peintes dans les parties très passantes de la maison.

Toute une gamme de produits chimiques servent à rendre des produits souples ou rigides, durables ou flexibles, colorés, parfumés, épais, ignifuges ou résistants aux égratignures ou aux tâches. On dispose de plus en plus de données qui indiquent que beaucoup de ces produits chimiques s'incorporent à l'air intérieur ou à la poussière en cours d'utilisation normale des produits de consommation. S'ils sont persistants, et c'est souvent cette propriété qui contribue à leur résistance aux taches ou aux flammes, ils peuvent s'accumuler dans l'environnement intérieur.

Les écoles, les garderies et les centres récréatifs

La pollution atmosphérique intérieure ne se limite pas à la maison. Elle peut être présente dans les écoles, les garderies et les centres récréatifs. On ne dispose pas de données nationales pour le Canada, mais des études réalisées aux États-Unis indiquent qu'il y a des problèmes de qualité de l'air intérieur dans la moitié des écoles; des études régionales en Ontario ont trouvé des conditions semblables.

Les écoles sont des lieux où il est particulièrement difficile de s'attaquer aux problèmes de qualité de l'air intérieur. Les ressources sont limitées et beaucoup d'écoles ont dû faire face à des compressions budgétaires. La sollicitation des installations et des équipements scolaires par de grandes concentrations de personnes conduit à l'utilisation de produits de nettoyage et (ou) de pesticides puissants.

Quand les édifices scolaires sont vieillissants et ont fréquemment besoin d'entretien et de réparation, les problèmes de poussière, de moisissure et d'organismes nuisibles peuvent se multiplier. Les activités d'entretien régulier et de rénovation périodique peuvent également

Les tapis

Les tapis nouvellement posés peuvent émettre des COV et d'autres composés semi volatils qui se dégagent des fibres, de l'endos du tapis et des produits chimiques appliqués comme ignifugeants pendant ou après la fabrication. Les tapis importés sont parfois traités avec des pesticides en vue de leur transport. Ces substances peuvent continuer à dégager des gaz pendant des mois et des mois. Les vieux tapis regorgent souvent de poussière et de produits chimiques en suspension dans l'air qui ont fini par retomber. Un mètre carré d'un vieux tapis peut contenir jusqu'à 400 fois plus de poussière qu'un mètre carré de plancher nu dans la même maison. En présence d'humidité, les tapis deviennent d'excellents milieux de culture pour les moisissures. La plupart des produits de nettoyage pour tapis contiennent des produits chimiques susceptibles de provoquer des symptômes respiratoires et d'irriter les yeux.

Suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants : Posez-vous la question : Est-il vraiment nécessaire de mettre des tapis, surtout là où jouent les enfants? S'il en faut, choisissez des tapis et des shampoings pour tapis qui sont « sans danger pour l'environnement ». Aérez bien la pièce après avoir placé des tapis qui sont neufs ou qui ont subi un nettoyage professionnel. Envisagez de couvrir les surfaces dures avec de petits tapis qui sont faciles à secouer ou à laver. Quand vous prévoyez changer de tapis, donnez la priorité aux zones où les enfants passent beaucoup de temps. Passez l'aspirateur souvent sur vos tapis existants et assurez une bonne ventilation. Enlevez vos chaussures à la porte et mettez aux entrées des tapis de plancher que vous pourrez laver régulièrement.

Les composés organiques volatils (COV)

L'odeur de la colle, de la peinture, des assainisseurs d'air, des meubles ou tapis neufs, des boules de naphthaline et de nombreux produits de nettoyage, produits d'hygiène et de beauté est un signe que des composés organiques volatils (COV) sont en train d'être libérés dans l'air. Les COV forment un important groupe de composés organiques carbonés qui se volatilisent rapidement à la température normale d'une pièce. Dans le cas des meubles ou des tapis neufs, ces odeurs sont le résultat de ce qu'on appelle communément le « dégagement gazeux. » Les COV qu'on retrouve le plus couramment dans l'air intérieur sont le formaldéhyde, le phénol, le benzène, le xylène et le toluène et ils sont associés ou mis en cause dans un éventail de problèmes de santé génésique et (ou) infantiles. Les émissions de COV sont les plus fortes immédiatement après l'utilisation ou l'installation de produits et de matériaux et leurs temps de dispersion varient considérablement. Les COV qui se dégagent d'une peinture fraîchement appliquée baisseront rapidement et seront minimales au bout de quelques semaines, tandis que ceux qui se dégagent des produits en bois aggloméré ou de certains types de tapis peuvent persister pendant des années à l'intérieur. Plusieurs COV toxiques sont associés à la fumée de cigarette.

Suggestion pour protéger la santé environnementale des enfants : Bannissez les COV de l'intérieur de la maison ou réduisez-en la quantité en choisissant des produits et des matériaux à faible teneur en COV dont les étiquettes portent une mention du genre « non toxique, » « sans danger pour l'environnement » ou « à faible teneur en COV. » En règle générale, moins de COV sont émis par les matières naturelles non traitées comparativement aux matières synthétiques et (ou) traitées. Optez pour des solutions d'aménagement des aires de jeu pour les enfants qui ne nécessitent pas de tapis.

Pour de plus amples informations sur les COV, voir la publication *Primer on Volatile Organic Compounds (VOCs)* de *Pollution Probe* à www.pollutionprobe.org/Publications/Primers.htm.

contribuer à la mauvaise qualité de l'air intérieur. Les autres sources de contaminants dans l'air sont notamment les produits chimiques dans certaines fournitures artistiques, les machines à photocopier et à contre coller, les parfums et les meubles. La poussière dans les écoles peut aussi contenir du plomb provenant de la peinture et de la terre, des pesticides et des divers contaminants dans les poussières intérieures décrits plus haut. La qualité de l'air dans une école sera dans une grande mesure déterminée par la quantité d'air qui circule dans l'immeuble. Des taux faibles de renouvellement de l'air contribuent à la mauvaise qualité de l'air intérieur, ce qui illustre la difficulté supplémentaire d'essayer de minimiser les coûts de chauffage des grands immeubles tout en étant éventuellement obligé de garder des fenêtres ouvertes dans des immeubles plus âgés dont les systèmes de ventilation sont souvent inadéquats.

Ce sont en grande partie les mêmes problèmes qui se posent dans les centres d'éducation et dans les garderies selon l'emplacement, les programmes d'entretien et l'âge des bâtiments. Quelque 1,4 millions d'enfants au Canada, soit près de 50 % des enfants de 0 à 6 ans, passent environ huit heures par jour, cinq jours par semaine, dans de tels centres. Un des problèmes les plus sérieux tient au fait que les infections se propagent très rapidement dans les



Source de la photo : Comstock

grands groupes de jeunes enfants. En utilisant des produits de nettoyage qui contiennent des produits chimiques puissants pour combattre les microbes comme le veulent les normes de santé publique, on augmente le potentiel d'exposition et on crée des risques aux conséquences inconnues.

Dans les patinoires intérieures, les resurfaceuses à moteur à essence rejettent du monoxyde de carbone (CO) et du dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air. Les piscines ont été depuis longtemps associées à des problèmes de santé à cause de la contamination microbiologique. Mais il n'y a pas que les

Se promener en voiture et en autobus

Beaucoup d'enfants canadiens se rendent à l'école à bord d'un autobus scolaire, dont la plupart sont munis de moteurs diesel. Le *Centre international de recherche sur le cancer* considère les gaz d'échappement des moteurs diesel comme un carcinogène probable pour les humains. Les gaz d'échappement des moteurs diesel sont aussi liés à l'irritation des yeux et des voies respiratoires, à l'aggravation de l'asthme et des allergies et à des effets éventuels sur la croissance et le développement des poumons des enfants. Deux études réalisées aux États-Unis confirment que les concentrations de gaz d'échappement de moteur diesel sont de quatre à dix fois plus élevées à l'intérieur des autobus qu'à l'extérieur. Les expositions sont plus fortes à l'intérieur et autour des autobus dont les moteurs marchent à vide, et plus fortes à l'arrière de l'autobus qu'à l'avant et quand les vitres sont fermées. L'air à l'intérieur des automobiles est aussi un « micro-environnement » caractérisé par de fortes expositions. Des études ont trouvé que les concentrations de benzène peuvent être quatre fois plus fortes et celles du monoxyde de carbone jusqu'à dix fois plus fortes à l'intérieur d'une voiture qu'à l'extérieur. Ces sources « intérieures » supplémentaires peuvent grandement augmenter les expositions des enfants aux polluants atmosphériques, ajoutant ainsi au problème déjà sérieux de la pollution atmosphérique urbaine.

Suggestion pour protéger la santé environnementale des enfants : **Conduisez moins.**

Ne laissez pas le moteur de votre auto marcher à vide. Appuyez les initiatives visant à faire adopter des politiques pour mettre fin à la marche à vide des autobus et pour améliorer les systèmes d'échappement de même que les programmes de conversion à des carburants plus propres et la transition à plus long terme à de nouvelles technologies.

Les principaux contaminants de l'air en région urbaine

- monoxyde de carbone (CO)
- dioxyde d'azote (NO₂)
- dioxyde de soufre (SO₂)
- gaz d'échappement des moteurs diesel et à essence
- multiples composés organiques volatils (COV)
- multiples hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- ozone troposphérique (O₃)
- matières particulaires (matières particulaires) — grossières, fines et ultrafines (PM₁₀, PM_{2,5} et PM_{1,0} où le chiffre en indice inférieur représente le diamètre des particules en microns)

Suggestion pour protéger la santé environnementale des enfants :

Marchez ou prenez votre vélo pour aller à l'école (pour des suggestions à ce sujet, voir www.goforgreen.ca/araspe/home_f.html). Ne laissez pas les véhicules marcher à vide, surtout quand ils transportent des enfants ou qu'ils attendent à proximité d'une école. Lorsqu'il y a une alerte au smog, respectez les consignes et réduisez vos activités. Surveillez les symptômes, surtout chez des personnes souffrant d'asthme, pendant les périodes d'alerte au smog et modifiez les niveaux d'activité, s'il y a lieu. Pour de plus amples informations, voir le chapitre VI ainsi que la publication de *Pollution Probe* intitulée *Smog Primer* à www.pollutionprobe.org/Publications/Primers.htm.

micro-organismes qui peuvent nuire à la santé des enfants. Les jeunes nageurs peuvent être exposés de fortes concentrations de sous-produits de désinfection inhalés et absorbés à travers la peau à cause de la quantité de chlore qu'on met dans l'eau des piscines. Les fortes concentrations de chlore dans l'air au-dessus des piscines peuvent irriter et endommager les poumons au point d'aggraver l'asthme et peut-être même de contribuer à son apparition. Une ventilation adéquate et la mise en oeuvre de bonnes méthodes de gestion et d'entretien des équipements dans les centres récréatifs sont essentielles. L'exercice régulier apporte des bienfaits considérables pour la santé des enfants, et il faut éviter que ces bienfaits soient annulés par des expositions à des contaminants dans l'air.

L'air extérieur

La pollution atmosphérique est un sérieux problème dans les zones urbaines et périurbaines où vivent la majorité des enfants canadiens. L'air contient de nombreuses substances nuisibles pour la santé des enfants, et la situation s'empire quand les températures s'élèvent en été, bien que des alertes au smog soient émises à d'autres moments de l'année aussi. Le smog est un mélange d'ozone troposphérique, de matières particulaires et d'autres polluants (voir l'encadré « Les principaux contaminants de l'air en région urbaine »). La principale cause du smog est la combustion d'essence et surtout de carburant diesel dans les moteurs des autos, des camions et des autobus. La combustion de combustibles fossiles dans le secteur industriel, et particulièrement dans les centrales électriques au charbon, est une autre grande source de pollution atmosphérique urbaine. Certaines activités domestiques comme l'usage de poêles à bois et de tondeuses à moteur à essence y contribuent aussi.

Les matières particulaires sont essentiellement un mélange de substances toxiques. À la surface de chaque particule se trouve un mélange complexe de sulfates, de nitrates, d'ions ammonium, de carbone élémentaire, de HAP, d'autres composés organiques toxiques et de métaux. Paradoxalement, plus les matières particulaires sont petites, plus la superficie que ces substances toxiques peuvent couvrir est grande. La grosseur des particules a aussi une influence sur l'inhalation des matières particulaires. Les matières particulaires grossières sont généralement inhalées dans les voies respiratoires supérieures, où elles peuvent être recrachées et éventuellement avalées. Les particules fines et ultrafines sont respirables, ce qui veut dire qu'elles sont inspirées profondément dans les poumons où certaines peuvent passer directement dans le sang.

Le smog est également un mélange, composé principalement d'ozone troposphérique, d'oxydes d'azote et d'autres gaz toxiques et de matières particulaires. L'ozone lui-même est créé par la réaction



Source de la photo : Santé Canada

Les Jeux olympiques d'Atlanta

Les Jeux olympiques d'été de 1996 à Atlanta dans l'état américain de la Géorgie représentaient une occasion exceptionnelle d'étudier les effets sur la qualité de l'air d'une diminution spectaculaire de la circulation automobile. Au cours des 17 jours qu'ont duré les Jeux, la circulation a été réduite grâce à une série de mesures : accroissement des moyens de transport en commun, promotion de changements dans les heures de travail pour qu'il y ait moins de personnes circulant en voiture aux heures de pointe, améliorations apportées au réseau routier et restrictions sur la circulation au centre-ville. En comparaison des deux périodes de quatre semaines qui ont immédiatement précédé et suivi les Jeux, les concentrations maximales d'ozone ont baissé de plus de 25 % pendant les Olympiques. Les concentrations d'autres polluants comme le CO et les matières particulaires ont baissé aussi. Ces baisses se sont accompagnées d'une chute spectaculaire de 42 % du nombre de cas d'urgence asthmatique et une diminution de 19 % du nombre d'enfants hospitalisés pour cause d'asthme. Ces effets ont été généralement attribués aux changements qui se sont produits au niveau de la circulation automobile et à la réduction de la pollution atmosphérique. L'expérience à Atlanta a montré à quel point les automobiles contribuent à la mauvaise qualité de l'air (particulièrement les zones urbaines), mais aussi que les mesures de diminution de la circulation peuvent avoir des effets extraordinairement positifs sur la santé publique, et cela en un laps de temps très court.

Source : Friedman, M.S. et al. 2001.

entre des oxydes d'azote et des COV en présence de rayons solaires, ce qui explique en partie pourquoi il y a plus de smog en été. Les $PM_{2.5}$ sont le résultat de réactions chimiques entre des oxydes d'azote, du dioxyde de soufre et des COV dans l'air; ces réactions se produisent à l'année longue et peuvent donc créer du smog indépendamment de la saison.

Parmi les autres contaminants présents, il y a plus de 600 COV différents, dont bon nombre sont libérés dans l'air par la combustion de combustibles fossiles. D'autres sont issus des procédés sidérurgiques, du raffinage du pétrole, du transbordement de carburants, de l'utilisation de solvants industriels et résidentiels, de l'application de peintures, de la fabrication de matières synthétiques tels que les plastiques et les tapis, du traitement des aliments et des activités agricoles ainsi que du traitement et de la combustion du bois.

Le fardeau des maladies attribuées à la pollution atmosphérique est très lourd. En 2004, le service de santé public *Toronto Public Health* a estimé que cinq polluants atmosphériques courants (PM_{10} et $PM_{2.5}$, NO_2 , SO_2 , ozone troposphérique et CO) ont contribué à quelque 1 700 décès prématurés et 6 000 hospitalisations par année à Toronto à cause d'un large éventail de maladies cardiorespiratoires en plus de provoquer des problèmes de santé moins graves à des dizaines de milliers de personnes, y compris de nombreux enfants.

Les aliments

Il y a des substances toxiques pour lesquelles l'eau et en particulier les aliments sont les principales sources d'exposition des humains. Dans la plupart des cas, les substances décrites plus haut sont en rapport avec expositions *in utero* et le lait maternel sont les mêmes qu'on retrouve dans les aliments.

Si certaines substances s'accumulent dans la chaîne alimentaire, c'est qu'elles sont « lipophiles », c'est-à-dire qu'elles se lient aux substances grasses. Elles se dissolvent rarement dans l'eau. Quand elles persistent dans l'environnement, comme dans le cas des BPC, des PBDÉ, des dioxines et des pesticides organochlorés, elles s'accumulent dans les tissus adipeux et se concentrent en montant dans la chaîne alimentaire. Voilà pourquoi les expositions alimentaires des humains à ces substances sont plus importantes quand on consomme des aliments gras d'origine animale.

Dans le cas des polluants organiques persistants (POP) bien étudiés comme les BPC, les dioxines et les pesticides interdits tels que le DDT et son produit de fractionnement le DDE, les principales sources d'exposition pour les humains sont les aliments, notamment les aliments gras et le lait maternel. Il est en de même pour les bisphénols A (très répandus dans les résines, les teintures, les ignifugeants, les agents de liaison dentaires, les cannettes de boisson gazeuse et les récipients en plastique rigide). Quant au nonylphénol (un surfactant dans les détergents), l'exposition passe principalement par les aliments et l'eau. Dans le

cas des phthalates (incorporés à beaucoup de produits en plastique, d’emballages d’aliments, de produits cosmétiques et d’autres produits), les principales sources sont les aliments emballés dans du plastique, le poisson et les fruits de mers contaminés et les aliments gras. De la même façon, l’exposition au méthylmercure passe surtout par les aliments, et particulièrement par la consommation de certains poissons. Enfin, certains aliments peuvent contenir des pesticides à l’état de trace, bien que ces résidus dans les aliments au Canada se situent généralement à l’intérieur des limites réglementaires en vigueur, à de rares exceptions près.

Parmi les diverses manières de réagir à la contamination des aliments, beaucoup reposent sur une saine alimentation (dont il sera davantage question au Chapitre VI). Ceci dit, comme dans le cas de la contamination du lait maternel, il



Source de la photo : Mark Surman

Les enfants qui mangent des aliments biologiques sont moins exposés aux pesticides

Des chercheurs à Seattle ont comparé des enfants qui mangeaient des aliments biologiques (fruits, légumes et jus) à des enfants qui mangeaient des aliments conventionnels traités aux pesticides mais semblables à tout autre égard. Ils ont mesuré les niveaux des métabolites (produits de fractionnement) de pesticides organophosphorés dans l’urine des enfants. On soupçonne les pesticides organophosphorés d’être des toxines développementales et des neurotoxines. Les enfants qui mangeaient des aliments biologiques étaient de manière significative moins exposés aux pesticides organophosphorés que ceux qui mangeaient les aliments conventionnels. Après avoir conclu que le fait de manger des aliments biologiques faisait en sorte qu’au lieu d’être exposés à un éventail de risques incertains, les enfants étaient exposés à des risques négligeables, les auteurs de l’étude ont suggéré que les fruits et légumes organiques représentaient un moyen assez facile pour les parents de réduire l’exposition de leurs enfants aux pesticides.

Source : Curl, C. et al. 2003. Organophosphorous Exposure to Pesticides of Urban and Suburban Preschool Children with Organic and Conventional Diets. *Environmental Health Perspectives* 111(3) : 377–382.

Des expositions tous azimuts : les PBDÉ dans les aliments, l'air et la poussière

Les PBDÉ sont devenus omniprésents. On les retrouve dans les algues, les plantes, les aliments et le corps humain de même que dans les sédiments des cours d'eau et des lacs depuis le Pôle nord jusqu'au Pôle sud. Par leurs activités, les humains ont créé une contamination planétaire, comme nous l'avons déjà fait avec le plomb. Cette fois-ci, toutefois, ce ne sont pas des tuyaux d'échappement ou des cheminées d'usine qui sont la source de la contamination, mais plutôt les produits de consommation. Les concentrations de PBDÉ dans la sous-couche mousse des tapis ou des meubles sont si fortes (de 5 % à 30 % par poids) qu'un scientifique d'*Environnement Canada* a déclaré que cela équivaut à ce qu'il y ait sur une étagère dans chacun de nos maisons un récipient ouvert rempli de produits chimiques purs en train de volatiliser dans l'air. Les espaces intérieurs se contaminent et semblent être la principale source des contaminations extérieures. À l'instar des substances semi volatiles et liposolubles, les PBDÉ sont directement inhalés, se déposent dans la poussière domestique (ce qui augmente les risques d'exposition pour les enfants) et s'accumulent dans les aliments gras. À la différence des POP tels que le DDT et les BPC, pour lesquels on pense que plus de 90 % des expositions passent par les aliments, l'exposition aux PBDÉ est plus compliquée. Parce que les sources sont si différentes, les voies environnementales et les milieux d'exposition sont aussi différents. La recherche se poursuit, mais il semble pour le moment qu'il y ait trois grands milieux d'exposition pour les PBDÉ — l'air intérieur, les aliments et les poussières intérieures.

y a des limites à l'efficacité des réactions et des choix individuels. Une intervention réglementaire est nécessaire pour empêcher que ces expositions se produisent au départ.

L'eau

La qualité de l'eau potable varie selon la source où l'eau a été puisée et les méthodes employées pour la traiter. Au Canada, l'eau potable consommée par la majorité des gens est traitée par les municipalités, mais environ 20 % des Canadiens doivent boire de l'eau de puits. Des contaminants peuvent être présents à l'état de trace dans l'eau potable. Ces contaminants — métaux, produits chimiques ou autres — proviennent de sources industrielles ou des pesticides employés dans l'agriculture. Le plomb peut aussi être libéré dans l'eau potable à partir des canalisations des réseaux d'adduction et de distribution d'eau. Les contaminants microbiens tels que les *E. coli* et d'autres pathogènes sont particulièrement dangereux et doivent être tués par diverses techniques de désinfection. En ce qui a trait à l'eau de puits, de fortes concentrations de nitrates peuvent constituer un risque important pour la santé, surtout celle des bébés, et l'eau doit être analysée régulièrement.

