



Commission canadienne
des droits de la personne Canadian Human
Rights Commission



Le point de vue médical sur l'hypersensibilité environnementale

par Margaret E. Sears (M.Ing.,
Ph.D.)
Mai 2007

Les opinions exprimées dans ce rapport n'engagent que l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les vues de la Commission canadienne des droits de la personne. Ce document peut être reproduit sans frais pourvu que la source soit dûment mentionnée.

Also available in English under the title *The Medical Perspective on Environmental Sensitivities*

Le point de vue médical sur l'hypersensibilité environnementale

par Margaret E. Sears (M.Ing., Ph.D.)

Sommaire

Environ 3 % des Canadiennes et des Canadiens ont reçu un diagnostic d'hypersensibilité environnementale, et ils sont beaucoup plus nombreux à souffrir d'une sensibilité quelconque aux traces de produits chimiques et/ou aux phénomènes électromagnétiques présents dans l'environnement. Ces personnes éprouvent des symptômes neurologiques, ainsi que de nombreux autres symptômes, et l'évitement des déclencheurs est essentiel pour recouvrer une bonne santé. La Commission canadienne des droits de la personne a commandé ce rapport afin de résumer l'information scientifique disponible au sujet de l'hypersensibilité environnementale. Une bibliographie annotée, à l'intention des personnes intéressées à consulter les documents scientifiques et techniques originaux, est disponible en anglais, sur demande, en vous adressant à environmentalhealthmed@gmail.com. Le rapport aborde des sujets tels que : la définition et la prévalence de l'hypersensibilité environnementale; sa reconnaissance par les autorités médicales; la sensibilisation et la formation au sein du milieu médical; les origines, les déclencheurs et les symptômes de l'hypersensibilité; l'impact de l'hypersensibilité environnementale en milieu de travail; les politiques gouvernementales et les normes visant les codes du bâtiment, la qualité de l'air et la ventilation en raison de leur incidence sur les personnes hypersensibles à l'environnement; et les lignes directrices concernant les adaptations du lieu de travail. L'état de santé et la capacité de travailler des personnes hypersensibles repose sur l'intervention d'autrui, notamment des gestionnaires d'immeubles, de leurs collègues et de leurs clients.. Opter pour des mesures d'adaptation pour accommoder des personnes souffrant d'hypersensibilité environnementale est un bon moyen d'améliorer la qualité de l'environnement de travail, le rendement des employés et de possiblement prévenir l'apparition d'hypersensibilité chez d'autres personnes.

Résumé

Les gens réagissent très différemment aux facteurs présents dans leur environnement. Par exemple, nous savons tous que les personnes aux cheveux roux et aux yeux bleus sont sensibles au soleil, et que leur peau brûle plus facilement que les peaux foncées. Ce que l'on sait peut-être moins, c'est que certaines personnes ont des réactions débilitantes à d'autres éléments présents dans l'environnement, comme les produits chimiques ou les phénomènes électromagnétiques.

Ce rapport a été rédigé pour informer les employeurs, les fournisseurs de services et la population canadienne au sujet des aspects médicaux de l'hypersensibilité environnementale. Il expose et résume la littérature scientifique sur ce sujet. Une bibliographie annotée est aussi fournie pour ceux qui seraient intéressés à consulter les documents scientifiques et techniques originaux. Le rapport passe en revue divers sujets de nature médicale, comme la reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale et les connaissances sur le sujet; l'éventail de symptômes et de problèmes liés à cette affection; la mise au point de critères diagnostiques solides d'un point de vue scientifique; la recherche médicale et le traitement; les questions touchant les codes du bâtiment et les mesures d'adaptation pour les personnes hypersensibles; et les coûts et les avantages liés aux mesures d'adaptation en milieu de travail.

On a diagnostiqué une hypersensibilité environnementale chez environ 3 % des Canadiennes et des Canadiens. Ces personnes éprouvent habituellement des troubles neurologiques, et présentent souvent d'autres symptômes comme du larmoiement et de l'écoulement nasal, des maux de tête, de la fatigue, des difficultés respiratoires et digestives. L'hypersensibilité environnementale peut apparaître graduellement à la suite d'une exposition chronique à des concentrations relativement faibles de produits chimiques, comme dans le cas du syndrome des bâtiments malsains, ou encore se manifester soudainement après une exposition majeure, par exemple lors d'une catastrophe écologique ou d'un déversement de produits chimiques. Cette affection peut être provoquée par des facteurs comme les moisissures, les pesticides, les solvants, les produits chimiques qui se dégagent des tapis ou des meubles et les phénomènes électromagnétiques, seuls ou combinés.

Une fois qu'une personne est devenue hypersensible, elle est susceptible de réagir à une gamme plus vaste de facteurs, et ce, à des niveaux d'exposition qu'elle était auparavant en mesure de tolérer et qui causent généralement peu de problèmes chez une majorité de gens. Les symptômes se présentent de nouveau lorsque l'exposition se répète, et disparaissent avec l'évitement des facteurs environnementaux. L'impact de l'hypersensibilité environnementale sur le rendement des employés varie de léger (p. ex., accoutumance à l'exposition chronique, de façon que le rendement n'est pas optimal, sans être anormal) à grave : il devient impossible pour la personne atteinte de travailler. Pour les personnes hypersensibles, la détection précoce, le contrôle de l'environnement, l'évitement des agents qui provoquent les symptômes, l'élimination des toxines résiduelles présentes dans l'organisme et le recouvrement des processus biologiques normaux sont des conditions essentielles au rétablissement et au maintien d'une bonne

santé. Ces personnes demeureront toutefois prédisposées à l'hypersensibilité environnementale leur vie durant.