Les méthodes de traitement de l'eau employées par les municipalités éliminent certains mais pas tous les contaminants métalliques et chimiques présents dans l'eau non traitée. L'eau est traitée avec du chlore ou d'autres désinfectants pour neutraliser les microbes, mais les produits chimiques employés pour désinfecter l'eau peuvent y laisser des traces de sous-produits toxiques.

Le plomb dans l'eau potable

La contamination par le plomb est d'une ampleur telle que des expositions de faible intensité peuvent avoir lieu par l'intermédiaire de l'air, des aliments, de la terre, de la poussière et de l'eau potable. La contribution du plomb et de la plupart des autres contaminants provenant de l'eau potable à l'exposition totale est en général relativement faible, sauf dans certaines circonstances. Mais, étant donné que le plomb est de toute évidence nocif quel que soit le niveau d'exposition, il convient de prendre des précautions. Les canalisations d'eau faites entièrement en plomb sont de plus en plus rares, mais elles peuvent encore être présentes comme tuyaux de prise d'eau dans les parties plus anciennes de certaines villes (dans des maisons construites avant 1950, par exemple). Les tuyaux en cuivre soudés au plomb sont plus répandus. Jusqu'au moment où cet usage a été interdit à la fin des années 1980, tous les joints des tuyaux en cuivre étaient brasés à la soudure à base de plomb. Quand l'eau reste en contact avec ces joints pendant plusieurs heures sans circuler (comme c'est souvent le cas pendant la nuit ou pendant la journée quand on est au travail où à l'école) le plomb peut entrer en solution dans l'eau. Plus le temps passe, plus les minéraux tendent à s'accumuler dans les tuyaux et moins la soudure risque de migrer dans l'eau. Cependant, si l'eau est « douce » ou acide, comme elle tend à l'être dans le Bouclier canadien, l'accumulation des minéraux est moins probable et le plomb a donc plus de chances d'entrer dans l'eau. Certains robinets en laiton peuvent également contenir du plomb.

Suggestions pour protéger la santé

environnementale des enfants : Si vous habitez une maison urbaine construite dans la première moitié du 20^e siècle, demandez aux responsables municipaux si les canalisations de distribution d'eau sont en plomb et demandez-leur quelle est leur stratégie pour l'élimination accélérée de celles qui le sont. Si vous vous servez d'un filtre à eau, vérifiez s'il est capable d'éliminer le plomb et n'oubliez pas de remplacer les filtres à la fréquence recommandée par le fabricant. Dans les maisons construites avant 1990, faites couler l'eau qui s'est reposée dans les tuyaux depuis plusieurs heures. Faites-la couler jusqu'à ce que l'eau soit froide (comptez environ une minute) avant de l'utiliser pour préparer des aliments, surtout des aliments pour le bébé, ou de la boire. N'utilisez jamais l'eau du chauffe-eau pour faire de la cuisine ou comme eau potable. Prenez des précautions supplémentaires lorsque l'eau est « douce » ou acide, comme c'est souvent le cas dans les chalets et les maisons situées dans le Bouclier canadien. Pour de plus amples informations, voir *Santé Canada* à www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/envIRON/lead-plomb_f.html et l'*US EPA* à www.epa.gov/lead.

L'eau potable — risques et bienfaits

Il existe des risques incertains et sans doute très faibles associés aux sous-produits de désinfection (SPD), les produits chimiques créés dans l'eau potable lors du processus de chloration ou de désinfection. En même temps, la désinfection s'est avérée essentielle à la suppression de la contamination microbienne. En ajoutant des désinfectants, on s'assure aussi que l'eau restera libre de pathogènes tout au long de son passage au travers du système de distribution. Une fois l'eau écoulee du robinet, le chlore se dissipe rapidement si on laisse l'eau se reposer.

Suggestion pour protéger la santé environnementale des enfants : Laissez l'eau traitée par la municipalité se reposer pendant 15 minutes ou plus (afin que le chlore ait le temps de se dissiper) avant de préparer du jus, du café, du thé, du lait maternisé ou d'autres produits alimentaires pour bébés. Si vous utilisez un filtre à eau, changez-le régulièrement, faute de quoi le filtre retiendra des bactéries qui pourraient passer dans l'eau. Comme les contaminants s'accumulent dans le filtre, un vieux filtre peut se désintégrer et libérer une « vague » de contaminants dans un seul verre d'eau. Si vous devez boire de l'eau de puits, faites faire une analyse des nitrates au moins deux fois par année (pour éviter tout risque de méthémoglobinémie, dite la « maladie bleue »).

Pour de plus amples informations, voir *Santé Canada, La qualité de l'eau et de la santé* à www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/water et la publication intitulée *Drinking Water Primer* de *Pollution Probe* à www.pollutionprobe.org/Publications/Primers.htm.

La chloration est un moyen essentiel de protection des gens contre des maladies d'origine hydrique graves et souvent mortelles, mais elle n'est pas sans risque. Une série de substances appelées « sous-produits de désinfection » (SPD) sont créés par la réaction du désinfectant (souvent du chlore) avec des matières organiques naturellement présentes



Source de la photo : Comstock

dans l'eau brute, qu'elle soit d'origine souterraine ou superficielle. En règle générale, plus le niveau de ces matières organiques naturellement présentes est élevé, plus le niveau des SPD sera élevé. Un groupe important de SPD, les trihalométhanes (THM) comprend le chloroforme, un carcinogène présumé chez les humains et un carcinogène confirmé chez les animaux.

Certains SPD sont soupçonnés de provoquer l'avortement spontané, le faible poids à la naissance et plusieurs types d'anomalies congénitales chez les humains. Il existe aussi des données indiquant une relation entre l'exposition aux SPD et des anomalies du tube

neural quand les femmes ne prennent pas de suppléments multivitaminiques, plus particulièrement le supplément absolument essentiel de folate (acide folique), en début de grossesse. Selon des données limitées, il y aurait des associations entre les SPD et les cancers infantiles et certains autres cancers chez les adultes.

L'exposition aux SPD dans l'eau potable passe principalement par son ingestion. Les autres voies d'exposition comprennent l'inhalation de vapeur dans la douche, le contact avec la peau dans l'eau de bain et l'inhalation de la vapeur émanant des lave-vaisselle, surtout quand on se sert d'un détergent à vaisselle chloré.



Chapitre V : Qu'est-ce qui est fait pour parer aux dangers?

« Il faut tout un village pour élever un enfant. »
— Proverbe africain

Il se fait déjà beaucoup de choses pour combattre les expositions environnementales et les risques pour la santé des enfants. Mais beaucoup reste à faire.

Les expositions prénatales et infantiles aux risques environnementaux peuvent avoir des conséquences qui dureront toute la vie pour chaque enfant et pour toute la société. Ces expositions doivent être minimisées et (ou) évitées et chacun doit faire sa part. Ce chapitre examine quelques-unes des activités entreprises à cette fin par des chercheurs, des gouvernements, des sociétés privées et des communautés. Le Chapitre VI prolonge la thématique en examinant les mesures pratiques qui peuvent être prises par chaque personne, chaque famille et tous ceux et celles qui interviennent auprès des enfants.

Quelques ressources pour les parents et les fournisseurs de soins de santé

Motherisk est un programme conjoint de l'*Hospital for Sick Children* de Toronto et l'*University of Toronto*. En plus de faire de la recherche, ce projet assure des services d'information et de consultation à l'échelle pancanadienne aux femmes, aux familles et aux professionnels de la santé pour tout ce qui touche à la sécurité et aux risques des expositions aux médicaments, aux produits chimiques, aux différentes formes de radiation et aux infections pendant la grossesse et la lactation (www.Motherisk.org).

Des **Pediatric Environmental Health Specialty Units (PEHSU)** à vocation régionale ont été mis sur pied dans dix centres, la plupart dans des hôpitaux, à travers les États-Unis. Ce réseau compte également une clinique canadienne à Edmonton et une autre au Mexique. Aux États-Unis, les cliniques sont subventionnées par le gouvernement fédéral. Toutes les cliniques offrent des soins cliniques directs en plus d'entreprendre d'importants travaux de recherche. Chaque clinique a son propre site Web lié à celui de l'*Association of Occupational and Environmental Clinics* à www.aoec.org/pehsu.htm.

Pour de plus amples informations, voir l'*Ontario College of Family Physicians* à www.ocfp.on.ca, l'*Association canadienne des médecins pour l'environnement* à www.cape.ca et *Greater Boston Physicians for Social Responsibility — Pediatric Environmental Health Toolkit* à <http://psr.igc.org/ped-env-hlth-toolkit-project.htm>.

La recherche

Les risques pour la santé environnementale attirent beaucoup d'attention de la part de scientifiques indépendants et de chercheurs affiliés à des organismes publics, ici au Canada et ailleurs dans le monde. Parallèlement, beaucoup d'efforts sont déployés, en particulier par des groupes voués à la protection de l'environnement et de la santé, pour faire la synthèse des conclusions des études scientifiques et proposer des politiques en conséquence.

Des chercheurs canadiens ont réalisé des études fort utiles dans le domaine de la santé environnementale des enfants, notamment en ce qui a trait au problème de la contamination par le POP dans le Grand Nord et aux effets des contaminants sur la faune de la région des Grands Lacs. Cependant, la contribution canadienne à la recherche sur les problèmes et la traduction des résultats en politiques est somme toute assez limitée. En matière de recherche et de politiques, le Canada dépend beaucoup de ce qui se fait dans d'autres pays, et surtout aux États-Unis.

À la suite d'un décret présidentiel promulgué en 1997, les États-Unis ont mis sur pied et financé un réseau national d'unités spécialisées de recherche en pédiatrie dans des universités et des hôpitaux et créé un bureau national de la santé environnementale des enfants au sein de l'*US EPA* (<http://yosemite.epa.gov/ochp/ochpweb.nsf/homepage>). Des partenariats entre les organismes de santé nationaux tels que l'*Agency for Toxic Substances and Disease Registry* et les *Centers for Disease Control and*

Prevention ont abouti à la mise en oeuvre de programmes de biosurveillance permanents (voir l'encadré au Chapitre II) et au projet de *National Children's Study*.

Les engagements internationaux

La nécessité de protéger les enfants contre les expositions à des substances toxiques est reconnue dans toute une série d'ententes, de déclarations et d'initiatives internationales. Bien qu'il ne s'agisse que d'ententes de principe qui ne contiennent parfois que des obligations limitées à agir, elles contribuent à poser les fondements d'une vision et d'un raisonnement communs et des points de départ pour l'action.

Les rôles des gouvernements : des responsabilités partagées

Le gouvernement fédéral du Canada a adopté des lois destinées à protéger à la fois la santé et l'environnement des Canadiens. La responsabilité de l'application des ces lois est partagée par *Santé Canada* et *Environnement Canada*. Plusieurs lois fédérales contiennent des dispositions sur la santé des enfants et l'environnement qui sont prolongées par des règlements, des politiques et des lignes directrices, le financement de recherches internes et des recherches externes menées par des universitaires, des activités d'éducation et de sensibilisation et la participation du Canada aux activités et aux initiatives internationales.

Loin de se limiter au gouvernement fédéral, les responsabilités en matière de santé de la population et de protection de l'environnement au Canada sont partagées avec les gouvernements des provinces et des territoires. Comme leurs entités homologues au niveau fédéral, et parfois en collaboration avec elles, les ministères et organismes des

L'Étude nationale sur les enfants aux États-Unis

En adoptant la *Loi sur la santé des enfants* (*Children's Health Act*) en 2000, les États-Unis ont autorisé le *National Institute of Child Health and Human Development* et un consortium d'organismes fédéraux à réaliser une étude nationale sur les enfants qui partira d'une définition très large de l'environnement englobant les nombreux facteurs biologiques, physiques, sociaux, génétiques, culturels et autres qui peuvent influencer sur la santé. L'étude publiera périodiquement les résultats de son évaluation continue d'une importante population de familles comptant 100 000 enfants. Les enfants seront suivis depuis la période prénatale jusqu'à l'âge de 21 ans. La décision d'entreprendre cette étude s'explique par les inquiétudes suscitées par l'aggravation de divers problèmes de santé chez les enfants américains, dont l'obésité, l'asthme, les cancers infantiles et certaines anomalies congénitales. L'étude cherchera à déterminer de quelles façons les expositions de faible intensité à des produits chimiques et les facteurs sociaux et nutritionnels interagissent avec la constitution génétique des enfants pour causer des effets nocifs pour la santé. Pour de plus amples informations, rendez-vous à www.nationalchildrensstudy.gov.

Tableau 3 : Liste sélective d'engagements internationaux à l'égard de la protection des enfants

On trouvera un recueil de liens à des documents d'énoncé de politique sur la protection des enfants à www.healthyenvironmentforkids.ca/english/special_collections/fulltext.shtml?x=703 (cette page est en anglais seulement, mais les liens peuvent dans certains cas mener à des pages en français).

Année	Entente	Résumé
1989	Convention relative aux droits de l'enfant des Nations Unies	Le niveau le plus élevé réalisable de santé et des environnements sains où ils pourront jouer sont définis comme des droits humains fondamentaux pour les enfants. Le Canada est cosignataire.
1997	Déclaration des leaders de l'Environnement du G8 sur la santé infantile et l'environnement (le Canada est membre du G8)	Reconnaissance par les pays du G8 du danger que les substances toxiques font peser sur la santé des enfants et mise en place d'un cadre pour des plans nationaux, bilatéraux et internationaux en vue d'accroître la protection de la santé des enfants contre les menaces environnementales. Principaux champs d'action : évaluation des risques et élaboration de normes, plomb, eau potable, qualité de l'air, fumée de tabac ambiante et perturbateurs endocriniens.
1999	Déclaration de Londres — Troisième conférence ministérielle sur l'environnement et la santé — <i>Commission des Communautés européennes</i> et <i>Bureau régional européen de l'Organisation mondiale de la Santé</i>	Reconnaît la vulnérabilité particulière des enfants et de la santé prénatale aux menaces environnementales, les nombreux déterminants de la santé et la nécessité d'adopter des politiques axées sur la prévention. Engagement à mettre l'accent sur l'asthme et les allergies, les accidents et les traumatismes, la fumée de tabac ambiante et les mesures de santé publique préventives dans les domaines où apparaissent de nouveaux dangers potentiels de même que sur la surveillance et sur la communication d'informations sur les progrès réalisés (voir ci-dessous « Plan d'action pour l'environnement et la santé des enfants en Europe 2004 »).
2000	Résolution sur la santé des enfants et l'environnement de la <i>Commission nord-américaine de coopération environnementale</i>	Reconnaît la vulnérabilité des enfants aux risques pour la santé environnementale, la prévention comme le moyen le plus efficace de protéger les enfants et le droit des parents d'être informés au sujet des substances potentiellement dangereuses. Engage les cosignataires à élaborer un programme de coopération trilatérale sur la salubrité de l'environnement des enfants centré dans un premier temps sur l'asthme et les autres maladies respiratoires, le plomb et d'autres substances toxiques. Met sur pied un Comité consultatif d'experts et fixe des objectifs en matière de recherche et d'éducation du public.
2001	Convention sur les polluants organiques persistants de Stockholm	Traité international visant à mettre fin à la production et à l'utilisation de 12 polluants persistants et (ou) catégories de polluants persistants. Cible des substances qui ont des effets multiples sur la santé des enfants ou y sont associées ou qui affectent la santé génésique.

Tableau 3 (suite) : Liste sélective d'engagements internationaux à l'égard de la protection des enfants

Année	Entente	Résumé
2002	Session extraordinaire de l'Assemblée générale des Nations Unies consacrée aux enfants (mai); Sommet mondial sur le développement durable (août)	Session extraordinaire des <i>Nations Unies</i> , portant notamment sur la protection de l'environnement, parmi de nombreuses autres priorités importantes pour la protection des enfants dans le monde. Le Sommet mondial, parmi de nombreuses autres priorités, a aussi résolu de s'attaquer aux causes de la mauvaise santé, y compris les causes environnementales, en insistant plus particulièrement sur les femmes et les enfants et les autres groupes vulnérables.
2002	Alliance en faveur d'un environnement sain pour les enfants de l'Organisation mondiale de la Santé (Healthy Environments for Children Alliance — HECA)	Créé à la suite du Sommet mondial sur le développement durable de 2002. HECA est une alliance mondiale dont la mission est d'intensifier partout dans le monde les initiatives contre les risques pour la santé des enfants présents dans les milieux où ils vivent, s'instruisent, jouent et travaillent. Pour de plus amples informations, voir www.who.int/heca/infomaterials/hecanet/fr/index4.html .
2003	Forum intergouvernemental sur la sécurité chimique (IFSC) — Forum IV (tenu en novembre 2003 à Bangkok en Thaïlande)	Alliance plurilatérale en faveur de la gestion écologiquement rationnelle des produits chimiques. Le Forum IV a accordé une attention particulière aux recommandations à faire aux gouvernements et aux autres parties intéressées quant aux mesures concrètes d'atténuation des risques chimiques et de prévention l'exposition des enfants. Le Canada est partie prenante à l'IFSC. Pour de plus amples informations, rendez-vous à www.who.int/ifcs .
2004	Plan d'action pour l'environnement et la santé des enfants en Europe	Fixe quatre priorités régionales pour l'Europe — eau salubre, prévention des traumatismes, qualité de l'air intérieur et extérieur et milieux libres de produits chimiques — assorties de mesures détaillées.

gouvernements provinciaux et territoriaux font de la recherche et de la surveillance. Ces activités contribuent à la compréhension de la nature des expositions environnementales et aux incidences sur la santé ou servent à orienter les programmes de réglementation fédéraux ou provinciaux. Les responsabilités juridiques au niveau provincial portent notamment sur les programmes de soins et la prestation des services de santé dans le cadre d'ententes de financement partagé avec le gouvernement fédéral. En matière environnementale, les provinces et les territoires sont responsables de toute une série d'activités liées à la surveillance et à l'application des lois de protection de l'environnement.

La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants

La *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants* (POP) est un traité international qui vise à mettre fin à l'échelle mondiale à la production et à l'utilisation de certains des produits chimiques les plus toxiques. Signé en 2001 et entré en vigueur en 2004, le traité invite les pays adhérents (au nombre de 50 à ce jour, y compris le Canada) à se doter de plans d'actions nationaux. La Convention vise plus particulièrement une douzaine de produits chimiques et de groupes de produits chimiques, soit le hexachlorobenzène, les dioxines et les furanes, les BPC et plusieurs pesticides organochlorés tels le DDT, le chlordane, le mirex et quatre autres. Les négociateurs canadiens et les peuples autochtones du Canada ont joué un rôle de leadership fort constructif au cours des années qui ont mené à l'adoption de la convention en faisant régulièrement valoir les concentrations alarmantes de ces substances qu'on relevait dans l'Arctique canadien et dans le lait maternel des femmes inuit. Ils ont pu s'appuyer sur les données sur les expositions et les effets présumés sur la santé issues des études canadiennes effectuées dans le cadre du *Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord* du ministère des Affaires indiennes et du Nord. En août 2004, la *Commission de l'Union européenne* a recommandé l'ajout de neuf autres produits chimiques — pesticides, ignifugeants et autres produits chimiques industriels — au traité sur les POP.

Pour de plus amples informations sur la *Convention de Stockholm*, voir le site du *Programme des Nations Unies pour l'environnement* à www.chem.unep.ch/fr/default.htm, la page Web consacrée aux POP d'*Environnement Canada* à www.ec.gc.ca/pops/index_f.htm, la page Web du *Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord* à www.ainc-inac.gc.ca/ncp/index_f.html et le recueil d'informations sur la négociation de la *Convention de Stockholm* de l'*Association canadienne du droit de l'environnement* à www.cela.ca/coreprograms/detail.shtml?x=1763.

La responsabilité pour la diminution des expositions environnementales est également partagée avec les entreprises industrielles. Par exemple, en plus d'user de la voie réglementaire, le *ministère de l'Environnement de l'Ontario* se sert d'outils tels que les ententes en vertu du *Programme des chefs de file environnementaux*. Dans certains secteurs, quand une entreprise veut être reconnue comme chef de file environnemental, elle peut bénéficier d'une reconnaissance officielle et d'autres mesures incitatives, l'objectif étant d'établir de bonnes relations et de partager la responsabilité de la bonne gestion environnementale.



Source de la photo : Mark Surman

Le gouvernement fédéral, les provinces et les territoires ont adopté des lois et des programmes qui règlementent les rejets industriels dans l'air et dans l'eau et le transport et l'élimination des déchets. Malgré la multiplicité de lois et de normes à travers le pays qui imposent diverses limites sur les émissions, le système de contrôle des émissions nuisibles à l'environnement consiste finalement en des mesures « à la sortie de l'émissaire » pour seulement une poignée de substances pour lesquelles les dangers pour l'environnement ou la santé humaine sont bien documentés.

Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux parviennent à fixer des normes pan-canadiennes (NPC) pour certains polluants. Ces normes sont entérinées par le *Conseil canadien des ministres de l'environnement* (CCME). C'est ainsi qu'il existe des NPC pour les polluants atmosphériques générateurs de smog, le mercure et les dioxines qui proviennent de sources particulières. Pour de plus amples informations, rendez-vous au site Web du CCME à www.ccme.ca.

Meilleur départ : le Centre de ressources sur la maternité, les nouveau-nés et le développement des jeunes enfants de l'Ontario

Meilleur départ : Le Centre de ressources sur la maternité, les nouveau-nés et le développement des jeunes enfants de l'Ontario est un des programmes clés du Centre ontarien d'information en prévention. Financé par le gouvernement ontarien, *Meilleur départ* aide les fournisseurs de services partout en Ontario qui travaillent sur des initiatives de promotion de la santé dans le but d'améliorer la santé des parents qui attendent ou viennent d'avoir un enfant, des nouveaux-nés et des jeunes enfants. Le Centre offre des services de consultation, de formation, d'information et de ressources. *Meilleur départ* est également membre du Réseau des Centres ontariens de ressources pour la promotion de la santé — un regroupement d'organismes qui sont les mêmes objectifs et partagent leurs ressources et leurs compétences spécialisées. *Meilleur départ* est accessible à www.meilleurdepart.org. Il y a un autre site Web qui propose des sources d'information publiques sur la santé avant la grossesse aux futurs parents — tant hommes que femmes — à www.sante-avant-grossesse.ca/future.htm.

En plus de *Meilleur départ*, *Petite Enfance Ontario* est en train de créer des Centres de la petite enfance locaux à travers la province pour venir en aide aux parents et aux parents futurs. Des programmes semblables existent dans d'autres provinces et bénéficient souvent d'un financement prioritaire dans le cadre du *Transfert canadien en matière de santé et de programmes sociaux*. Les noms varient de province en province (ou de territoire en territoire); cherchez quelque chose qui ressemble à « initiative pour le développement de la petite enfance ». Pour de plus amples informations, rendez-vous au site des Centres de la petite enfance de l'Ontario à www.ontarioearlyyears.ca/oeyc/fr/home.htm.

Ces programmes font la promotion multiforme des habitudes de vie saines avant la grossesse et du développement prénatal et infantile sain. Ce sont des lieux évidents d'amarrage et d'expansion des programmes et matériels de sensibilisation à la santé prénatale et infantile par la prévention des expositions aux substances toxiques.

Les règlements municipaux sur les pesticides : le cas exemplaire d'Hudson au Québec

Dans les années 1990, les gouvernements locaux et les commissions scolaires étaient nombreux à reconnaître que l'utilisation non nécessaire ou « cosmétique » des pesticides pouvait avoir des incidences sur la santé publique. Ils se sont mis donc à réduire progressivement l'utilisation de pesticides sur les terres publiques et les terrains d'école, parfois de 90 % à 100 %. Hudson, une petite ville en banlieue de Montréal, est allée plus loin en adoptant un règlement municipal limitant l'utilisation de pesticides sur les terrains privés. Malgré le fait que plus d'une trentaine de municipalités québécoises ont suivi son exemple, deux fabricants de produits d'entretien de pelouses ont choisi de poursuivre la municipalité de Hudson devant les tribunaux. Au bout de dix ans, la bataille juridique a pris fin en juin 2001 devant la *Cour suprême du Canada*, qui a unanimement rejeté l'appel interjeté par les deux fabricants (déjà débouté à deux niveaux du système judiciaire québécois). La décision de la *Cour suprême* a reconnu à Hudson le pouvoir d'adopter un règlement, en réponse à la volonté populaire, dans le but de protéger le bien-être du public.

Ce qui s'est passé à Hudson a commencé par une initiative prise par des résidents désireux de protéger leur santé et celle de leurs enfants et a fini par ouvrir la porte aux municipalités partout au Canada qui voulaient prendre leurs propres décisions en matière d'utilisation des pesticides sur les propriétés privées. Grâce à la persévérance de la petite ville de Hudson, plus d'une soixantaine de municipalités canadiennes — grandes et petites — avaient déjà proposé et adopté des règlements semblables afin de restreindre l'utilisation facultative ou « cosmétique » de pesticides en 2004.

Pour de plus amples informations, voir les références accessibles sur la page consacrée au *Partnership for Pesticide Bylaws* à www.healthyenvironmentforkids.ca/english/special_collections/fulltext.shtml?x=787, le Bureau national de la prévention de la pollution d'Environnement Canada, le site Web sur la gestion responsable des parasites de la Fédération canadienne des municipalités à www.pestinfo.ca/main/ns/4/doc/9/lang/FR et la documentation sur les pesticides de Toronto Public Health à www.toronto.ca/health/pesticides/index.htm.

Enfin, un peu partout au Canada, des municipalités ont pris une série d'initiatives, parfois en association avec d'autres groupes, pour protéger la santé des enfants contre les substances toxiques. Dans certains cas, on a adopté de règlements municipaux qui restreignent ou interdisent l'utilisation des pesticides. Il y a aussi des règlements qui interdisent ou limitent l'usage du tabac ou la marche à vide des véhicules à moteur. Les résultats obtenus de l'adoption de tels règlements sont en grande partie déterminés par les efforts déployés pour sensibiliser le public. De plus, les municipalités investissent (souvent de concert avec le gouvernement provincial ou fédéral) dans le transport en commun, la plantation d'arbres dans les quartiers résidentiels (et dans les parcs et les terrains de jeu pour faire de l'ombre), la collecte et l'élimination des déchets dangereux, l'élimination des poussières d'amiante et bien d'autres programmes.

Les écoles, les commissions scolaires et les centres d'apprentissage et de garde des jeunes enfants ont aussi un rôle à jouer dans la protection de la santé environnementale des enfants. Comme les enfants

passent beaucoup de temps dans ces centres et plus tard dans les écoles, sur les terrains des écoles et dans les autobus scolaires, les expositions au cours de cette période peuvent être importantes. La qualité de l'air intérieur, particulièrement dans les salles de classe préfabriquées, est un problème de taille. Certaines commissions scolaires ont adopté des politiques progressives en vue de réduire les expositions aux produits chimiques.

La participation communautaire

Les groupes de défense de l'intérêt public à travers le Canada interviennent sur la question de la santé des enfants et l'environnement de diverses façons. Qu'il s'agisse d'un petit groupe local ou d'une grande organisation provinciale ou nationale, les groupes d'action des citoyens continuent à jouer un rôle clé dans la protection de la santé prénatale et infantile.

De nouvelles alliances sont nées en réponse aux besoins, notamment entre les fournisseurs de soins de santé et les organisations vouées à la protection de l'environnement. En fait, on ne risque pas de se tromper en disant que de telles alliances ont

La lutte contre les parasites à l'école

Des commissions scolaires, comme celle des écoles catholiques de Toronto (*Toronto Catholic District School Board*), ont mis en oeuvre des programmes de lutte antiparasitaires fondés sur les principes de la lutte antiparasitaire intégrée (LAI). Les options de gestion sont choisies par ordre hiérarchique, à commencer par l'élimination des habitats des parasites, pour passer ensuite à la mise en place de barrières et l'évaluation préalable des problèmes avant toute intervention de même que la surveillance et le dosage de l'intervention en fonction de l'ampleur du problème. Des exterminateurs se rendent dans les écoles le vendredi soir, évaluent le problème et prennent des mesures non toxiques; ils ne sont pas autorisés à appliquer des pesticides avant d'avoir obtenu l'approbation du service de santé-sécurité de la commission scolaire. La commission scolaire interdit aussi toute utilisation d'herbicides sur son territoire.

Voir aussi les *Outils de la trousse d'action pour les écoles canadiennes de Santé Canada* à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/tools_school-outils_ecoles/background-information_2_f.html.

L'application des principes de la lutte antiparasitaire intégrée dans certains contextes (l'entretien des pelouses, par exemple) a été fort critiquée par ceux qui pensent qu'elle crée la fausse impression qu'on utilise moins de pesticides ou qu'on n'en utilise pas du tout. Même si on adopte l'approche hiérarchique susmentionnée, les pesticides restent au « menu ». Le seul changement dans les pratiques dans certains cas se situe au niveau des relations publiques — on se contente de dire qu'on applique les principes de LAI mais on continue finalement à utiliser autant de pesticides qu'avant.

Suggestion pour protéger la santé environnementale des enfants : Si vous entendez dire qu'on applique les principes de LAI à des endroits où les enfants vivent, apprennent ou jouent, méfiez-vous et posez des questions. L'approche la plus préventive consiste à ne recourir aux pesticides que si les parasites représentent un danger pour la santé humaine et que les méthodes non toxiques n'ont pas permis de les éliminer.

Écoles vertes et communautés vertes

La **Fondation Evergreen** (www.evergreen.ca) un organisme sans but lucratif qui a pour mission de faire vivre la nature en ville sous forme d'espaces extérieurs sains, durables et naturels. Son programme « *Classe verte* » invite les élèves, les enseignants et les résidents des quartiers à travailler ensemble à transformer les cours d'école en salles de classe en plein air où la nature reprend ses droits. En aidant à créer des prés couverts de fleurs sauvages, des étangs et des carrés potagers, les enfants apprennent à apprécier la valeur de la nature et tout ce qu'elle peut apporter à leur santé et à leur bien-être.

L'**Association des éco-collectivités** (ou *Green Communities Canada*) est une association nationale d'organismes sans but lucratif qui propose des solutions écologiques novatrices et pratiques aux familles et aux communautés à travers le Canada (www.greencommunitiescanada.org).

Parmi les programmes de l'*Association des éco-collectivités* qui contribuent directement à la santé des enfants, notons *Sans pesticides ... naturellement!*, *Aller-retour actif* et *sécuritaire pour l'école* (www.goforgreen.ca/araspe/home_f.html) et *Well Aware* (www.wellaware.ca).

été les principaux catalyseurs du changement aux États-Unis dans les années 1990. Plusieurs grandes réformes législatives comme les modifications apportées aux lois américaines sur la protection de la qualité des aliments (*Food Quality Protection Act*) et sur la salubrité de l'eau potable (*Safe Drinking Water Act*) afin de mieux tenir compte des problèmes de santé infantile sont le fruit de ces alliances et de la recherche concertée des professionnels de la santé et des organisations écologistes. Ces alliances ont également stimulé d'importants projets de recherche au sein des organismes publics et parallèlement à eux, de même que dans des universités et des hôpitaux à travers les États-Unis. Le vaste mouvement en faveur de la sécurité environnementale dans les écoles aux États-Unis est né dans la foulée de toutes ces activités.

Au Canada, nous avons aussi une longue histoire de collaborations entre les organisations qui s'intéressent aux risques environnementaux pour la santé des enfants. Citons entre autres la campagne menée dans les années 1980 pour accélérer l'élimination du plomb dans l'essence au Canada, qui doit son succès à la collaboration entre *Troubles d'apprentissage* — *Association canadienne*, l'*Association canadienne du droit de l'environnement*, *Pollution Probe*, l'*Institut canadien de la santé infantile*, le *South Riverdale Community Health Centre* (à Toronto) et plusieurs autres groupes qui ont participé à la *Coalition canadienne pour l'essence sans plomb*. Les objectifs en matière de santé infantile de ce mouvement en faveur de la réforme de la législation sur l'environnement ont aussi bénéficié de l'appui de l'*Association médicale canadienne*, de la *Société canadienne de pédiatrie*, de l'*Association pour la santé publique de l'Ontario* et d'autres organismes actifs dans les domaines de la santé et de l'environnement.

Beaucoup de ces organisations ont continué à jouer un rôle de leadership tout au long années 1990, notamment en continuant à travailler ensemble pour faire ressortir les relations entre les questions de santé et les questions environnementales. Par exemple, en 1997 l'*Institut canadien de*

Des initiatives progressives prises par et pour les entreprises

Interface Inc. : *Interface Inc.* est le plus important fabricant de tapis commerciaux au monde et compte des bureaux dans plus d'une centaine de pays. L'entreprise s'est explicitement engagée à chercher activement des moyens d'augmenter la viabilité écologique de ses activités et elle considère que les normes d'application de la réglementation constituent le minimum qu'on doit viser. *Interface* s'est dotée de programmes d'éco approvisionnement qui ajoutent des critères environnementaux aux critères plus traditionnels de l'efficacité, de la qualité et du prix de revient des matières et des produits qu'elle achète. La conception de ses produits est axée sur l'utilisation de matières renouvelables qui sont faciles à récupérer et à recycler. En combinant ces programmes avec d'autres outils d'accroissement de la viabilité écologique, *Interface* a réalisé des économies de 120 millions de dollars US dans le monde entre 1995 et 2002. Pour de plus amples informations, rendez-vous à www.interfacesustainability.com

SC Johnson : Ce grand fabricant de produits de nettoyage respecte son engagement à protéger l'environnement en diminuant ses émissions de substances potentiellement nocives dans l'air et dans l'eau et en combattant le gaspillage. Dans les années 1990, l'entreprise a adopté les principes de l'éco-efficacité et s'est mise à profiter de toutes les occasions de réduire, de réutiliser, de recycler et de réemplir. Une

de ses innovations est le *Greenlist*[™], un processus qui influe directement sur la chaîne d'approvisionnement de l'entreprise. En élaborant et en appliquant des critères de sélection de ses matières premières, *SC Johnson* fait les meilleurs choix de matières premières possibles, les transforme en produits plus sains et moins toxiques et récompense ses fournisseurs en leur achetant davantage. C'est ce qu'on appelle « l'écologisation de la chaîne d'approvisionnement. »

Pour de plus amples informations, rendez-vous au site du *Centre canadien de la prévention de la pollution* à www.c2p2online.com, de la *Chlorine-Free Products Association* à www.chlorinefreeproducts.org, de *Clean Production Action* à www.cleanproduction.org et du *Lowell Center for Sustainable Production* à www.sustainableproduction.org.

Crop Life Canada est une association qui représente les fabricants, les concepteurs et les distributeurs de pesticides et qui encourage ses membres à adopter volontairement des programmes de gérance visant entre autres la promotion de normes d'entreposage strictes, la cueillette et le recyclage des contenants à pesticide (à 1 200 points de cueillette à travers le Canada) et la cueillette et l'élimination en toute sécurité des produits périmés (et souvent interdits). Pour de plus amples informations, rendez-vous à www.croplife.ca.

la santé infantile et *Pollution Probe* ont parrainé la première conférence (*What on Earth?*) sur la santé des enfants et les problèmes environnementaux. Les actes de la conférence ont été réunis dans un supplément de la *Revue canadienne de santé publique*. L'Association canadienne du droit de l'environnement et l'Ontario College of Family Physicians ont entrepris un projet de recherche conjoint sur les liens entre la santé des enfants et l'environnement au Canada dont un volet visait à déterminer de manière détaillée si les lois canadiennes protégeaient la santé des enfants. Les résultats de l'étude ont influé sur la révision des lois fédérales qui touchent les pesticides et sur d'autres initiatives législatives et politiques relatives à la santé des enfants. Qui plus est, la même étude a servi de matériel de base à l'Association canadienne des médecins pour l'environnement pour la création de documents didactiques accessibles sur Internet. Ce ne sont là que quelques exemples.

Partout au Canada des groupes trop nombreux pour qu'on les nomme tous ici centrent leurs activités de recherche et d'éducation du public sur des questions de santé environnementale, en mettant souvent l'accent sur les enfants. Dans certains cas, un message plus général au sujet de la santé environnementale est communiqué aux enfants par le biais de programmes pédagogiques novateurs dans les écoles. Par exemple, la *Labour Environmental Alliance Society* (LEAS) de Vancouver s'adjoint les élèves et les enseignants pour réaliser des « audits environnementaux » qui caractérisent les produits dangereux utilisés à l'intérieur et à proximité des écoles et propose des produits de remplacement moins toxiques. On encourage les

enfants à faire le même genre de vérification chez eux. Pour de plus amples information et pour télécharger le *LEAS CancerSmart Consumer Guide*, rendez-vous à www.leas.ca.

Les efforts en vue de coordonner et de consolider le travail des divers groupes à travers le pays se poursuivent au sein du *Partenariat canadien pour la santé des enfants et l'environnement* (PCSEE). Formé en 2001, le PCSEE (www.healthyenvironmentforkids.ca) regroupe un large éventail d'organismes qui oeuvrent pour la protection de la santé des enfants contre les polluants de l'environnement.

La liste des membres du PCSEE, qui figurent parmi les voix les plus écoutées en matière de santé environnementale des enfants au Canada, comprend :

- Association canadienne des médecins pour l'environnement (www.cape.ca)
- Fédération canadienne des services de garde à l'enfance (www.ccf-fcsge.ca)
- Association canadienne du droit de l'environnement (www.cela.ca)
- Institut canadien de la santé infantile (www.cich.ca)
- Sunnybrook Environmental Health Clinic and Women's College Health Sciences Centre (www.sc.ca/programs/wcacc/clinicsandservices/environmentalhealth)
- Troubles d'apprentissage — Association canadienne (www.ldac-taac.ca)
- Ontario College of Family Physicians (www.ocfp.on.ca)
- Association pour la santé publique de l'Ontario (www.opha.on.ca)
- Pollution Probe (www.pollutionprobe.org)

- *South Riverdale Community Health Centre* (www.srchc.com)
- *Toronto Public Health* (www.city.toronto.on.ca/health)

Le site Web du PCSEE propose une abondante documentation et des liens à diverses ressources en santé prénatale et infantile. C'est aussi un portail qui offre un accès centralisé aux ressources des membres du PCSEE.

Un exemple de collaboration entre les partenaires est un projet mené par le *South Riverdale Community Health Centre* (SRCHC) (à Toronto) conjointement avec *Toronto Public Health*, le *Sunnybrook Environmental Health Clinic* et le *Women's College Health Sciences Centre*. Ces groupes ont préparé un module de formation prénatale sur les « expositions cachées affectant la santé génésique et la grossesse ». Les partenaires ont produit une série de fiches d'information qui sont diffusées auprès des personnes qui offrent des cours prénataux lors de rencontres éducatives et interactives. Cette initiative

Quelques estimations des coûts des maladies causées par des expositions environnementales

Les études sur le fardeau économique des maladies et des troubles causés par l'exposition aux risques environnementaux révèlent que la prévention des expositions pourrait se traduire par des économies énormes sur le plan des soins de santé, de la productivité humaine et des multiples coûts sociaux.

- On évalue à 54,9 milliards de dollars la somme dépensée chaque année pour soigner les maladies écogéniques chez les enfants américains (Landrigan et al, 2002). Ce chiffre comprend 9,2 milliards de dollars pour certains troubles neurocomportementaux (déficience intellectuelle, autisme et paralysie cérébrale), 43,4 milliards de dollars pour l'intoxication par le plomb, 0,3 milliards de dollars pour les cancers infantiles et 2 milliards de dollars pour l'asthme infantile. Ces estimations restent sans doute en deçà de la réalité, car les auteurs de l'étude en question ont employé des hypothèses prudentes en plus d'exclure les coûts liés à la maladie et assumés par les familles et les coûts des complications ultérieures. Par ailleurs, l'étude devait forcément se fonder sur les connaissances encore incomplètes sur le rôle des contaminants environnementaux dans l'évolution de l'état de santé des enfants.
- Une autre étude situe les coûts sociaux et économiques cumulatifs par année aux États-Unis et au Canada entre 568 milliards et 793 milliards de dollars pour une série de maladies touchant les adultes et les enfants qui sont considérées comme ayant fort probablement une étiologie environnementale (Muir et Zegarac, 2001). Les coûts estimatifs pour le Canada sont de 46 à 52 milliards de dollars par année. Si on suppose qu'au moins 10 % et jusqu'à 50 % de ces coûts sont liés à des maladies écogéniques, les coûts estimatifs pour les États-Unis et pour le Canada se situeraient entre 57 et 397 milliards de dollars.
- En 2005, l'*Ontario Medical Association* a calculé de manière prudente que deux polluants atmosphériques (l'ozone troposphérique et les matières particulaires fines) causent plus de 5 800 décès prématurés, plus de 16 800 hospitalisations, presque 60 000 visites à l'urgence et plus de 29 millions de jours perdus en raison de maladies bénignes qui coûtent à l'Ontario près d'un milliard de dollars pour une seule année.

les sensibilise et elles renseignent à leur tour les femmes et les familles qui veulent un enfant ou qui en attendent un sur les risques d'exposition aux divers contaminants environnementaux de même que sur les moyens à prendre pour minimiser ces risques. En 2002, ce projet a reçu un prix pour la promotion de la santé et l'innovation de l'*Institut canadien de la santé infantile*. L'ensemble du matériel sera disponible en 2005 au site Web du SRCHC (www.srchc.com) et des liens seront établis au portail du PCSEE.

La réglementation des risques environnementaux : Avons-nous appris quelque chose des erreurs du passé?

Le plomb — une histoire lourde de conséquences et riche en leçons

La réglementation du plomb dans l'essence illustre on ne peut mieux la conclusion qu'il faut agir avec prudence face à l'incertitude scientifique et à la possibilité de torts graves. C'est aussi une illustration classique de la complexité des problèmes de santé environnementale. Même si on connaît certains des effets nocifs du plomb depuis l'Antiquité, il a fallu attendre longtemps avant qu'on comprenne bien les effets subtils des expositions de faible intensité.

Le plomb est naturellement présent dans la croûte terrestre, mais il y est fortement lié à d'autres minéraux. La contamination de

l'environnement par le plomb et l'exposition des humains au plomb sont presque entièrement attribuables aux activités humaines.

L'industrialisation au 19^e siècle a augmenté de façon spectaculaire les concentrations de plomb dans l'environnement, mais c'est en ajoutant du plomb à l'essence que les populations humaines ont provoqué une contamination par le plomb à l'échelle de la planète. Le gradient de contamination ainsi créé suivait de près les variations de la densité de la circulation automobile. Le plomb contenu dans presque toutes les peintures a contaminé les environnements intérieurs et le sol des terrains résidentiels. Les autres grandes sources étaient la soudure à base de plomb dont on se servait pour fermer hermétiquement les boîtes à aliments, les tuyaux en plomb et d'autres produits employés en plomberie.

Ces emplois plutôt historiques du plomb, surtout dans l'essence et la peinture, ont créé un bassin de contamination par le plomb qui constituera un sérieux risque d'exposition pendant des décennies à venir.

Le saturnisme infantile (« saturnisme » vient de « saturne », qui désignait le plomb dans le langage alchimique) existait comme diagnostic clinique dès 1892. Dans les années 1920, des expériences sur des animaux ont révélé que le plomb exerçait ses effets en empoisonnant le cerveau et le système nerveux. Dans les années 1940, on a commencé à obtenir les premières données sur les effets plus subtils des expositions moins intenses sur la cognition et le comportement. En dépit des preuves de plus en plus nombreuses de la toxicité des expositions

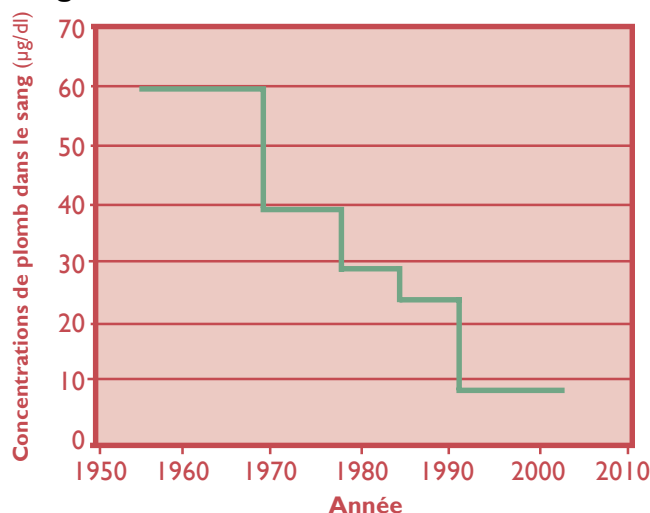
de faible intensité au plomb chez les enfants, le plomb n'a pas été éliminé de la peinture avant la fin des années 1970 et de l'essence avant le début des années 1990 (dans la plupart des pays mais pas tous). C'était déjà trop tard pour les millions d'enfants qui avaient été touchés. Or, les sources nouvelles ou toujours présentes de plomb dans les produits de consommation ne sont pas contrôlées de manière adéquate.

Dans les années 1960, le plomb dans l'essence était indissociablement lié à une longue chaîne d'intérêts commerciaux qui s'étendait de l'extraction et du raffinage jusqu'à la fabrication

des automobiles en passant par le recyclage, la production d'additifs à base de plomb et le raffinage du pétrole. Les sociétés qui avaient des intérêts commerciaux, et surtout celles qui étaient directement liées aux industries de l'extraction et de la transformation du plomb, ont énergiquement rejeté les allégations selon lesquelles la contamination environnementale par le plomb pouvait avoir des incidences sur la santé des enfants.

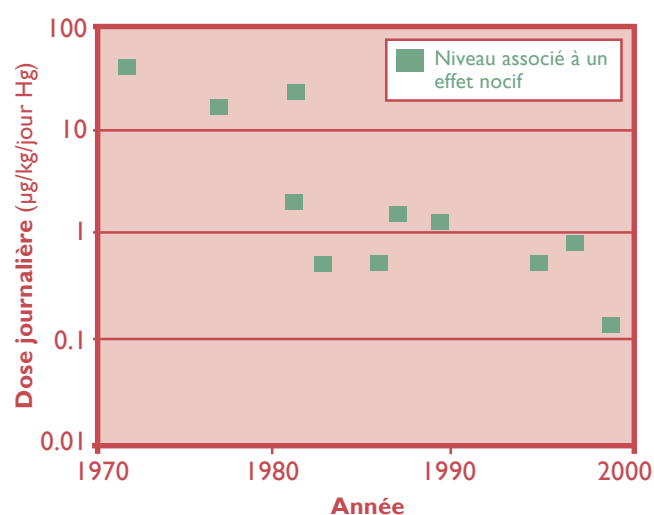
À la fin des années 1980, 20 ans de recherches scientifiques avaient confirmé les dangers des expositions de faible intensité. Peu de gens

Figure 14 : Concentrations de plomb dans le sang considérées comme élevées



Source : Centers for Disease Control. 1991.

Figure 15 : Baisse du seuil de nocivité pour le mercure



Source : Schettler, T. et al. 2000.

Les Figures 14 et 15 donnent deux exemples de la constante révision à la baisse des niveaux d'exposition jugés nocifs à la lumière des résultats des études scientifiques, y compris des études qui ont mesuré les effets dans des groupes d'enfants exposés.

contestaient l'idée que le plomb pouvait endommager le cerveau d'un enfant. Mais peu de gens se rendaient compte qu'on a pu comprendre ces effets parce qu'on a accepté que les expositions au plomb se généralisent et qu'on en a soigneusement documenté les effets ensuite. Ce n'est qu'au moment où le déclic s'est fait qu'on a enfin adopté les règlements qui ont éliminé le plomb dans l'essence.

Les études scientifiques les plus récentes indiquent qu'il n'y pas de niveau d'exposition à cette puissante neurotoxine développementale qui soit sans danger. Certains éléments de l'histoire du plomb se répètent bien trop souvent dans les débats sur les questions environnementales. En voici quelques-uns :

- le refus de prendre au sérieux les premiers signaux d'alerte (données expérimentales sur les animaux, accidents du travail ou autres expositions de forte intensité);
- des débats à n'en plus finir sur les preuves de nocivité, alimentés par ceux qui ont des intérêts commerciaux dans la production et l'emploi du plomb;
- la nécessité de procéder à des études scientifiques extrêmement complexes et coûteuses pour expliquer comment les expositions de faible intensité peuvent avoir des effets subtils et difficiles à mesurer sur la santé;
- un long processus d'accumulation de données qui ne font que confirmer et étendre les inquiétudes initiales, y compris les avertissements que des effets nocifs sur le développement du fœtus et de l'enfant peuvent entraîner des dommages permanents;

- l'inaction sur le plan de la réglementation jusqu'*après* que les preuves de nocivités sont confirmées à la suite d'expositions touchant des millions d'enfants.

L'évaluation des risques : Que fait-on pour rattraper le retard?

L'histoire du plomb montre aussi combien de temps on peut mettre pour s'attaquer à des problèmes aux racines profondes. La croissance industrielle et les autres changements qui se sont produits au cours du 20^e siècle nous ont légué, entre autres choses, un nombre tout simplement ahurissant de produits chimiques.

La société n'a ni le temps ni les ressources pour étudier chaque produit chimique comme on l'a fait dans le cas du plomb, pas plus qu'on ne peut attendre d'être sûrs de ses effets avant d'agir. Les organismes de réglementation au Canada et ailleurs dans le monde font face à un énorme défi. Il y a toute une accumulation de substances utilisées à des fins commerciales, y compris des pesticides, dont on n'a pas complètement ou même partiellement évalué la toxicité, et surtout les impacts sur la santé prénatale ou infantile. La compréhension des effets sur le développement du cerveau est sans doute la lacune la plus importante dans ce vide informationnel.

Comme dans l'histoire du plomb, les substances qui présentent les plus grands défis sont celles qui sont produites en très grande quantité et ont souvent une très grande valeur sur le plan des bénéfices réalisés sur les ventes, les emplois

générés ou d'autres biens et services perçus comme utiles voire essentiels.

La nécessité de faire quelque chose par rapport aux nombreux types d'émissions polluantes produites par nos sociétés industrialisées est un défi non moins difficile à relever. Au Canada, plus de 23 000 substances utilisées à des fins commerciales n'ont pas encore été complètement évaluées. De plus, environ 50 % des matières actives dans les pesticides (il y en a des milliers sur le marché) doivent être réévaluées. La bonne nouvelle dans cette situation fort troublante, c'est que depuis le milieu des années 1990, alors qu'on commence à mieux comprendre les risques pour la santé prénatale et infantiles, les gouvernements ont modifié les méthodes d'évaluation de manière à assurer une meilleure prise en compte des problèmes pour la santé des enfants. Certaines de ces modifications font désormais partie des textes législatifs.

La mauvaise nouvelle, c'est le processus de traitement de tous les cas accumulés est d'une lenteur pénible. *Santé Canada* est chargé d'examiner les risques

L'évaluation des risques des substances toxiques

L'évaluation des risques est un outil de prise de décisions important. Le risque est la mesure (a) du danger pour la santé et (b) de la probabilité d'exposition au danger. L'évaluation des risques combine les preuves scientifiques des impacts sur la santé ou sur l'environnement avec des données sur l'exposition ou des modèles d'exposition (lorsqu'on ne dispose pas de données sur l'exposition en tant que telle). On fait aussi appel à l'opinion d'experts, souvent parce que les données scientifiques sont insuffisantes ou incomplètes. Ainsi, il y a un élément d'« intuition éclairée » dans l'examen de toutes les informations disponibles en vue de faire un calcul estimatif des risques. L'évaluation des risques est intégrée à une étape ultérieure, celle du processus de gestion des risques, où on examine les risques relatifs posés par différentes options. L'étape de la gestion des risques cherche aussi à tenir compte des considérations plus générales telles que les coûts et les impacts sociaux. La décision finale sur la caractérisation des risques pourrait minimiser le danger pour la santé des enfants ou, comme c'est le plus souvent le cas, être tempérée par des considérations relatives aux conséquences financières de la décision sur tel ou tel secteur de l'économie.

En tant qu'outil de prise de décisions évolutif, l'évaluation des risques continue à souffrir de quelques limites de taille. L'emploi de données scientifiques complexes peut créer l'illusion de la certitude alors que la base d'information est en réalité très limitée. C'est aussi un processus lent qui, jusqu'à maintenant, examine presque toujours les substances une à une. Des progrès récents permettent désormais de procéder à des examens complexes de groupes de substances dont le mode d'action toxique est semblable. Mais il n'existe pas de techniques pour évaluer les effets combinés de combinaisons dans le monde réel d'expositions chimiques multiples dont les modes d'action toxiques sont dissemblables. Les nombreuses complexités inhérentes à la compréhension du développement humain peuvent constituer des défis scientifiques importants pour toute évaluation des risques. Pendant que les longs processus d'évaluation se poursuivent, parfois des années de temps, les expositions se poursuivent, elles aussi. Cette approche « attentiste » est difficilement compatible avec l'approche préventive et protectrice de la gestion des substances toxiques dont nous avons besoin.

L'absence de la preuve d'un effet n'équivaut pas à la preuve de l'absence d'un effet.

Qu'est-ce qui est « toxique » selon la LCPE?

Selon l'article 64 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* de 1999 (LCPE), est « toxique » toute substance qui pénètre ou peut pénétrer dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à

- a) avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique;
- b) mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie;
- c) constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

pour la santé posés par les substances nouvelles et existantes utilisées à des fins commerciales au Canada. *Environnement Canada* en évalue les risques environnementaux. Les évaluations combinées de ces deux ministères déterminent quelles mesures de réglementation ou autres mesures de gestion le gouvernement fédéral choisira. Les ministères de l'environnement des provinces ont eux aussi des mandats d'évaluation des risques d'exposition environnementale et d'établissement de normes. En fait, la plupart des normes en matière de protection de l'environnement ayant force exécutoire au Canada sont des normes provinciales. Le gouvernement fédéral se contente généralement de fixer des lignes directrices, comme il l'a fait pour les contaminants de l'air, de l'eau et du sol. En ce qui concerne les pesticides, les normes sont fixées par les deux paliers de gouvernement.

Dans tous les cas, les organismes de réglementation emploient des outils d'évaluation des risques et de gestion des risques (voir l'encadré) pour fixer les normes relatives aux expositions environnementales.

Beaucoup de choses dépendent de la volonté des gouvernements fédéral et provinciaux d'agir et traiter les cas accumulés pour que des mesures de réduction des expositions aux substances toxiques au Canada puissent enfin être prises. La plupart des normes provinciales de qualité de l'air et de l'eau ont besoin d'être mises à jour ou attendent d'être mises en application. Au niveau fédéral, trois lois sont d'un intérêt particulier : la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, la *Loi sur les produits antiparasitaires* et la *Loi sur les produits dangereux*.

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) stipule que toutes les substances utilisées au Canada doivent être soumises à une évaluation de leurs impacts sur l'environnement et sur la santé humaine. Des dates limites ont été fixées pour le traitement des cas accumulés de substances qui n'ont pas encore été évaluées. Les 23 000 substances

doivent être classées d'ici la fin de 2006 en fonction de critères relatifs à leur toxicité (y compris leur persistance dans l'environnement et leur capacité de se bioaccumuler) et leur potentiel d'exposition. Il s'agit essentiellement d'une mesure d'efficacité destinée à ouvrir la voie à des évaluations plus détaillées des substances qui soulèvent les questions les plus sérieuses.

Une fois qu'une substance a été complètement évaluée (et l'exercice est souvent très long), une décision est prise quant à savoir si la substance est « toxique » au sens de la LCPE. Si on juge qu'une substance ou un groupe de substances est « toxique selon la LCPE », on procède au choix d'une des options possibles, qui peuvent aller jusqu'à la réglementation mais ne vont pas nécessairement jusque là. En 2004, seulement 69 substances ou groupes de substances avait fait l'objet d'une évaluation complète au Canada.

La réévaluation des pesticides a attiré beaucoup de critiques selon lesquelles elle avance à un rythme qui n'est guère plus rapide. La *Loi sur les produits antiparasitaires* a subi certaines révisions récemment, mais les nouvelles dispositions n'entreront pas en vigueur avant le mois de janvier 2006 au plus tôt. La loi révisée exigera que tout nouveau pesticide et tout pesticide à réévaluer le soit selon des méthodes nouvelles qui sont plus protectrices des enfants. Les dates limites pour la réévaluation des pesticides sur le marché depuis plus longtemps varient, sur les quelques années à venir, pour les différents groupes de pesticides; elles sont coordonnées avec les dates limites pour ces mêmes groupes fixées en vertu de la *Food Quality Protection Act* des États-Unis.

Il y a enfin notre *Loi sur les produits dangereux*. Rédigée vers la fin des années 1960, cette loi est presque entièrement passive, au sens où elle ne cherche pas à prévenir les problèmes avant qu'ils ne se produisent et que pour l'essentiel, elle ne prévoit une intervention qu'en réponse à des problèmes très graves, y compris la mort, occasionnés par des produits de consommation. Il est extrêmement rare qu'une mesure de réglementation soit prise en vertu de cette loi, et si une telle mesure est prise, l'intervention est toujours d'une extrême lenteur. Beaucoup de gens pensent à tort que si un produit est disponible, c'est qu'il a été évalué et jugé propre à la vente et à l'utilisation. Non seulement ce n'est pas le cas, mais la *Loi sur les produits dangereux* ne reconnaît même pas au gouvernement le pouvoir de retirer des produits du marché ou d'exiger qu'il soit retiré des rayons des magasins.

À une époque où on possède de plus en plus de données indiquant que certains produits de consommation contribuent à des expositions à des contaminants ou en sont la source principale, la *Loi sur les produits dangereux* est un obstacle sérieux à la prise de toute mesure de réglementation progressive. Les exemples récents de dangers associés à des produits sont légion, qu'on pense au plomb dans les bijoux, aux produits chimiques perfluorés dans les surfaces antiadhésives des ustensiles de cuisson, aux PBDÉ dans les produits électroniques et les articles d'ameublement de maison, aux phthalates dans les jouets et les films étirables qui servent à l'emballage des aliments, au bisphénol A dans les résines et les colorants ou au nonylphénol dans les détergents. Même si la

Quelques définitions qui s'appliquent aux expositions dans le « monde réel »

Effet additif : Deux ou plusieurs substances interagissent et l'effet combiné est égal à la somme des effets individuels (p. ex., $2+2=4$).

Effet antagoniste : Deux ou plusieurs substances interagissent et une ou plusieurs de ces substances neutralisent partiellement ou complètement les effets de l'autre ou des autres. L'effet combiné est moins que la somme des effets individuels (p. ex., $2+2<4$).

Action synergique : Deux ou plusieurs agents chimiques amplifient les effets de l'autre ou des autres (càd. que leur effet combiné dépasse (1) l'effet additif et (2) l'effet individuel).

Exposition totale : L'exposition totale à un seul composé chimique par des voies multiples (dans les aliments, l'eau potable, le sol, etc.) et des modes d'exposition multiples (oral, cutané, inhalation).

Risque cumulatif : Risques découlant de l'exposition à deux ou plusieurs agents chimiques qui présente un mode d'action commun ou un mécanisme commun de toxicité.

Mode d'action commun ou mécanisme commun de toxicité : Deux ou plusieurs agents chimiques distincts produisent le même effet toxique ou un effet toxique semblable sur des organismes cibles. Par exemple, les pesticides organophosphatés tuent les insectes en perturbant l'action normale de la cholinestérase, une enzyme présente dans le système nerveux des insectes. Comme la cholinestérase participe au fonctionnement normal (et au développement normal) des systèmes nerveux des vertébrés (dont les humains), ce mode d'action est une source de préoccupations pour les humains, et surtout pour les enfants dont les cerveaux sont en train de se développer.

LCPE peut jouer un rôle dans l'évaluation de ces substances, la détermination d'une toxicité en vertu de la LCPE ne change pas grand-chose à leur usage continu dans les produits de consommation. Par exemple, le plomb a été jugé toxique selon la LCPE au début des années 1990. Cette décision n'a eu presque aucun effet sur l'importation des produits de consommation qui contiennent du plomb, qui n'a pas cessé depuis.

Comment évaluer les effets multiples et les expositions multiples

Quand il est question de mesurer, d'évaluer et de réglementer des risques d'exposition environnementale, l'examen porte généralement sur un effet ou un contaminant à la fois, souvent en excluant tout autre effet ou toute autre exposition.

La capacité de mesurer des expositions multiples et d'évaluer des effets multiples existe à peine. On possède un certain nombre de données sur ce qu'on appelle les effets additifs ou les effets synergiques de l'exposition à des substances multiples (voir les définitions dans la zone de texte). Les données sur des substances qui semblent partager les mêmes mécanismes de toxicité, dont les groupes de substances comme les dioxines ou les BPC ou encore les pesticides organophosphorés, sont assez nombreuses. C'est justement dans le but de pouvoir évaluer des groupes entiers comme les organophosphates qu'on travaille à mettre au point des techniques qui permettent d'agréger (de réunir en un tout) plusieurs expositions (dans l'air, dans l'eau et dans les aliments, par exemple) des mêmes

substances et d'obtenir ainsi une image plus complète de l'exposition totale.

Ces techniques d'agrégation des expositions et d'évaluation des mécanismes communs de toxicité ne seront applicables qu'aux groupes de substances semblables comme les insecticides organophosphatés. Il s'agit d'un premier pas vers la compréhension de la situation réelle des humains qui sont exposés à milliers de contaminants chimiques. Cependant, elles ne commencent même pas à effleurer le problème de la mesure et de l'évaluation de l'effet combiné de maints groupes de substances dissemblables pour lesquelles des expositions multiples de faible intensité sont courantes et des effets multiples sont connus ou présumés.



Source de la photo : Santé Canada

Le principe de la prudence : Mieux vaut prévenir que guérir

Le principe de la prudence dit simplement qu'il vaut mieux prévenir que guérir. Ainsi, tout le monde — citoyens individuels, organisations, communautés, industries, scientifiques et gouvernements — peut faire preuve de prudence devant ce qui semble être des situations potentiellement dangereuses. En tant qu'outil de prise de décisions, il répond directement au manque de certitude scientifique totale qui règne partout à l'égard des questions de santé environnementale extraordinairement complexe. Comme dit la *Convention sur la diversité biologique* « l'absence de certitudes scientifiques totales ne doit pas être invoquée comme raison pour différer les mesures qui permettraient d'en éviter le danger ou d'en atténuer les effets ».

Au Canada, le principe de la prudence et les concepts et moyens d'interventions politiques connexes (comme la prévention de la pollution) font très lentement leur entrée dans les réflexions et les politiques en matière de santé environnementale des enfants. La version du principe de la prudence qu'on trouve dans la *Déclaration de Rio* (reproduite à la page 17 du Chapitre I) a été incorporée d'une manière plutôt vague dans la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (car il figure dans le préambule de la *Loi* sans être inscrit dans le texte). Plus récemment, on l'a ajouté aux révisions (pour certaines décisions seulement)

La Déclaration de Wingspread sur le principe de la prudence

Il existe plusieurs définitions du principe de la prudence. La *Déclaration de Rio* (reproduite à la page 17 du Chapitre I) parle de « dommages graves ou irréversibles » et de « mesures effectives ». D'éminents scientifiques dans le domaine de la santé environnementale ont formulé la *Déclaration de Wingspread sur le principe de la prudence* qui dit ceci :

Lorsqu'une activité crée un potentiel de dommage à la santé humaine ou à la santé de l'environnement, des mesures de précaution doivent être prises même si certaines relations de causalité n'ont pas été entièrement établies sur le plan scientifique.

La *Déclaration de Wingspread* parle plus généralement des risques environnementaux en écartant l'idée qu'on doit attendre qu'il y ait danger de dommages graves ou irréversibles. Elle omet également toute mention de la notion selon laquelle on pourrait préférer certaines mesures à d'autres pour des raisons de rentabilité.

Pour de plus amples informations, voir le *Science and Environmental Health Network* à www.sehn.org/wing.html.

au projet de *Loi sur les produits antiparasitaires*. Il faudrait surveiller de près la mise en application de cette nouvelle loi sur les pesticides au Canada, qui pourrait améliorer grandement la protection de la santé des enfants contre les expositions aux pesticides. La révision parlementaire de la LCPE, prévue pour 2006, fournira d'autres occasions de renforcer les motifs juridiques pour l'application de mesures de prudence à la réglementation des substances toxiques. La *Loi sur les produits dangereux* ne tient pas compte du principe de la prudence et il est plus que temps de la réviser. Au niveau provincial, une révision semblable des lois et des politiques pour y inclure le principe de la prudence est tout à fait indiquée. Au niveau local, les règlements interdisant les pesticides, la cigarette et la marche à vide des véhicules sont de bons exemples de mesures de prudence. Pour de plus amples informations, voir le recueil de publications sur le principe de la prudence de l'ACDE à www.cela.ca/coreprograms/detail.shtml?x=1329 de même que le rapport de *Pollution Probe* intitulé « *Applying the Precautionary Principle to Standard Setting* » à www.pollutionprobe.org/Publications/Policy.htm.





Chapitre VI : Comment créer des environnements sains pour les enfants

Nous savons déjà beaucoup de choses sur ce qu'il faut faire pour garder les enfants en santé et les mettre à l'abri du danger. Les éléments de base sont des aliments sains, de l'eau propre, un repos adéquat, de la sécurité au foyer et dans les aires de jeu et des soins médicaux et dentaires axés sur prévention. Dans le cas des bébés, et surtout des tout-petits qui rampent et font leurs premiers pas, la plupart des familles canadiennes sont habituées à prendre des mesures particulières pour assurer la sécurité des enfants.

La sécurité des enfants suppose une série de changements, à commencer par le milieu de vie quotidienne de l'enfant (à la maison), qui sont destinés à prévenir les traumatismes et les expositions aux poisons. On modifiera la disposition des meubles et des autres objets lourds, on placera des barrières au haut et au bas des escaliers, on couvrira les prises de courant électriques et on posera divers dispositifs de verrouillages et de couvercles à l'épreuve des enfants sur les armoires, les portes, les tiroirs et les récipients. À l'extérieur de la maison, on clôturera les aires de jeu, les

piscines et les étangs et on installera des sièges de sécurité pour enfants, qui sont obligatoires. Ce sont pour l'essentiel des barrières physiques dressées devant les objets ou les situations qui peuvent causer la mort, des blessures ou des expositions aux substances toxiques. Le concept des mesures particulières pour assurer la sécurité des enfants est aussi ancien que valable, et il a définitivement fait ses preuves.

À un autre niveau, les mesures de prudence sont de mise pendant la grossesse et dans les conseils sur les soins prénataux qu'on donne aux femmes. Par exemple, la pratique courante en ce qui concerne les étiquettes sur les médicaments, qu'ils soit prescrits ou en vente libre, consiste à suggérer à la femme enceinte d'éviter tout simplement d'en prendre pendant la grossesse (et la période d'allaitement) ou d'en prendre uniquement selon les indications d'un médecin. Les médecins et les autres fournisseurs de soins de santé incitent les femmes enceintes et les femmes qui essaient de le devenir à éviter les facteurs de risque connus tels que l'alcool, le tabac et les radiographies dentaires et autres, et de manger des aliments sains, de bien se reposer et de compléter leur régime alimentaire en prenant des vitamines prénatales qui contiennent de l'acide folique (qui aide à prévenir les anomalies congénitales de la moelle épinière).

Au niveau des expositions environnementales, le concept de la protection de la sécurité des enfants doit être prolongé de deux façons. D'abord, on doit le prolonger sur une plus longue période de temps, de trois mois avant la grossesse jusqu'à l'âge adulte. Ensuite, la protection de la sécurité des enfants, qui comprend les soins prénataux, doit être prolongée de manière à inclure un éventail plus large d'expositions potentiellement dangereuses.

Ce qu'il fait savoir sur la santé des enfants et l'environnement renferme une foule d'informations sur les expositions environnementales, de suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants et de renvois à des sources de renseignements plus détaillés. Ce dernier chapitre change quelque peu de registre et propose une liste des dix plus importantes suggestions pour réduire ou éviter les expositions afin de garder les enfants en sécurité et en santé. Les suggestions relatives aux milieux intérieurs s'appliquent tout autant à la maison, à l'école et à la garderie. Les énumérations ne sont pas courtes, mais elles ne sont pas non plus exhaustives. Comme c'est le cas pour toute technique de protection de la sécurité des enfants, la première ligne de défense consiste à se concentrer sur la prévention et à adopter le principe prudent de « mieux vaut prévenir que guérir ». S'il y a un danger d'effets nocifs, cherchez à éviter expositions et trouvez des solutions de rechange moins dangereuses.

Les dix plus importantes suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants

1. Vivez sainement, mangez sainement
2. Lavez les mains et éliminez la poussière
3. Améliorez la qualité de l'air intérieur
4. Réduisez la pollution atmosphérique extérieure
5. Diminuez la quantité de produits toxiques que vous utilisez
6. Sécurisez les jeux des enfants
7. Rénovez en toute sécurité
8. Prenez des mesures spéciales en milieu rural et nordique
9. Soyez un consommateur averti
10. Passez à l'action

I. Vivez sainement, mangez sainement

Pour qui veut assurer une bonne santé prénatale et infantile, la première priorité, dont l'évidence n'enlève rien à l'importance, est de vivre et manger sainement. Voici une liste partielle des choses à faire et à ne pas faire :

- Ne fumez pas. Si vous fumez, arrêtez. Si vous avez déjà essayé d'arrêter, essayez de nouveau. Ne fumez pas pendant la grossesse ou dans les milieux intérieurs fréquentés par les enfants (cela veut aussi dans l'auto).
- Mangez de façon équilibrée (Voir « Aliments sains » ci-dessous).
- Évitez tout alcool pendant la grossesse.
- Évitez, dans la mesure du possible, les radiographies dentaires et les plombages au mercure pendant la grossesse.
- Suivez les suggestions alimentaires saines afin de réduire les concentrations de contaminants dans le lait maternel (choisissez des aliments biologiques et mangez surtout moins de gras animal).
- Respectez les avis aux consommateurs de poisson — ceci est extrêmement important pour les femmes enceintes et les femmes qui allaitent, les enfants et toutes les femmes en âge de procréer.
- **Allaiter votre bébé le plus longtemps possible** (exclusivement pendant les six premiers mois et jusqu'à l'âge de deux ans, si cela vous est possible).

- Maintenez un bon niveau d'activité physique et prenez des mesures concrètes pour réduire le stress.

Aliments sains : Heureusement, les aliments qui représentent de bons choix nutritionnels ont en général moins d'impacts sur l'environnement et une plus faible charge de contaminants :

- Un régime qui comprend des grains entiers, des fruits, des légumes, des protéines non animales (fèves, produits de soja, etc.) et des produits à faible teneur en gras animal réduira les niveaux d'accumulation de substances toxiques dans le corps. N'évitez pas le poisson, mais respectez les avis aux consommateurs de poisson.
- Les aliments frais qui contiennent un minimum d'additifs et ont été minimalement transformés contiennent moins de contaminants tels que métaux lourds que les aliments transformés. Parmi les additifs alimentaires dont on sait qu'ils sont malsains, il y a les nitrates qu'on retrouve dans les viandes transformées ou salaisonnées comme les hot-dogs et les viandes froides.
- Quand on achète des produits locaux en saison, la distance entre la ferme et la table diminue et on n'est pas obligé d'utiliser autant de pesticides et d'agents de conservation. Qui dit moins de transport

dit moins de gaz d'échappement, donc une meilleure qualité de l'air.

- Choisissez des produits biologiques.
- Variez votre choix de fruits et de légumes pour éviter que les enfants ne soient constamment exposés aux mêmes types et aux mêmes niveaux de résidus de pesticide.
- Si votre budget d'épicerie est serré, maximisez les bienfaits des dollars que vous dépensez sur les aliments biologiques en achetant « bio » pour les aliments situés plus haut dans la chaîne alimentaire, dont la charge de contaminants tend à être plus forte (produits laitiers, oeufs, viandes, etc.), ou cherchez les aliments pour lesquels l'écart de prix entre le bio et le non bio est le plus faible. Choisissez les versions bio si les enfants ne veulent manger qu'une variété limitée des mêmes aliments.
- Évitez les aliments brûlés, surtout s'ils ont été cuits sur le barbecue (pour éviter toute exposition aux HAP carcinogènes); n'utilisez pas les ustensiles de cuisson « antiadhésifs » à de très hautes températures (pour éviter de libérer des composés chimiques perfluorés).
- Ne conservez pas et ne servez pas les aliments ou les boissons dans du cristal au plomb ou de la poterie glacée au plomb (attention aux récipients de faïence aux couleurs vives importés de la Chine, du Mexique ou de l'Italie). N'utilisez que des ustensiles de cuisson qui sont en bon état, et jetez les casseroles émaillées ébréchées, les ustensiles de cuisson antiadhésifs égratignés, les casseroles en aluminium piquées ou usées et les récipients en céramiques ébréchés ou fêlés.
- Évitez de réchauffer des aliments ou des boissons dans des récipients en plastique ou recouverts de film plastique (surtout dans les fours à micro-ondes).
- *Santé Canada* conseille à toutes les femmes qui pourraient devenir enceintes de prendre une multivitamine contenant 0,4 mg d'acide folique tous les jours. Pour réduire le risque d'anomalies du tube neural, on devrait commencer à prendre



Source de la photo : Mark Surman

les vitamines trois mois avant la grossesse et continuer pendant les trois premiers mois de la grossesse. Pour de plus amples informations, voir www.phac-aspc.gc.ca/fa-af/rapport/rapport_complet.html.

- Pendant la période d'allaitement, la mère doit se reposer beaucoup, bien manger (en prenant un supplément de calcium) et boire assez d'eau pour produire du lait en quantité suffisante. Le plomb suit le cheminement du calcium dans le corps; si le calcium alimentaire est insuffisant, une partie du calcium dans le os et les dents sera mobilisé et entraînera avec lui, sur son chemin vers le lait maternel, du plomb stocké. De la même façon, pendant la grossesse, un régime alimentaire sain riche en calcium et en fer réduira l'absorption de plomb et la mobilisation du plomb stocké dans les os et les dents.

2. Lavez les mains et éliminez la poussière

Des métaux, des pesticides et bien d'autres substances sont transportés depuis l'extérieur jusque dans la maison sur les chaussures, les pattes des chiens et des chats, les roues des poussettes, etc.; ils finissent par pénétrer dans la poussière domestique et les tapis ou par se déposer sur les surfaces intérieures, où ils deviennent des sources importantes d'exposition des enfants. Les contaminants de source intérieure, provenant dans bien des cas des produits de consommation, sont un autre sujet d'inquiétudes croissantes. Les contaminants dans la poussière domestique tendent aussi à se concentrer dans les sacs d'aspirateur, dans les filtres à charpie des sècheuses et dans les appareils ou outils de nettoyage.

Chez les très jeunes en particulier, les comportements main-bouche exposent les enfants à tout ce qui se trouve sur leurs mains souvent collantes ou sur d'autres surfaces. Le lavage régulier des mains réduit l'ingestion de substances indésirables et la propagation des maladies transmissibles. Le lavage des mains est particulièrement important avant de manger ou de préparer un repas. Les produits antibactériens et les désinfectants sont d'une utilité discutable, d'autant plus qu'ils peuvent perturber le développement normal du système immunitaire. Limitez donc leur utilisation à des situations où le danger de transmission d'agents pathogènes est très réel comme lors d'un refoulement d'égout ou après avoir manipulé de la viande crue (rappelez-vous que l'eau savonneuse très chaude et une bonne hygiène dans la cuisine peuvent très bien faire l'affaire).

Suggestions pour éliminer la poussière :

- Enlevez vos chaussures à la porte.
- Mettez des tapis d'entrée que vous pouvez laver souvent devant les portes. (Des études ont confirmé que les tapis d'entrée peuvent empêcher des quantités considérables de poussière et de saleté de pénétrer dans la maison. Comme ils peuvent aussi être très contaminés, il est important de les laver à part.)
- Pour enlever la poussière domestique, évitez d'épousseter à sec et servez-vous d'un linge ou d'un

balai-éponge humide, ou encore d'un aspirateur.

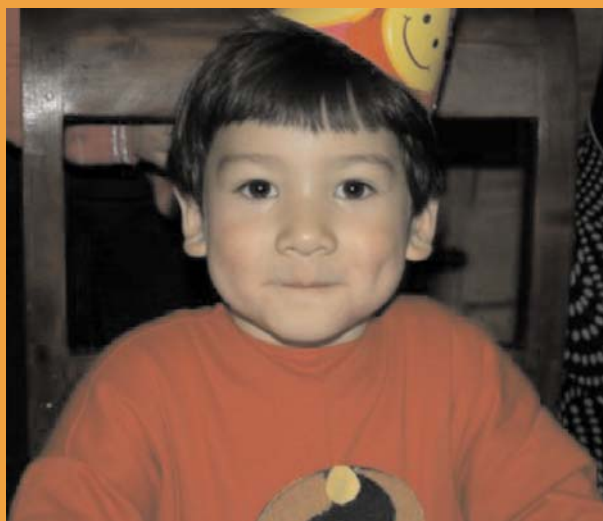
- Passez un aspirateur à tête motorisée efficace une fois par semaine sur les tapis et les planchers (deux fois par semaine dans les maisons où il y a un bébé qui rampe).
- Évitez de changer ou de vider le sac d'aspirateur ou le bac d'un système d'aspiration central si vous êtes enceinte. Ne permettez pas aux enfants d'accomplir ces tâches.
- Évitez l'exposition à la poussière mettant les sacs d'aspirateur ou le contenu du bac du système d'aspiration central au rebut avec toutes les précautions voulues — ces déchets ne doivent pas être compostés.
- Jetez les chiffons à poussière en prenant les précautions voulues, ou lavez-les séparément.
- N'utilisez pas le même matériel de nettoyage (balais, ramasse-poussière, chiffons, etc.) dans la maison que celui qui sert à nettoyer un atelier au sous-sol ou dans le garage (où des substances toxiques peuvent ou ont pu être entreposées).
- Évitez de contaminer le milieu de vie de votre enfant en ramenant des contaminants de votre travail. Si votre travail vous fait entrer en contact avec des produits chimiques ou que vous travaillez dans la construction commerciale ou résidentielle, et surtout dans la rénovation, faites particulièrement attention à isoler vos chaussures et vos vêtements. Enlevez vos vêtements et prenez une douche avant d'entrer dans des pièces ou de toucher à des meubles où les enfants passent du temps. Rangez les vêtements de travail souillés à part des autres vêtements; lavez-les à part aussi.
- **Supposition prudente** : La charpie dans la sècheuse est probablement aussi contaminée que la poussière domestique dans la maison. Jetez-la avec les précautions voulues et ne vous en servez pas pour fabriquer du papier artisanal ou d'autres articles d'artisanat avec les enfants.
- **Supposition prudente** : La poussière et la saleté à l'intérieur et à l'extérieur de votre voiture ou d'autres véhicules sont probablement contaminées par des substances toxiques.

3. Améliorez la qualité de l'air intérieur

Un bon système de ventilation ou une aération régulière aide à évacuer les substances toxiques dans l'air intérieur et à rétablir les niveaux d'oxygène. Si la poussière est enlevée avec un linge ou un balai mouillé, on risque moins d'être de nouveau exposé pendant le nettoyage et on empêche les particules de se disperser dans l'air où elle pourraient être inhalées ou retomber sur les surfaces.

Suggestions pour améliorer la qualité de l'air intérieur :

- Aérez régulièrement les espaces intérieurs, sans en compromettre l'efficacité énergétique. Faites marcher un ventilateur pendant deux ou trois minutes devant une fenêtre ouverte. Servez-vous d'un minuteur pour vous rappeler qu'il faut refermer la fenêtre.



Source de la photo : Mark Surman

- Installez des ventilateurs d'évacuation au-dessus des poêles à gaz et dans les salles de bain.
- **Ne fumez pas** dans la maison ou dans la voiture (retirez l'allume-cigare et le cendrier).
- Ne laissez pas les enfants dormir avec des animaux domestiques.
- Suivez nos conseils sur l'élimination de la poussière (voir la suggestion n° 2 sur notre liste).
- Suivez nos conseils sur la diminution de la quantité de produits toxiques que vous utilisez (voir la suggestion n° 5 sur notre liste).
- Suivez nos conseils pour des rénovations en toute sécurité (voir la suggestion n° 7 sur notre liste).
- Soyez un consommateur averti (voir la suggestion n° 9 sur notre liste).
- Lisez les autres informations et les suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants qui concernent les moisissures, les solvants organiques, les phthalates et les PBDÉ (Chapitre III), les COV et les poussières intérieures (Chapitre IV) et les tapis (Chapitre V).
- Protégez votre maison contre le monoxyde de carbone : Ouvrez la porte du garage avant de faire démarrer la voiture et ne faites jamais marcher des outils à moteur à essence dans un garage fermé; assurez-vous que les gaines des appareils qui fonctionnent au gaz naturel ou au propane sont nettoyés régulièrement et veillez à ce que les événements ne soient jamais obstrués; faites vérifier les cheminées, les foyers et les fournaies une fois par année; n'allumez pas un barbecue à gaz à l'intérieur ou dans un espace attenant et clos (tels qu'un garage); installez des détecteurs de monoxyde de carbone à chaque étage et remplacez-les tous les trois à cinq ans.
- Enquêtez sur les problèmes de qualité de l'air intérieur à l'école, à la garderie et au centre récréatif (voir « Passez à l'action », la suggestion n° 10 sur notre liste).

4. Réduisez la pollution atmosphérique extérieure

Vu la lourdeur du fardeau des maladies qui sévissent déjà chez les enfants à cause de la pollution atmosphérique, la diminution de la pollution atmosphérique extérieure est d'une importance critique. Cela peut être surprenant de se faire dire qu'on contribue à protéger la santé des enfants en éteignant des lumières qui brillent inutilement, mais de telles mesures de conservation réduisent la demande d'électricité et contribuent donc à améliorer la qualité de l'air.

Comment améliorer la qualité de l'air extérieur :

- Conduisez moins.
 - Trouvez un compagnon de covoiturage.
 - Servez-vous des moyens de transport en commun.
 - Appuyez les mesures qui limitent l'étalement urbain.
 - Suivez les conseils des responsables de la santé publique pendant les alertes au smog.
 - Encouragez les enfants à se rendre à l'école à pied ou à vélo. Voir à ce sujet le programme *Aller-retour actif et sécuritaire pour l'école* à www.goforgreen.ca/araspe/home_f.html.
 - Choisissez un véhicule à faible consommation de carburant.
 - Pratiquez toutes les formes d'efficacité énergétique et de conservation de l'eau (afin de réduire la quantité de combustibles fossiles brûlés pour chauffer les maisons, le gaspillage de l'eau et les besoins de production d'électricité et d'épuration et de pompage de l'eau potable).
 - Ne laissez pas votre véhicule marcher à vide.
 - Dans la mesure du possible, évitez les rues très passantes aux heures de pointe lorsque vous marchez avec de petits enfants ou que vous les promenez en poussette.
 - Ne brûlez jamais des matières plastiques ou d'autres matières synthétiques telles que les tapis ou les meubles qui contiennent de la mousse ou sont recouverts de vernis ou d'autres enduits.
 - Ne brûlez jamais du bois traité sous pression (teinté de vert).
- Optez pour une tondeuse à main ou achetez une tondeuse peu énergivore ou encore éliminez les surfaces gazonnées sur votre terrain. *Mow Down Pollution*, une initiative de la *Clean Air Foundation*, encourage les propriétaires de tondeuses et taille-bordures à essence plus polluantes à les recycler (www.cleanairfoundation.org/mow_down).
 - Relevez le Défi d'une tonne (www.climatechange.gc.ca/onetonne/francais/index.asp?pid=81).
 - Commandez le guide de planification *20/20 The Way to Clean Air* et apprenez à réduire la consommation d'énergie de votre maison et de votre véhicule de 20 % (www.toronto.ca/health/2020/index.htm).



Source de la photo : Mark Surman

5. Diminuez la quantité de produits toxiques que vous utilisez

Les agents chimiques dans les produits d'entretien ménager (liquides et poudres, produits à polir, produits de nettoyage pour tuyaux) et les cosmétiques ou les produits d'hygiène ou de beauté produisent de la mousse, dissolvent la graisse, enlèvent les taches, dissolvent les minéraux, ajoutent de la couleur, parfument, et encore et encore. Le hic, c'est que beaucoup de produits de nettoyage contiennent du chlore ou d'autres produits chimiques très puissants. La puissance nettoyante du produit est souvent de loin supérieure à ce qu'il faut pour la plupart des tâches de nettoyage ménager.

Les agents chimiques dans les produits de nettoyage peuvent laisser des résidus chimiques sur les surfaces et contribuer à la pollution atmosphérique intérieure. Les produits chimiques employés à la maison pendant des rénovations, pour lutter contre les parasites et lors de l'utilisation et l'entretien des véhicules ou autres outils à moteur sont nombreux. Des produits chimiques peuvent entrer dans la maison par le biais des vêtements nettoyés à sec, et les conditions de travail peuvent contribuer à des expositions aux contaminants ramenés à la maison sur les chaussures ou les vêtements. Beaucoup de ces produits chimiques n'ont pas été adéquatement ou même minimalement analysés pour en déterminer les effets sur la santé prénatale ou infantile. Certains d'entre eux sont associés à des dangers connus ou présumés.

Heureusement, le consommateur peut souvent choisir des produits de rechange moins toxiques ou non toxiques.

Suggestions pour diminuer la quantité de produits toxiques que vous utilisez :

- Choisissez parmi les produits de nettoyage « verts » ou non toxiques en vente presque partout (voir à ce sujet le *Guide to Less Toxic Products* à www.lesstoxicguide.ca).
- Éviter les produits de nettoyage à base de chlore (surtout dans les détergents en poudre pour lave-

vaisselle, afin de réduire l'exposition aux sous-produits de désinfection dans la vapeur).

- Quand il vous faut vraiment un produit de nettoyage puissant, achetez-en uniquement la quantité nécessaire pour la tâche à accomplir et privilégiez les crèmes et les liquides afin d'éviter d'inhaler les particules qui se dégagent des poudres et des produits pulvérisés.
- Aérez bien et tenez les enfants à distance jusqu'à ce que l'odeur soit partie. Si un produit porte un symbole de danger, suivez attentivement les instructions sur l'étiquette. Voir la publication de Santé Canada intitulée *Sécurité en tête, lisez l'étiquette* à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/cons/etiquette-letiquette_f.html. Assurez-vous que tous les récipients des produits de nettoyage toxiques inutilisés sont hermétiquement fermés, entreposés hors de la portée des enfants et (ou) mis au rebut avec les déchets ménagers dangereux.
- Évitez le nettoyage à sec ou trouvez un nettoyeur qui emploie des méthodes non toxiques (demandez explicitement s'ils évitent d'utiliser le perchloroéthylène). Si vous avez des doutes sur les produits chimiques utilisés, étendez tous les vêtements nettoyés à sec dehors (ou dans un espace bien aéré) pendant au moins deux heures avant de les ranger à l'intérieur.
- Évitez d'utiliser des pesticides, à l'intérieur et à l'extérieur, et trouvez des produits antiparasitaires non toxiques et moins dangereux. Si des pesticides sont nécessaires, pour des raisons de santé ou de sécurité, choisissez ceux qui sont les moins toxiques, suivez attentivement les instructions sur les étiquettes, entreposez-les dans des récipients hermétiquement fermés dans des endroits à l'épreuve des enfants et mettez les restes au rebut avec les déchets ménagers dangereux. Voir le guide de Toronto Public Health intitulé *Pesticide Free : Guide to Natural Lawn and Garden Care* à www.toronto.ca/health/pesticides/naturel_lawn_guide.htm.

Les insectifuges personnels

Pour faire face au risque croissant d'infection par le virus du Nil occidental porté par les moustiques, les organismes de santé publique recommandent l'emploi d'insectifuges personnels accompagné d'autres mesures tels que le port de vêtements protecteurs, l'installation de moustiquaires en tulle et l'abandon des activités de plein air au crépuscule. La plupart des insectifuges contiennent du DEET, une molécule associée à des effets neurotoxiques chez les enfants exposés à des concentrations supérieures aux limites recommandées. Lorsqu'on les utilise avec modération, ces produits sont considérés comme un moyen de protection efficace contre l'infection par le virus du Nil occidental. Les instructions sur les étiquettes doivent être suivies à la lettre. Le DEET ne doit jamais être appliqué sur des enfants de moins de 6 mois. On recommande un produit contenant du DEET à 10 % ou moins pour les enfants âgés de 6 mois à 2 ans, mais avec un maximum d'une application par jour. Jusqu'à trois applications sont considérées comme acceptables pour les enfants âgés de 2 à 12 ans. L'insectifuge doit être appliqué légèrement sur la peau exposée et sur les vêtements, mais jamais sur des coupures, des plaies, des coups de soleil ou des parties de la peau qui seront couvertes (par des vêtements ou des couvertures). On doit aussi éviter les mains, le visage et les yeux des enfants.

Toronto Public Health recommande que les parents adoptent l'approche la plus prudente à leur disposition et emploient un produit spécialement formulé pour les

enfants (qui a la plus faible teneur en DEET possible, et jamais plus de 10 %) et qu'ils suivent les indications sur l'étiquette quant au nombre d'applications par jour. Pour les personnes qui préfèrent ne pas mettre du DEET, il existe quelques nouveaux produits qui ont été approuvés, dont des produits à base d'huile de soja ou d'eucalyptus qui semblent avoir une efficacité comparable aux produits contenant du DEET à 10 %.

Notez que le produit à base d'eucalyptus *ne doit pas* être appliqué sur des enfants de moins de 3 ans. En ce qui concerne les produits à base de citronnelle, le gouvernement fédéral a recommandé, à l'automne 2004, le retrait du marché de ceux qui s'appliquent directement sur la peau en raison de l'incertitude entourant les risques de toxicité génésique. Les bougies à la citronnelle et les autres applications ne sont pas visées par cette recommandation. Le DEET n'est pas considéré comme un risque pendant la grossesse ou la période d'allaitement, mais cette conclusion n'est pas fondée sur une étude détaillée sur des sujets humains et *Toronto Public Health* recommande que les femmes emploient plutôt des méthodes non chimiques. Enfin, les vieux produits combinant un insectifuge et un écran solaire ont été interdits. Mettez au rebut avec vos déchets ménagers dangereux tout tube ou récipient ayant contenu un de ces produits combinés. Pour de plus amples informations de *Toronto Public Health*, rendez-vous à www.toronto.ca/health/westnile/wnv_personalprecautions.htm.

Le plomb dans les produits de consommation

Le plomb est, de toutes les substances toxiques, celle qui a été étudiée le plus à fond. On sait qu'il est hautement toxique et qu'il est dangereux pour les jeunes enfants à tous les niveaux d'exposition. Et pourtant, la présence du plomb dans les produits de consommation n'est toujours pas bien réglementée. Même s'il a été interdit dans l'essence en 1990, un flot continu de produits de consommation presque toujours importés qui en contiennent a été découvert — parfois grâce à des cas d'intoxication par le plomb chez des enfants. Le plomb continue à être incorporé aux produits pour les mêmes raisons qu'à l'époque des Grecs et des Romains : Le plomb est bon marché et facile à faire fondre et à façonner, et on apprécie ses qualités de durabilité, de flexibilité et de coloration. Des concentrations toxiques de plomb ont été relevées dans des stores à mini lamelles en PVC, dans la peinture sur des fermetures-éclair et dans des crayons et des mèches à bougie. On le retrouve aussi certains articles de poterie vernissés et, comme on pouvait s'en douter, dans le cristal au plomb; le plomb est particulièrement présent dans les bijoux bon marché, dont certains ont fait l'objet du plus important rappel de biens de consommation de l'histoire des États-Unis vers la fin de 2004.

Suggestions pour protéger la santé environnementale

des enfants : Jetez avec les précautions voulues tout store à mini lamelles en plastique (les mini lamelles en métal sont sans danger) acheté avant 1997, ou tout vieux store dont vous n'êtes pas certain de l'âge (faites très attention en les jetant car la poussière de surface est fortement contaminée par le plomb). Cherchez, dans les boîtes à jouets et les coffrets à bibelots et à bijoux, les bijoux de couleur gris mat ou qui pèsent lourd compte tenu de leur taille. Faites particulièrement attention à jeter les objets qui laissent un trait de gris quand on les passe sur une feuille de papier. Vérifiez les sacs d'accessoires de fêtes d'anniversaire ou les « sacs surprises » contenant divers articles vendus à vil prix. Vérifiez si vous n'avez pas un ou plusieurs de ces articles sur votre propre porte-clés. Ne laissez jamais un bébé ou un enfant sucer ou introduire dans sa bouche des bijoux qui contiennent du plomb ou des ornements de porte-clés. Ces objets peuvent contenir jusqu'à 50 % de plomb pur et sont donc exceptionnellement dangereux.

- Pour lutter contre les poux, n'utilisez que les pédiculicides à base de perméthrine sur les enfants ou essayez d'autres solutions que les pédiculicides (qui sont des pesticides classés comme des médicaments qui tuent les poux). On trouvera en ligne des ressources proposées par la *National Pediculosis Association* à www.headlice.org, le groupe canadien *Lice Squad* à www.licesquad.com et *Toronto Public Health* à www.toronto.ca/health/pdf/head_lice_factsheet.pdf.
- Suivez les conseils pour une rénovation en toute sécurité (voir la suggestion n° 7 sur notre liste).
- Soyez un consommateur averti (voir la suggestion n° 9 sur notre liste), en particulier en ce qui a trait aux instructions sur les étiquettes.
- Lisez les autres informations et les suggestions pour protéger la santé environnementale des enfants relatives aux solvants organiques, aux parasites, aux phthalates et aux PBDÉ (Chapitre III), aux COV (Chapitre IV) et aux tapis (Chapitre V).
- Enquêtez sur les pratiques à l'égard des substances toxiques à l'école et à la garderie (voir « Passez à l'action », la suggestion n° 10 sur notre liste).

6. Sécurisez les jeux des enfants

Les enfants ont besoin de jouer. Leur santé et leur bien-être sociaux, physiques et affectifs en dépendent. Quand ils jouent à l'extérieur, ils doivent être protégés contre les rayons ultraviolets, leurs activités doivent être modifiées de manière appropriée pendant les alertes au smog, et on doit faire très attention en utilisant des insectifuges personnels. Ici encore, les produits de consommation comportent des risques inattendus. Les jouets et le matériel d'art et d'artisanat peuvent contenir des substances nocives. Le plomb a été détecté dans des crayons de couleur, des peintures et des bâtonnets de craie dont on se sert pour faire des dessins sur les trottoirs. Les solvants dans les colles, dans les adhésifs et dans les crayons-feutres peuvent émettre des COV. Les jouets en plastique souple à base de PVC peuvent contenir des phthalates qui fuient du plastique quand les jouets sont introduits dans la bouche.



Source de la photo : Santé Canada

Les interventions des gouvernements et les pressions exercées par les consommateurs ont amené les fabricants à commencer à employer d'autres types de plastiques. En 1998, un avis de *Santé Canada* a recommandé aux parents de jeter les jouets de dentition en vinyle souple et les hochets en vinyle souple et a émis une liste des jouets et hochets qui ne contenaient pas le phthalate de diisononyle (DINP), le plastifiant qui était à l'origine de l'avis; or, il est possible que certains jouets et hochets dont on sait qu'ils sont dangereux soient encore en vente et chez les gens. Les jouets peints fabriqués avant les années 1970 peuvent contenir du plomb ou d'autres produits chimiques toxiques. Les jouets et bibelots bon marché importés de certains pays contiennent souvent du plomb et sont inadéquatement réglementés.

Suggestions pour sécuriser les jeux à l'intérieur et à l'extérieur :

- Évitez toute exposition aux rayons UV. Couvrez les petits bébés ou restez à l'ombre; les écrans solaires ne sont pas recommandés pour les bébés de moins de 6 mois. Tous les enfants devraient porter des chapeaux à larges bords et être protégés par un écran solaire. Se mettre à l'abri ou à l'ombre, surtout entre 11 h 00 et 15 h 00 quand le soleil est particulièrement intense, est nettement plus sûr qu'un écran solaire.
- Organisez les activités de plein air loin des zones à forte densité de circulation.
- Prévoyez des sorties pour les enfants à des heures où il y a peu de circulation.
- Modifiez le niveau des activités de plein air quand la qualité de l'air est mauvaise. Suivez les conseils dans les avis d'alerte au smog.

- Appuyez toute mesure visant à faire étanchéifier ou remplacer les structures de jeu en bois traité à l'arsenic à proximité de chez vous. Assurez-vous que les structures étanchéifiées sont régulièrement inspectées. Lavez les mains des enfants qui viennent de jouer sur des structures faites de tous les types de bois traité sous pression (c-à-d. traité aux pesticides).
- Appliquez un produit d'étanchéité pénétrant sur les structures de jeu et les terrasses en bois traité à l'arsenic.
- Les adultes dont les passe-temps nécessitent ou produisent des substances toxiques (dont la remise à neuf de meubles) devraient s'y livrer à l'extérieur de la maison dans des studios spécialement aménagés pour le type d'activité en question. Dans la mesure du possible, choisissez des matériaux non toxiques ou à faible toxicité. Évitez de ramener des contaminants sur vos chaussures ou vos vêtements ou isolez-les et lavez les vêtements à part. Si l'activité doit se dérouler à la maison, isolez-la du reste de la maison dans un endroit auquel les enfants n'ont pas accès. On doit toujours s'assurer que l'espace où se déroule l'activité est bien ventilé vers l'extérieur là où il n'y aura pas de risques pour des enfants qui pourraient jouer dehors.
- Les femmes enceintes doivent éviter toute activité qui les met en présence de peintures à l'huile, de solvants, de vernis, de décapants pour peinture, de composés au plomb (dont la soudure) et toute activité qui produit de la poussière.
- Si les enfants ont des passe-temps, surveillez-les, utilisez des produits non toxiques, suivez les consignes de sécurité sur les étiquettes, gardez les produits dans leurs récipients d'origine (pour que vous puissiez toujours consulter l'étiquette) et rangez-les en lieu sûr. Les enfants ne devraient ni manger ni boire pendant qu'ils sont en contact avec du matériel d'art ou d'artisanat. Voir *Santé Canada* à www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/prod/arts_f.html.
- Évitez et (ou) jetez les jouets en vinyle souple, surtout ceux qui sont destinés aux bébés qui se font les dents.
- Passez votre maison au peigne fin à la recherche les produits de consommation qui contiennent du plomb (voir l'encadré).
- Essayez de dissuader les enfants de sucer ou de mâcher des objets qui ne sont pas des aliments ou des jouets.
- Conseillez aux jeunes filles de ne pas mettre de vernis à ongles ou d'appliquer du dissolvant de vernis à ongles, car les vernis et les dissolvants peuvent contenir des produits dangereux.
- Conseillez aux jeunes de ne pas se mettre des colorants dans les cheveux, et surtout pas les colorants permanents et plus foncés (qui peuvent avoir des effets carcinogènes et autres sur la santé).

7. Rénovez en toute sécurité

La démolition des planchers et des murs et l'enlèvement des prises de courant, des dispositifs d'éclairage et des appareils peuvent entraîner le rejet de maintes substances nocives dans le milieu ambiant. Là où des travaux de rénovation ont eu lieu ou sont en cours, l'air et surtout la poussière peuvent contenir de l'amiante, des fibres minérales, du plomb, des pesticides et de la moisissure. Les nouveaux matériaux de construction, les adhésifs, les agents d'étanchéité et autres produits employés et les travaux de reconstruction peuvent dégager des substances dont des COV comme le xylène, le benzène et le formaldéhyde ainsi que des poussières et des fongicides.

Le **plomb** est un cas particulièrement préoccupant. Plus de 60 % des habitations au Canada ont été construites avant 1976, à l'époque où on prenait la première mesure réglementaire en vue de l'élimination du plomb dans la peinture. Comme le plomb était incorporé à la peinture pour en accroître la résistance et la durabilité, la teneur en plomb tend à être la plus forte dans les surfaces où ces propriétés étaient les plus importantes comme les moulures de porte, de fenêtre et de plinthe, les armoires de cuisine et de salle de bain, les mains courantes, rampes et balustrades de même que les cache-radiateur et leurs surfaces métalliques. Pour la même raison, les peintures d'extérieur ont souvent des teneurs en plomb plus fortes que les peintures d'intérieur. Le plomb servait aussi à créer certaines couleurs comme le blanc, le rouge et le jaune, ainsi, si toutes les vieilles peintures sont suspectes (y compris celles qui recouvrent les vieux meubles), la présence de ces couleurs peut signifier que la teneur en plomb est particulièrement forte. La détérioration de la peinture due à l'usure rend les éclats de peinture dangereux. Enfin, le plomb s'accumule dans la poussière domestique.

Les rénovations, et surtout celles qui nécessitent le décapage ou le ponçage de surfaces peintes, peuvent causer de très fortes concentrations dans la poussière. Le sol dans les environs immédiats des constructions plus vieilles est souvent fort contaminé par le plomb en raison de la présence historique des surfaces peintes et de leur entretien.

L'**amiante** est une autre substance très préoccupante parce qu'on sait qu'il est cancérigène chez les humains et qu'aucun niveau d'exposition sans danger n'a été observé. Les maisons construites ou rénovées entre 1920 et 1970 contiennent très probablement des produits renfermant de l'amiante, que ce soit des carreaux de plafond, de vieux revêtements de sol vinyliques, des bardeaux, des peintures structurées ou des isolants et des calfeutrages de poêle, de fournaise et de tuyau. L'amiante est un risque si les fibres sont déplacées et inhalées. L'âge, les dommages et les activités de construction (ponçage, sciage, raclement) et de nettoyage conduisent à la libération de fibres d'amiante minuscules dans l'air.

Suggestions pour rénover en toute sécurité :

- Usez d'une extrême précaution en vue de contrôler la poussière pendant les rénovations, surtout lors des travaux sur de vieilles surfaces peintes.
- Les femmes enceintes et les jeunes enfants doivent être interdits d'accès aux espaces en rénovation jusqu'à ce que les travaux soient terminés et que l'espace ait été bien nettoyé et aéré.
- Les femmes enceintes doivent éviter toute activité de rénovation résidentielle. Elles doivent faire particulièrement attention à éviter les peintures à l'huile, solvants, vernis, décapants de même que les poussières ou autres résidus créés par l'enlèvement de vieilles peintures.
- Les préadolescents et les enfants qui arrivent au stade de la puberté vivent un changement majeur

dans la vie qui est modulé par des produits chimiques naturels (hormones). Entre les âges de 10 à 15 ans, il serait très imprudent d'ajouter d'autres produits chimiques (synthétiques) au mélange. Ne leur demandez pas de participer à des travaux de rénovation résidentielles et veillez à ce qu'ils ne soient pas exposés à des personnes qui manipulent de telles matières, notamment les peintures à l'huile, les vernis et les solvants de dégraissage connexes ou les adhésifs et autres produits qui émettent des COV.

- Évitez de faire des rénovations pendant l'hiver, quand il est difficile d'assurer une bonne aération.
- Si des matériaux contenant de l'amiante ont été laissés intacts, n'y touchez pas. Il pourrait être bon de les couvrir pour qu'ils ne soient pas perturbés ou endommagés à l'avenir. Pour repérer et (ou) enlever des matériaux contenant de l'amiante, faites appel à un professionnel compétent que vous pourrez sans doute trouver dans l'annuaire téléphonique sous la rubrique « Amiante — élimination des poussières ». Il faut user d'une extrême prudence lorsqu'on procède à l'enlèvement ou à la réparation des matériaux contenant de l'amiante. Embauche un professionnel. Pour de plus amples informations, informez-vous auprès de la *Société canadienne d'hypothèques et de logement* à www.cmhc-schl.gc.ca, de l'*Institut du chrysotile* à www.chrysotile.com et de *Santé Canada* à www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/envIRON/asbestos-amiant_e_f.html.

- L'isolant de vermiculite (fabriqué avant 1990) peut contenir des fibres d'amiante. Évitez de le déplacer et interdisez l'accès aux endroits où il peut être exposé, comme dans les greniers ouverts. Ne l'enlevez pas vous-même. Lisez les renseignements présentés plus haut au sujet de l'enlèvement des produits à l'amiante et consultez la fiche électronique de *Santé Canada* à www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/prod/insulation-isolant_f.html.
- Choisissez des peintures, finis, adhésifs et autres produits à faible teneur en COV.
- **Respectez rigoureusement les consignes sur les étiquettes** de tous les produits de rénovation résidentielle.
- Pour de plus amples informations sur la « rénovation de la maison saine », rendez-vous au site Web de la *Société canadienne d'hypothèques et de logement* à www.cmhc-schl.gc.ca.
- **Supposition prudente :** Les vieilles couches de peinture détériorées ou endommagées (y compris celles qui recouvrent les vieux meubles) doivent *toujours* être considérées comme une source très dangereuse de plomb pour les femmes enceintes, les femmes en âge de procréer et les enfants. Plus la peinture est vieille, plus sa teneur en plomb sera forte. Pour des informations détaillées sur l'enlèvement et l'élimination de la peinture au plomb, voir la fiche intitulée « *Peinture à base de plomb* » de *Santé Canada* à www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/prod/paint-peinture_f.html, la fiche de la SCHL intitulée « *Précautions concernant le plomb* » à www.cmhc-schl.gc.ca/publications/fr/rh-pr/tech/92-206.pdf et la documentation de l'US EPA sur le plomb à www.epa.gov/lead.

8. Prenez des mesures spéciales en milieu rural et nordique

La vie en milieu rural ou dans le nord, même quand on ne fait que séjourner périodiquement dans un chalet d'été, comporte des circonstances particulières et des pratiques qui sont de nature à accroître les expositions aux risques environnementaux. Mentionnons plus particulièrement l'incinération de déchets derrière la maison, une habitude qui cause beaucoup de rejets de contaminants toxiques dans l'air. Un grand nombre de matières *peuvent* brûler, mais il y en a qu'il *ne faut pas* brûler!

Suggestions pour les milieux ruraux et nordiques :

- Si votre source d'eau est un lac ou un puits, faites régulièrement vérifier la teneur en microbes et éventuellement en contaminants chimiques de l'eau que vous consommez. Faites aussi analyser les niveaux de nitrates, car des niveaux élevés peuvent sérieusement nuire aux bébés et aux petits enfants. Pour de plus amples informations, voir le programme *Well Aware* coordonné par l'Association des éco-collectivités à www.greencommunitiescanada.org.
- Soyez conscients des dangers inhérents aux bennes et amas de brûlage, qu'il convient d'éliminer complètement si on ne peut s'assurer que les seules matières brûlées sont le papier, les feuilles, les broussailles ou le bois.
- Il est déconseillé de brûler du papier de couleur ou du carton, car leur combustion libère des métaux et d'autres produits chimiques qui servent à la coloration et à l'étiquetage. Comme les emballages contiennent souvent à la fois du papier et des matières plastiques, si on les brûle sans les trier pour enlever les matières plastiques, des substances hautement toxiques comme la dioxine seront rejetées dans l'air.
- Ne brûlez **jamais** ni les déchets, les plastiques de quelque type que ce soit, les tapis, les meubles, les vieux morceaux de bois peint ou de bois traité sous pression teinté de vert ou les récipients à pesticide ou matières synthétiques ni les cartons ou les morceaux de papier aux couleurs vives comme les papiers d'emballage. Toutes ces matières peuvent dégager des substances hautement toxiques en brûlant.
- Usez d'une extrême prudence à l'égard des pesticides agricoles afin d'éviter d'exposer les enfants, les femmes enceintes et les femmes en âge de procréer, et reconnaissez que les maisons de ferme peuvent présenter des risques particuliers de contamination par les pesticides — suivez les consignes relatives à l'élimination de la poussière et évitez de ramener des contaminants à la maison sur les chaussures ou les vêtements.
- Respectez les avis aux consommateurs de poisson et informez-vous au sujet des problèmes de contamination éventuels posés par des aliments d'origine locale (dont le gibier).
- Si le bois de chauffage est une de vos principales sources de chaleur, suivez les conseils relatifs à la qualité de l'air intérieur. Sachez que les cendres de foyer contiennent des matières particulières nocives et des métaux lourds dangereux. Bien qu'on puisse à l'occasion mélanger ces cendres à de la terre de couverture, n'en épandez jamais sur les surfaces nourricières et traitez-les surtout comme des déchets à éliminer dans un lieu d'enfouissement.

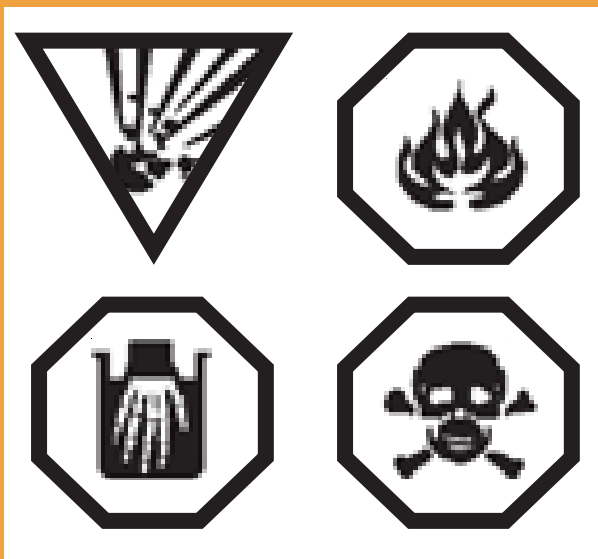
9. Soyez un consommateur averti

On est porté à penser que les questions de santé environnementale ne sont au fond qu'une affaire de rejets atmosphériques extérieurs provenant des cheminées des usines ou des tuyaux d'échappement des automobiles. Ce sont là des sources d'exposition importantes, sans aucun doute, mais l'industrialisation et l'emploi quasi-généralisé de produits chimiques s'accompagnent aussi d'effets sur la santé causés par les produits de consommation. Dans biens des cas, ces produits sont une source d'exposition aux substances toxiques à l'intérieur des maisons et des autres édifices où les enfants passent le plus clair de leur temps.

Beaucoup de gens se font un devoir de lire les étiquettes sur les produits alimentaires. Si on se promène dans une allée d'épicerie, on a de très bonnes chances de voir quelqu'un en train de lire une étiquette. La même vigilance doit être appliquée à beaucoup d'autres produits de consommation, et surtout aux pesticides et aux produits de rénovation résidentielle. Malheureusement, les normes canadiennes en matière d'étiquetage des produits sont loin d'être uniformes et elles sont souvent incomplètes. L'obligation d'énumérer les ingrédients chimiques sur l'étiquette est généralement limitée aux produits très dangereux. Il existe des règles d'étiquetage pour les ingrédients dangereux qui sont inflammables, explosifs, corrosifs ou hautement toxiques. Les ingrédients doivent être énumérés en regard des symboles de danger. Pour la vaste majorité des produits qui contiennent des substances dont les dangers sont connus, ou comme c'est le plus souvent le cas, de plus en plus soupçonnés, ces ingrédients sont rarement énumérés sur les étiquettes et ne sont généralement pas assujettis aux règles d'étiquetage. En novembre 2006, de nouvelles règles d'étiquetage relatives aux ingrédients dans les cosmétiques entreront en vigueur et les consommateurs seront mieux informés ne serait-ce que pour cette catégorie de produits. Pour de plus amples informations, voir www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/prod/cosmet_f.html.

Lorsque les étiquettes donnent des instructions concernant des substances dangereuses telles que les pesticides, les peintures, les solvants ou d'autres produits, il est extrêmement important de les suivre. Pour prendre l'exemple des pesticides, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada décide, en fonction de sa détermination des risques pour la santé et l'environnement, de quelles façons et dans quelles quantités un pesticide peut être employé (c'est ce qu'on appelle les « utilisations permises »). Elle décide aussi des mesures d'atténuation recommandées, comme le port de vêtements protecteurs tels que les gants et les masques. Toute cette information figure dans les instructions sur les étiquettes. Dans ce cadre réglementaire, on reconnaît qu'il y a des risques associés à ces produits, mais les risques sont jugés acceptables à l'intérieur d'une marge de sécurité calculée et en supposant que l'information sur les étiquettes suffit pour gérer les risques. Cette supposition est implicite dans les énoncés du genre « ce produit est sans danger lorsqu'il est utilisé d'une manière conforme au mode d'emploi. »

Il est important de suivre les instructions sur les étiquettes — si votre utilisation d'un produit dépasse celle qui est recommandée sur l'étiquette (deux ou trois applications de DEET par jour sur un enfant d'un an au lieu de l'application quotidienne unique recommandée, par exemple), vous pourriez dépasser le niveau d'exposition considéré comme présentant un « risque acceptable ». Pour prendre l'exemple d'un produit de décapage, l'étiquette avertit généralement que tout contact avec les yeux peut causer des dommages et recommande le port de lunettes de sécurité. Si vous ne suivez pas ces instructions, vous pourriez endommager vos yeux.



Source : Santé Canada. www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/cps/staysafe/preschool/get_ready.htm#2

Comment être un consommateur averti :

- Rappelez-vous qu'il y a presque toujours un produit de rechange qui est non toxique ou moins toxique. Informez-vous. Faites le tour des commerces. Posez des questions.
- Les demandes et les opinions des consommateurs pèsent d'un poids certain sur l'évolution du marché. Dites aux détaillants que vous appréciez le fait qu'ils vous offrent le choix d'acheter des produits sans danger ou moins dangereux; exprimez vos inquiétudes aux détaillants qui ne vous donnent pas le choix.
- Limitez l'utilisation des téléphones cellulaires par les enfants.

- Consultez les fiches d'information en ligne de *Santé Canada* sur les cosmétiques et beaucoup d'autres produits dans la section « Produits » du site *Web Votre santé et vous* à www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/prod/index_f.html.
- De nos jours, les options en matière de recyclage sont nombreuses — réfléchissez avant de jeter quelque chose, surtout s'il s'agit d'un « déchet électronique » (téléphone cellulaire, ordinateur ...) ou d'un article connexe (cartouche d'imprimante, etc.). Informez-vous des possibilités de recyclage offertes par votre municipalité et des programmes de reprise chez les détaillants comme les programmes de reprise des piles rechargeables chez Canadian Tire, Zellers, RadioShack et d'autres détaillants, et vérifiez en ligne à www.call2recycle.com.
- Évitez les produits dont les étiquettes portent beaucoup de symboles de danger.
- Les étiquettes sur les produits donnent le nom et les coordonnées du fabricant ou du distributeur. Communiquez avec l'un ou l'autre si vous avez des questions concernant un produit.
- **Supposition prudente :** Au Canada, la plupart des produits de consommation n'ont sans doute pas été soumis à un processus d'approbation publique ou de réglementation.
- **Supposition prudente :** Les produits très bon marché importés des pays en voie de développement ont de fortes chances de contenir des substances dangereuses en raison de l'absence de normes professionnelles, environnementales et sanitaires dans le pays d'origine. Les pratiques peu scrupuleuses sont courantes dans les pays qui accueillent des « zones franches de transformation pour l'exportation » où de grandes quantités de marchandises sont produites par une main-d'œuvre faiblement rémunérée.

10. Passez à l'action

Les gestes individuels posés par des parents et des citoyens soucieux de la préservation de l'environnement sont importants. Cependant, la responsabilité de remédier aux nombreux cas de contamination de l'environnement et de réglementer les substances toxiques présentes dans les produits de consommation doit être partagée par les entreprises, les fabricants, les détaillants et tous les paliers de gouvernement, qui doivent souvent être poussés à changer leurs pratiques ou leurs politiques. Ils doivent entendre la voix du public, des parents et des groupes organisés qui défendent des intérêts des enfants.

Le cas de la contamination du lait maternel est sans doute le meilleur exemple de la nécessité de passer à l'action pour résoudre les problèmes environnementaux. Au niveau personnel, les futures mères et les femmes enceintes ont certes la possibilité d'apporter des changements à leur mode de vie afin réduire les expositions aux produits chimiques, en achetant des aliments biologiques, en mangeant moins de gras animal et ainsi de suite. Ce sont des pas importants dans la bonne direction. Mais les conditions qui déterminent beaucoup d'expositions échappent complètement à la volonté de telle ou telle personne. Et même ces changements de mode de vie ne feront rien pour diminuer la charge corporelle cumulative de produits chimiques chez ces femmes. (N'est-il pas ironique que l'allaitement soit le meilleur moyen qu'on connaisse pour faire sortir les réserves de POP du corps humain?) On ne peut pas non plus demander aux femmes qui allaitent d'assumer la responsabilité de résoudre à elles seules un problème d'envergure proprement planétaire.

D'où la nécessité de l'action politique. Les études montrent clairement que lorsque les substances persistantes sont interdites, leurs concentrations dans le lait maternel finissent par diminuer. Les signes d'une élévation spectaculaire des niveaux de PBDÉ dans le lait maternel ont suscité des débats, mais aucune mesure de

réglementation claire n'a été prise par les gouvernements fédéraux au Canada ou aux États-Unis. Entre-temps, l'exposition d'une génération entière d'enfants continue et continuera pendant bien des années à venir. L'expérience des BPC et du DDT nous a chèrement et clairement appris que l'élévation des niveaux de substances persistants et toxiques semblables dans le lait maternel appelle une réponse réglementaire rapide. Nous devons suivre l'exemple de l'Union européenne et interdire les PBDÉ. Plus encore, nous avons besoin de règlements et de politiques qui imposent plus généralement l'emploi de produits dont l'innocuité est intrinsèque afin d'éliminer de telles contaminations à la source.

Comment passer à l'action :

- Après avoir examiné les problèmes éventuels de qualité de l'air intérieur, de poussière et d'utilisation de produits toxiques chez vous, faites de même à la garderie, à l'école et au centre récréatif. Collaborez avec d'autres parents, le personnel et les instances administratives. Existe-il des politiques relatives à la qualité de l'air intérieur, à la diminution des risques sur les terrains de jeu, à la sécurité des jouets, à la lutte antiparasitaire et aux méthodes de nettoyage? Servez-vous du matériel diffusé par Santé Canada sous le nom de « *Qualité de l'air intérieur — Outils de la trousse d'action pour les écoles canadiennes* » (www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/tools_school-outils_ecoles/background-information_2_f.html).
- Insistez pour que les industries, les fabricants et les détaillants adoptent des principes de conception de produits sains, de gerance et de gestion du cycle de vie et de la chaîne d'approvisionnement, qu'ils trouvent des solutions de rechange aux processus et aux produits toxiques et qu'ils offrent des produits et services non toxiques et qu'ils informent le public que ces produits et services existent.
- Travaillez dans votre milieu sur les questions qui vous préoccupent. Si vous ne vous pouvez participer

directement à des initiatives d'ordre plus général, appuyez les groupes qui le font.

- Il n'y a pas de pénurie de choses à faire ni de choix d'actions possibles. On parvient à mieux protéger la santé environnementale des enfants et à en obtenir les bienfaits à long terme pour toute la société quand on crée des pressions en faveur d'un changement des politiques. Insistez sur :
 - la réduction et l'élimination à terme de la pauvreté chez les enfants;
 - des réductions encore plus importantes des émissions de tous les polluants atmosphériques toxiques et génératrices de smog;
 - la mise au point et la promotion de solutions de rechange moins dangereuses et non toxiques aux produits chimiques et aux pesticides toxiques;
 - l'élimination progressive de toutes les substances persistantes toxiques telles que le plomb, le mercure et les PBDÉ et la réduction des autres substances toxiques connues et

présumées présentes dans les produits de consommation;

- l'évaluation obligatoire des impacts sur le développement du cerveau de toutes les substances potentiellement dangereuses;
- la multiplication des recherches sur les questions de santé infantile et environnementale (y compris un programme de biosurveillance national et des études longitudinales canadiennes semblables à la *National Child Study* aux États-Unis);
- la révision complète de notre très archaïque *Loi sur les produits dangereux*;
- l'incorporation du principe de la prudence et de mesures obligatoires de protection de la santé des enfants dans la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*; et
- l'adoption de règlements sur les pesticides par toutes les municipalités au Canada.



Source de la photo : Mark Surman

Principales références

Nota bene : On trouvera une liste beaucoup plus complète des références pour les recherches scientifiques résumées ici dans un rapport complémentaire préparé par *Toronto Public Health*, dont *Ce qu'il faut savoir santé des enfants et l'environnement* est une version abrégée et vulgarisée. *Environmental Threats to Children : Understanding the Risks, Enabling Prevention* sera disponible en version électronique dès le mois de septembre 2005 à www.toronto.ca.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 1988. *The Nature and Extent of Lead Poisoning in Children in the United States : A Report to Congress*.

Association canadienne des médecins pour l'environnement (CAPE). On-line Children's Health Project. www.cape.ca

Association pour la santé public de l'Ontario. 2004. *Balancing and Communicating Issues Related to Environmental Contaminants in Breastmilk*. www.opha.on.ca/2004/breastmilk.html

Canfield R., M. Henderson, D. Cory-Slechta, C. Cox, B. Jusko, B. Lanphear. 2003. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 ug per deciliter. *New England Journal of Medicine* 348 : 1517–1526.

Carpenter, D.O., K. Arcaro and D.C. Spink. 2002. Understanding the Human Health Effects of Chemical Mixtures. *Environmental Health Perspectives* 110(Suppl 1) : 25–42.

Centers for Disease Control. 1991. *Preventing Lead Poisoning in Young Children*. A Statement by the Centers for Disease Control. US Department of Health and Human Services, Public Health Service.

Cooper, K. 2004. *Toxic Substances — Focus on Children — Developing a Canadian List of Substances of Concern to Children's Health*. Toronto, ON : Association canadienne du droit de l'environnement et Pollution Probe.

Cooper, K., L. Vanderlinden, T. McClenaghan, K. Keenan, K. Khatter, P. Muldoon and A. Abelsohn. 2000. *Environmental Standard Setting and Children's Health*. Toronto, ON : Association canadienne du droit de l'environnement et Ontario College of Family Physicians Environmental Health Committee.

Curl C., R. Fenske, K. Elgethun. 2003. Organophosphorous Pesticide Exposure of Urban and Suburban Preschool Children with Organic and Conventional Diets. *Environmental Health Perspectives* 111(3) : 377–382.

Damstra, T., S. Barlow, A. Bergman, R. Kavlock and G. Van Der Kraak (Eds.). 2002. *Global Assessment of the State-of-the-Science of Endocrine Disruptors*. International Programme on Chemical Safety : World Health Organization, International Labour Organisation and United Nations Environment Programme. www.who.int/ipcs/publications/new_issues/endocrine_disruptors/en/

- Doucet, J., D.L. Arnold, et al. 2004. *Brominated Diphenyl Ether (BDE) Residues in Canadian Human Fetal Liver and Placenta*. Alae, M. et al. (Eds) Proceedings of the Third International Workshop on Brominated Flame Retardants — BFR 2004. Toronto, ON : University of Toronto.
- Fenske, R.A., K.G. Black, K.P. Elkner, et al. 1990. Potential exposure and health risks of infants following indoor residential pesticide applications. *American Journal of Public Health* 80 : 689–693.
- Friedman, M.S., K.E. Powell, L. Hutwagner, et al. 2001. Impact of Changes in Transportation and Commuting Behaviors During the 1996 Summer Olympic Games in Atlanta on Air Quality and Childhood Asthma. *Journal of the American Medical Association* 285 : 897–905.
- Gouveia-Vigeant, T., J. Tickner and R. Clapp. 2003. *Toxic chemicals and childhood cancer : A review of the evidence*.
- Hooper, K. and J. She. 2003. Lessons from the Polybrominated Diphenyl Ethers (PDBEs) : Precautionary Principle, Primary Prevention, and the Value of Community-Based Body-Burden Monitoring Using Breast Milk. *Environmental Health Perspectives* 111(1) : 109–114.
- Infante-Rivard, C., D. Labuda, M. Krajcinovic, D. Sinnett, et al. 1999. Risk of childhood leukemia associated with exposure to pesticides and with gene polymorphisms. *Epidemiology* 10 : 481–487.
- Janeway, C.A., et al. 2005. *Immunobiology — The Immune System in Health and Disease*. 6th Edition. New York, NY : Garland Science Publishing.
- Landrigan, P., C. Schechter, J. Lipton, M. Fahs and J. Schwartz. 2002. Environmental Pollutants and Disease in American Children : Estimates of Morbidity, Mortality, and Costs for Lead Poisoning, Asthma, Cancer, and Developmental Disabilities. *Environmental Health Perspectives* 110(7) : 721–728.
- Landy, S. et K. Tam. 1998. Understanding the Contribution of Multiple Risk Factors on Child Development at Various Ages. Communication présentée à *Investir dans nos Enfants : Une Conférence Nationale sur la Recherche*. Enquête nationale longitudinale sur les enfants et les jeunes. Ottawa, 27–29 octobre 1998.
- McClenaghan, T., et al. 2003. Environmental Standard Setting and Children's Health : Injecting Precaution into Risk Assessment. *Journal of Environmental Law and Practice* 12(2) : 141–279.
- Moore, K.L. and T.V.N Persaud. 1973. *The Developing Human : Clinically Oriented Embryology*. Philadelphia : W.B. Saunders. p. 98.
- Muir, T. and M. Zegarac. 2001. Societal Costs of Exposure to Toxic Substances : Economic and Health Costs of Four Case Studies that are Candidates for Environmental Causation. *Environmental Health Perspectives* 109(Suppl 6) : 885–903.

- National Research Council (US). 1993. *Pesticides in the Diets of Infants and Children*. Washington, DC : National Academy Press.
- Northwest Environment Watch. 2004. *Flame Retardants in the Bodies of Pacific Northwest Residents — A Study on Toxic Body Burdens*. www.northwestwatch.org
- Ontario Medical Association. 2005. *The Illness Costs of Air Pollution : 2005–2006 Health and Economic Damage Estimates*. Toronto, ON : OMA. www.oma.org/phealth/smogmain.htm
- Ontario Medical Association. 1998. *The Health Effects of Ground Level Ozone*. OMA Ground Level Ozone Position Paper. Toronto, ON : OMA. www.oma.org/phealth/ground.htm
- Organisation mondiale de la Santé : Europe. 2003. Groupe de travail conjoint de l'OMS et de la Convention sur les aspects sanitaires de la pollution atmosphérique. *Risques que présentent pour la santé les polluants organiques persistants liés à la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance*. Copenhague, Danemark : Bureau régional de l'Europe de l'OMS. www.euro.who.int/Document/e78963.pdf
- Perera, F.P., V. Rauh, W.Y. Tsai, et al. 2003. Effects of Transplacental Exposure to Environmental Pollutants on Birth Outcomes in a Multiethnic Population. *Environmental Health Perspectives* 111(2) : 201–205.
- Perera, F.P., V. Rauh, R.M Whyatt, et al. 2004. Molecular Evidence of an Interaction Between Prenatal Environmental Exposures and Birth Outcomes in a Multiethnic Population. *Environmental Health Perspectives* 112(5) : 626–630.
- Plunkett, L., et al. 1992. Differences between adults and children affecting exposure assessment. In Guzelian, P.S., et al. *Similarities and Differences Between Children and Adults : Implications for Risk Assessment*. Washington, DC : ILSI Press.
- Rice, D. 1998. Issues in Developmental Neurotoxicology : Interpretation and Implication of the Data. *La revue canadienne de santé publique* 89(Suppl 1) : S31–S36.
- Roberts, J.W. and P. Dickey. 1995. Exposure of children to pollutants in house dust and indoor air. *Rev Env Cont Tox* 143 : 59–78.
- Santé Canada, 1999. *À la hauteur : Une mise à jour de la surveillance de la santé des jeunes du Canada*. Rusen ID et C. McCourt (réd.). www.phac-aspc.gc.ca/publicat/meas-haut/index_f.html
- Santé Canada, Système canadien de surveillance périnatale (SCSP). 2002. *Les anomalies congénitales au Canada : Rapport sur la santé périnatale, 2002*. www.phac-aspc.gc.ca/publicat/cac-acc02/index_f.html
- Santé Canada, Système canadien de surveillance périnatale (SCSP). 2003. *Rapport sur la santé périnatale au Canada, 2003*. www.phac-aspc.gc.ca/publicat/cphr-rspc03/index_f.html

- Santé Canada. Votre santé et vous. Une série de fiches d'information et un recueil de ressources sur une grande variété de sujets. www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/index_f.html
- Santillo, D., I. Labunska, et al. 2003. *Consuming Chemicals — Hazardous Chemicals in House Dust as an Indicator of Chemical Exposure in the Home*. Greenpeace UK. www.greenpeace.org.uk/MultimediaFiles/Live/FullReport/5679.pdf
- Schafer, K., M. Reeves, et al. 2004. *Chemical Trespass*. Pesticide Action Network of North America. www.panna.org
- Schettler, T., J. Stein, F. Reich, M. Valenti and D. Wallinga. 2000. *In Harm's Way : Toxic Threats to Child Development. A Report by Greater Boston Physicians for Social Responsibility*. Cambridge, MA : GBPSR. www.igc.org/psr
- Selevan, S.G., C.A. Kimmel and P. Mendola. 2000. Identifying critical windows of exposure for children's health. *Environmental Health Perspective* 108(Suppl 3) : 451–455.
- Sharp, R. and S. Lunder. 2004. *In the Dust : High Levels of Toxic Fire Retardants Contaminate American Homes*. Environmental Working Group, Washington. www.ewg.org/reports/inthedust
- Société canadienne d'autisme. 2004. *Le Programme de recherche et la Stratégie sur l'autisme. Un livre blanc*. <http://www.autisme.qc.ca>
- Société canadienne du cancer / Institut national du cancer du Canada 2005. *Statistiques canadiennes sur le cancer 2005*. www.cancer.ca
- Steingraber, S. 2001. *Having Faith : An Ecologist's Journey to Motherhood*. New York, NY : Perseus Publishing.
- Steliarova-Foucher, E., C. Stiller, et al. 2004. Geographical patterns and time trends of cancer incidence and survival among children and adolescents in Europe since the 1970s (the ACCIS project) : an epidemiological study. *The Lancet* 364 : 2097–2105.
- Tamburlini, G., O. von Ehrenstein and R. Bertollini (eds.). 2002. *Children's Health and Environment : A Review of Evidence. Environmental Issue Report No. 29*. Copenhagen, Denmark : World Health Organization Regional Office for Europe and European Environment Agency. http://org.eea.eu.int/documents/newsreleases/eip_29.pdf
- Toronto Public Health. 2005. *Environmental Threats to Children : Understanding the Risks, Enabling Prevention*. Toronto, ON : Toronto Public Health.
- Toronto Public Health. 2004. *Air Pollution Burden of Illness in Toronto : 2004 Summary*. Toronto, ON : Toronto Public Health. www.city.toronto.on.ca/health/hphe/air_and_health.htm
- Toronto Public Health. 2002. *Lawn and Garden Pesticides : A Review of Human Exposure and Health Effects Research*. Toronto, ON : Toronto Public Health.

- UK Royal Commission on Environmental Pollution. 2003. *Chemicals in Products — Safeguarding the Environment and Human Health*. Twenty-fourth Report. Westminster, London : RCEP. www.rcep.org.uk/chemicals.html
- US Department of Health and Human Services. 2005. *Summary Health Statistics for US Children : National Health Interview Survey, 2003*. Vital and Health Statistics, Series 10m No. 223.
- Whyatt, R.M., V. Rauh, D.B. Barr, et al. 2004. Prenatal Insecticide Exposures and Birth Weight and Length among an Urban Minority Cohort. *Environmental Health Perspectives* 112(10) : 1125–1132.
- Wigle, D.T. 2003. *Child Health and the Environment*. Oxford : Oxford University Press. Voir aussi le matériel complémentaire en ligne au Centre McLaughlin d'évaluation du risque pour la santé des populations de l'Université d'Ottawa. www.mclaughlincentre.ca
- Zahm, S.H. and M.H. Ward. 1998. Pesticides and childhood cancer. *Environmental Health Perspective* 106(Suppl 3) : 893–908.

Glossaire

Anomalie congénitale: Toute anomalie présente chez un enfant au moment de la naissance, qu'elle soit attribuable ou non à un facteur génétique ou à des événements prénataux non génétiques. Figurent au nombre des anomalies congénitales courantes les cardiopathies congénitales, le bec-de-lièvre ou la fissure du palais, le syndrome de Down, le spina-bifida et les malformations des membres. Les anomalies congénitales sont la principale cause de mortalité infantile au Canada.

Antigène: Substance (protéine, toxine, enzyme, corps étranger...) capable de provoquer une réponse immunitaire spécifique, y compris le développement d'anticorps.

ARLA: Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Agence au sein de Santé Canada chargée de l'inscription des pesticides employés au Canada.

Association: Relation entre une exposition et une maladie. Une association ne signifie pas nécessairement qu'il existe une relation de cause à effet.

Avis aux consommateurs de poisson: Avis publics émis par les autorités environnementales ou sanitaires locales, provinciales ou nationales pour informer les consommateurs qu'ils doivent limiter ou éviter la consommation de certaines espèces de poisson d'eau douce ou de mer, le plus souvent des poissons prédateurs situés au sommet des chaînes alimentaires aquatiques. La plupart de ces avis sont destinés aux femmes enceintes, aux mères qui allaitent et aux jeunes enfants de même qu'aux femmes en âge de procréer.

Barrière hémato-encéphalique: Ensemble de mécanismes multiples qui régissent l'accès des éléments constitutifs du sang au cerveau; la barrière hémato-encéphalique foetale et néonatale est plus perméable aux petites molécules lipophiles que celle de l'adulte.

Bioaccumulation: Certains polluants étant excrétés plus lentement qu'ils sont absorbés, ils s'accumulent dans le corps avec le temps. La quantité totale de polluants dans le corps (ou «charge corporelle») peut augmenter si l'organisme est exposé de manière répétée à des substances bioaccumulatives pendant une longue période.

Bioamplification: Processus d'augmentation de la concentration de polluants qui se produit lorsque des animaux consomment des plantes ou d'autres animaux qui contiennent des contaminants. Par exemple, quand des polluants contenus dans des plantes sont absorbés par des animaux qui en mangent régulièrement, ils peuvent finir par s'accumuler dans les corps des animaux à des niveaux plus élevés que dans les plantes elles-mêmes. Le phénomène s'explique par le fait que les animaux mangent beaucoup de plantes sans excréter plus de polluants qu'ils en absorbent. Les concentrations de contaminants peuvent augmenter de maillon en maillon en montant dans la chaîne alimentaire.

Biomarqueur: Matière, enzyme, hormone ou autre substance biologique susceptible de changer lorsqu'elle est exposée à des contaminants. Voir aussi «Biosurveillance».

Biosurveillance: Mesure et analyse de la présence de substances chimiques, hormonales ou autres dans les matières biologiques (sang, urine, air inspiré) dans le but d'estimer les niveaux d'exposition ou de détecter des changements biochimiques chez le sujet exposé avant ou pendant l'apparition d'un effet nocif. Le terme «biosurveillance» est parfois employé comme synonyme d'un indicateur précis pour une maladie ou un trouble fonctionnel en particulier (p. ex, une analyse de plombémie, soit la concentration de plomb dans le sang).

BPC: Biphényles polychlorés. Ces composés destinés aux huiles de refroidissement de transformateurs et à de nombreuses autres applications ne sont plus fabriqués et leur utilisation est restreinte en raison de leurs propriétés cancérigènes et de leur persistance dans l'environnement.

Cancer infantile: Dans tous les groupes d'âge, les cancers infantiles les plus fréquents sont la leucémie, le lymphome et le cancer du cerveau. Au fur et à mesure que les enfants progressent dans l'adolescence, l'incidence de l'ostéosarcome (cancer des os) augmente. Les parties du corps qui sont touchées diffèrent selon le type de cancer; les traitements et taux de guérison sont également différents pour chaque type de cancer. Dans presque tous les cas, les cancers infantiles semblent être causés par des mutations non héréditaires dans les gènes des cellules en croissance.

Carcinogène: Substance (tel un produit chimique) ou agent (la radiation ionisante, par exemple) qui cause le cancer.

Chaîne alimentaire: La chaîne alimentaire est une séquence d'espèces vivantes dans laquelle les organismes cités en premier lieu sont mangés par ceux qui les suivent, qui seront à leur tour mangés par les suivants. Au bas de chaque chaîne alimentaire se trouvent des plantes vertes (chlorophylliennes) qui convertissent la lumière du soleil en énergie

alimentaire pour tous les autres organismes dans la chaîne alimentaire. Comme les organismes à chaque niveau de la chaîne alimentaire utilisent la majeure partie de l'énergie qu'ils consomment, il en résulte une perte d'énergie à chaque niveau qui limite la longueur de la chaîne. La poussée de l'eau étant plus grande que celle des autres milieux, une partie de cette énergie peut se conserver, ce qui explique pourquoi il peut y avoir plus de niveaux dans les chaînes alimentaires aquatiques. Plus il y a de niveaux, plus les contaminants peuvent se concentrer (bioamplification). D'où la plus grande contamination des poissons par le méthylmercure et la nécessité d'émettre des avis aux consommateurs de poisson. Dans la nature, les chaînes alimentaires se combinent généralement pour former des réseaux alimentaires.

Charge corporelle: Quantité totale d'une substance chimique dans le corps. Certaines substances chimiques s'accumulent dans le corps parce qu'elles sont retenues dans les matières grasses ou osseuses et (ou) qu'elles sont éliminées très lentement.

Cognition/cognitif: Acte ou faculté de connaître ou de percevoir/capable de connaître ou qui concerne la connaissance.

Composés organiques: Agents chimiques qui contiennent du carbone, généralement combiné à l'hydrogène et à d'autres éléments tels que l'oxygène, l'azote ou le chlore. Les matières végétales, le pétrole et les matières plastiques sont des exemples de matières organiques, tout comme le sont les biphényles chlorés (BPC), le DDT et le polychlorure de vinyle (PVC).

Composés organochlorés: Composés organiques synthétiques très variés contenant du chlore qui se distinguent par leur persistance et leur stabilité. Certains ont été fabriqués à dessein (dont des pesticides tels que le DDT et les PCB qui de nos jours sont interdits ou frappés de restrictions importantes).

D'autres sont des produits de fractionnement ou de réaction comme les dioxines formées lors de l'incinération de produits tels que les plastiques à base de PVC. Tous ces composés sont désormais largement répandus dans l'environnement.

Contaminants: Substances étrangères à un système naturel ou présentes dans des concentrations non naturelles; substances indésirables qui ont pénétré dans l'air, les aliments, l'eau ou le sol. Un contaminant peut être un agent chimique, un être vivant (bactérie ou virus) ou un produit de la radioactivité. Certains contaminants sont créés par des activités humaines (contaminants industriels...) tandis que d'autres résultent de processus naturels.

Cotinine: Métabolite majeur de la nicotine considéré comme le meilleur biomarqueur (chez les fumeurs actifs et les non-fumeurs) de l'exposition récente à la fumée de tabac ambiante (FTA).

COV: Composés organiques volatils. Il s'agit de gaz et de vapeurs organiques dans l'air qui proviennent notamment la combustion de carburants, de l'utilisation de produits de nettoyage à sec et de l'évaporation de composés organiques contenus dans des solvants, des peintures ou d'autres enduits.

DDT: dichloro-diphényl-trichloréthane. Insecticide persistant utilisé dans le monde entier jusqu'à ce qu'il soit interdit dans la plupart des pays dans les années 1970.

DEET: N,N-diéthyl-m-toluamide. Insectifuge personnel employé pour éloigner les moustiques.

Déficiences intellectuelles: Trouble caractérisé par des insuffisances importantes sur le plan du fonctionnement intellectuel et des comportements adaptatifs tels qu'exprimés par les aptitudes conceptuelles et sociales et les capacités d'adaptation pratiques. Ce trouble, qui se manifeste avant l'âge de 18 ans, est le plus souvent défini par un quotient

intellectuel inférieur à 70, mais des critères autres que les capacités intellectuelles sont généralement pris en compte.

Dioxines et furanes: Substances chimiques parmi les plus toxiques connues de la science. Il existe de nombreux types de ces substances chimiques qui sont des sous-produits de la combustion, de la dégradation d'autres produits chimiques et de certains procédés industriels.

ÉBDC: Les éthylène-bisdithiocarbamates forment un groupe de fongicides non systémiques (superficiellement actifs).

Enfance: Suite de stades de la vie s'étendant de la période prénatale jusqu'à la fin de l'adolescence.

E-coli: Organisme coliforme (aux souches nombreuses) présent dans les intestins des humains et des animaux.

Épidémiologie: Étude des rapports existant entre les maladies ou tout autre phénomène biologique et divers facteurs susceptibles d'exercer une influence sur leur fréquence, leur distribution et leur évolution dans les populations humaines. Branche de la médecine qui cherche à déterminer les causes exactes d'épidémies infectieuses localisées (telles que l'hépatite), de troubles de toxicité (tels que l'intoxication par le plomb) ou de toute autre maladie d'origine connue.

Faible poids à la naissance: Poids à la naissance de moins de 2 500 grammes. Voir aussi «RCIU».

FTA: Fumée de tabac ambiante (fumée secondaire). LA FTA est la fumée se dégageant de produits de tabac (cigarettes, cigares, pipes) qui brûlent sans être inhalée ou qui est exhalée par les fumeurs après inhalation. La FTA contient des centaines de substances toxiques, dont plus d'une quarantaine de cancérigènes.

HAP: La famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques compte un grand nombre d'agents chimiques toxiques, y compris plusieurs cancérigènes, issus de la combustion de matières organiques, dont les combustibles fossiles. L'exposition passe par la pollution atmosphérique, mais la plupart des HAP sont agglutinés à des particules fines; à la différence des COV, ils sont peu volatils.

Incidence: Nombre de nouveaux cas d'une maladie dans une population donnée pendant une période donnée. Souvent présenté sous la forme du nombre de nouveaux cas par 1000 ou 100 000 personnes par année.

Lipophile/hydrophobe: Adjectifs signifiant littéralement «aimant la graisse» et «fuyant l'eau» employés pour qualifier des substances qui se lient aux molécules de graisse et qui, par le fait même, se concentrent souvent en montant dans la chaîne alimentaire pour atteindre leurs niveaux les plus élevés dans les aliments à forte teneur en matières grasses telles que le lait entier, les fromages, les viandes grasses et les poissons huileux.

Lipophobe/hydrophile: Adjectifs signifiant littéralement «fuyant la graisse» et «aimant l'eau» employés pour qualifier des substances qui restent en solution dans l'eau et qui n'ont pas tendance à se lier à des particules ou à des molécules de graisse.

Mélanome: Dangereux cancer de la peau.

Métabolisme: Ensemble des processus biochimiques et énergétiques, dont la conversion d'un composé en un autre, la formation de molécules plus grosses à partir de molécules plus petites (anabolisme) et la décomposition de composés (catabolisme) de manière à libérer l'énergie essentiel au maintien en vie des organismes.

Méthylmercure: Composé organo-mercurique produit par des moisissures et des bactéries.

Naphtalènes polychlorés: Composés chimiques incorporés aux isolants de câbles qui sont persistants et bioaccumulatifs et qui ont été proposés par la Commission européenne (en 2004) comme candidats à l'inclusion à la *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants*.

Neurotoxine: Substance ou agent biologique ou chimique qui a un effet nocif sur la structure ou la fonction du système nerveux central (dont le cerveau) et (ou) périphérique. Les toxines qui exercent des influences néfastes sur le développement du cerveau ou du système nerveux s'appellent des neurotoxines développementales.

Organophosphates: Composés organiques chimiques qui contiennent du phosphore, dont certains participent au métabolisme cellulaire. Le gaz neurotoxique (qui n'est plus fabriqué) et les pesticides organophosphatés (encore utilisés mais soumis à une réglementation de plus en plus stricte) partagent une même structure chimique et peuvent affecter des aspects importants du métabolisme cellulaire dans les tissus du système nerveux, y compris le cerveau.

PBDÉ: Polybromodiphényléthers. Largement employés comme ignifugeants dans les produits de consommation.

PCCC: Paraffines chlorées à chaîne courte. Ces produits chimiques employés dans le travail des métaux et l'apprêtage du cuir ont été proposés par la Commission européenne (en 2004) comme candidats à l'inclusion à *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants*.

Période de latence: Période de temps entre l'exposition à un agent pathogène et l'apparition des premiers signes ou symptômes de la maladie.

Persistence: Propriété des substances ou agents chimiques qui restent longtemps présents dans l'environnement. Par exemple, le plomb et le mercure persistent dans l'environnement parce que ce sont des éléments stables; Les BPC sont des composés chimiquement stables qui résistent à la dégradation. Le mercure et les BPC sont transportés par des supports environnementaux comme l'air et l'eau et cheminent le long des chaînes alimentaires.

Perturbateurs endocriniens (ou dérégulateurs endocriniens): Substances chimiques synthétiques (y compris certains produits pharmaceutiques) et composés végétaux naturels susceptibles de nuire au fonctionnement du système endocrinien (système de communication composés de glandes, d'hormones et de récepteurs cellulaires qui régule les fonctions internes du corps). Beaucoup de ces substances ont été associées à des problèmes de développement, de reproduction et autres chez des animaux sauvages et des animaux de laboratoire. Il y a lieu de craindre qu'elles aient des effets semblables chez les humains.

Phthalates: Composés servant à rendre certaines matières plastiques souples et flexibles. Plastifiants.

POP: Polluants organiques persistants, soit des composés organiques chlorés se caractérisant par une résistance à la dégradation naturelle qui entraîne leur persistance et leur bioaccumulation dans l'environnement. Souvent hautement toxiques.

Prévalence: Nombre d'événements (ex.: cas d'une maladie ou autre affection donnée dans une population donnée à un moment donné). À ne pas confondre avec un taux. Voir aussi «taux» et «incidence».

Produits chimiques inorganiques: Produits chimiques qui ne contiennent pas de carbone tels que des métaux comme le plomb, le mercure et le cadmium de même que le sel et l'amiante.

Radiation ionisante: Ions constituant un agent physique qui sont libérés par la désagrégation radioactive spontanée en petits nucléides radioactifs émis lors de la prise de radiographies et du fonctionnement normal des centrales nucléaires et, en quantités potentiellement énormes, lors d'un accident nucléaire ou de la mise à l'essai et de l'utilisation d'armes atomiques.

Radiation UV: Rayons ultraviolets émanant du soleil ou utilisés à des fins industrielles (comme la stérilisation).

Réseau alimentaire: Réseau dans un milieu naturel formé d'un grand nombre de chaînes alimentaires interconnectées. Chez les humains, qui se trouvent au sommet de beaucoup de réseaux alimentaires, les jeunes enfants nourris au sein se trouvent au niveau le plus élevé.

Retard de croissance intra-utérine (RCIU): État d'un enfant dont le faible poids à la naissance est inférieur au plus petit décile pour l'âge gestationnel. Voir aussi «Faible poids à la naissance».

Toxines développementales: Agents qui ont des effets nocifs sur le développement de l'embryon, du fœtus ou de l'enfant. Ces effets résultent généralement de l'exposition de la mère à des substances toxiques avant ou pendant la grossesse, mais ils peuvent aussi être causés par des expositions paternelles. Le contact avec des toxines développementales dans les premières phases de la période postnatale peut également nuire au développement normal.

Troubles d'apprentissage: Troubles de nature diverse susceptibles de nuire à l'acquisition, à la conservation mnésique, à la compréhension ou à l'utilisation d'informations verbales ou non verbales. Ces troubles affectent la capacité d'apprendre de personnes qui manifestent à d'autres égards des aptitudes moyennes essentielles à la réflexion et (ou) au raisonnement. Les troubles d'apprentissage découlent de l'altération d'un ou de plusieurs processus de perception, de réflexion, de mémorisation ou d'apprentissage. Variables quant leur sévérité, ils peuvent affecter l'acquisition et l'utilisation d'une ou de plusieurs des capacités suivantes:

- langage oral (ex.: écoute, élocution, compréhension)
- lecture (ex.: décodage, connaissance phonétique, reconnaissance des mots, compréhension)
- langage écrit (ex.: orthographe et expression écrite)
- mathématiques (ex.: calcul, résolution de problèmes)

SMSN: Syndrome de mort subite du nourrisson. La cause exacte de la mort soudaine et inattendue de bébés apparemment en santé n'est pas connue, mais les facteurs de risque sont entre autres l'exposition à la fumée de tabac ambiante (pendant la grossesse ou après la naissance) et le fait pour l'enfant de dormir sur le ventre.

Substances gènesotoxiques: Substances ou agents chimiques qui ont des effets nocifs sur les systèmes de reproduction mâles et femelles. La toxicité peut s'exprimer par des modifications des comportements sexuels, la diminution de la fécondité, la perte des fœtus ou le développement anormal des organes génitaux du fœtus pendant la grossesse. La perturbation des fonctions sexuelles peut se produire à partir de la puberté et tout au long de l'âge adulte.

Substances toxiques: Substances capables de nuire à la santé des humains, des animaux ou d'autres organismes vivants. L'expression est communément employée pour désigner les substances chimiques qui sont capables de nuire à l'organisme à de très faibles concentrations tout en ne procurant que peu ou pas de bienfaits.

Taux: En épidémiologie, ce terme désigne la fréquence à laquelle une circonstance donnée (tel que l'asthme chez les enfants) se produit dans au cours d'une période de temps données, dans une population fixe ou par rapport à une autre norme établie. L'emploi de taux plutôt que de chiffres bruts est essentiel lorsqu'on veut comparer l'expérience de populations différentes à des moments ou des endroits différents.

Tératogène: Substance ou facteur susceptible de provoquer des malformations structurelles ou fonctionnelles chez dans un embryon ou un fœtus également appelés malformations congénitales ou anomalies congénitales. La liste des tératogènes connus comprend certains produits chimiques, des virus et la radiation ionisante.

THADA: Trouble d'hyperactivité avec déficit de l'attention.

US EPA: *United States Environmental Protection Agency.*

US FDA: *United States Food and Drug Administration.*

Quelques sources terminologiques consultées

Dr. Graham Chance, pédiatre, président du Conseil consultatif de l'Institut canadien de la santé infantile, professeur émérite, University of Western Ontario

Dorland's Illustrated Medical Dictionary. 2003. 30th Ed. Philadelphia :WB Saunders. www.dorlands.com/wsearch.jsp

Santé Canada. 1998. *Manuel sur la santé et l'environnement à l'intention des professionnels de la santé*. Ottawa : Santé Canada.

Last, J M. 2001. *A Dictionary of Epidemiology*, 4th Ed. Oxford University Press.

Wigle, D.T. 2003. *Child Health and the Environment*. Oxford : Oxford University Press, communication personnelle.

partenariat canadien pour la santé



des enfants
et l'environnement

Partenariat canadien pour la santé des enfants et l'environnement (PCSEE)

www.environnementsainpourenfants.ca

Pour commander d'autres exemplaires de *Ce qu'il faut savoir sur la santé des enfants et l'environnement* ou des exemplaires de notre brochure *Ne prenons pas de risque: Protégeons la santé des enfants*, rendez-vous à notre site Web à www.environnementsainpourenfants.ca,

Adresse électronique: info@healthyenvironmentforkids.ca

Téléphone: 613-747-8424.

MEMBRES DU PCSEE



Canadian
Association of
Physicians for the
Environment



CANADIAN
CHILD CARE
FEDERATION
FÉDÉRATION
CANADIENNE DES
SERVICES DE GARDE
À L'ENFANCE



CANADIAN ENVIRONMENTAL
LAW ASSOCIATION



Canadian Institute
of Child Health



Sunnybrook and Women's College Health Sciences Centre



LEARNING
DISABILITIES
ASSOCIATION
OF CANADA
(LDAC)



Ontario Public Health Association
l'Association pour la santé publique de l'Ontario
Established/Établi 1949



CLEAN AIR. CLEAN WATER.