À l'échelle internationale et au sein de nombreux ministères du gouvernement du Canada, l'hypersensibilité environnementale est de plus en plus reconnue. Certaines commissions des accidents du travail indemnisent les personnes souffrant d'hypersensibilité environnementale et d'affections connexes, mais cette pratique n'est pas harmonisée à l'échelle nationale. Les politiques publiques, les lois et les règlements progressent en vue de protéger les gens contre les facteurs déclencheurs d'hypersensibilité comme la fumée de tabac, les pesticides, parfums et autres produits chimiques présents dans les lieux publics.

Les politiques interdisant le tabagisme, les parfums, les pesticides et la marche au ralenti des véhicules, et favorisant les produits de nettoyage les moins toxiques dans les établissements de soins de santé et autres établissements publics sont de plus en plus courantes. En outre, le milieu médical milite en faveur de l'élargissement des politiques et des lois. Il se dégage progressivement un consensus dans la collectivité médicale et chez les universitaires, de même que dans le grand public, à savoir que de nombreux produits chimiques ne sont pas aussi inoffensifs qu'on aurait pu le croire. L'hypersensibilité environnementale est aussi de plus en plus reconnue dans le cadre de l'enseignement médical.

La médecine moderne reconnaît, dans le « modèle biopsychosocial » des soins de santé, que le corps et l'esprit sont intimement liés. Toutefois, la controverse demeure quant aux racines physiques ou psychologiques de l'hypersensibilité environnementale et cela a des répercussions tant sur les soins de santé offerts que sur les mesures d'adaptation du milieu de travail. La recherche indique que l'hypersensibilité relève en général de causes physiques, tout en étant associée à de nombreux facteurs neurologiques et psychosociaux qui s'entrelacent. L'élimination des symptômes physiques, par des mesures de salubrité visant le logement, le milieu de travail, l'eau et les aliments, entraîne souvent le soulagement des symptômes psychologiques. Ce premier pas doit précéder toute autre intervention.

Les lois canadiennes n'imposent pas de normes de construction permettant de protéger les personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale. Les codes du bâtiment sont axés sur des sujets comme la résistance des structures. Les mesures influant sur la qualité de l'environnement intérieur, comme le choix des matériaux de construction ou l'imposition d'un délai pour laisser les gaz s'échapper des nouveaux bâtiments avant que ceux-ci puissent être occupés, ne sont pas prises en compte. Dans la mesure où les codes et lignes directrices du bâtiment sont perçus comme suffisants pour protéger la santé et la sécurité, ils constituent des obstacles à la recherche, au développement, à la mise en œuvre et à la prescription de matériaux et de méthodes plus sûrs. Les lignes directrices écologiques englobent une vaste gamme de mesures environnementales importantes, mais elles ne garantissent pas que la qualité de l'environnement intérieur sera suffisante pour les personnes hypersensibles. Des lignes directrices plus strictes ont été élaborées pour les écoles.

Les mesures d'adaptation pour les personnes souffrant d'hypersensibilité environnementale permettent d'améliorer la qualité du milieu et le rendement des travailleurs, tout en étant susceptibles de prévenir l'apparition d'hypersensibilité chez d'autres personnes. Parce que les manifestations d'hypersensibilité varient grandement d'une personne à une autre, il est recommandé de faire participer l'employé touché à l'identification de mesures d'adaptation permettant de réduire au minimum les expositions qui pourraient lui être nocives sur le lieu de travail.

Les activités de construction, de rénovation, de réparation et d'entretien doivent être menées de façon à réduire le plus possible l'introduction de polluants. Les produits de finition, les meubles et accessoires, et les équipements doivent être faits de matériaux peu toxiques, ne produire pratiquement aucune émission et nécessiter peu d'entretien. Il est possible d'atténuer les problèmes d'humidité structurelle et de moisissures par une conception et une construction adéquate. Ces considérations gagnent en importance compte tenu du désir de conserver l'énergie en réduisant la ventilation.

Les systèmes de ventilation optimisent la qualité et la circulation de l'air, mais ils doivent être entretenus pour éviter la contamination microbienne. La filtration de l'air peut être utile; les filtres nécessitent cependant un entretien fréquent et régulier. Les méthodes de lutte antiparasitaire les moins toxiques sont abordables et efficaces et permettent de réduire au minimum l'exposition aux pesticides.

La mise au point et l'entretien d'équipements et d'infrastructures permettant de limiter le plus possible l'exposition aux rayonnements, aux champs et aux courants électromagnétiques nécessitent que l'on porte attention aux détails et peuvent engendrer des coûts légèrement plus élevés au départ. Les appareils électriques à haute efficacité énergétique peuvent (mais pas nécessairement) accroître les radiofréquences dans les conducteurs. Une fois qu'ils ont été reconnus, il existe des solutions techniques à ces problèmes. Il est possible que les effets sur la santé de certains paramètres non mesurés et non contrôlés – comme la qualité des signaux électriques, les radiofréquences, les niveaux d'exposition locaux élevés et les courants telluriques – aient contribué à l'absence d'un consensus sur les effets des phénomènes électromagnétiques sur la santé.

L'adaptation d'un milieu de travail peut exiger des rénovations, mais certaines des mesures les plus importantes nécessitent plutôt des changements de comportement, notamment l'usage de produits de nettoyage et de lutte antiparasitaire moins toxiques, et l'évitement des produits parfumés. Contrairement aux mesures d'adaptation « construites ou installées », comme les rampes pour les personnes à mobilité réduite, les mesures destinées aux personnes hypersensibles nécessitent le concours de nombreuses personnes, comme les employeurs, les collègues, les autres personnes présentes dans l'école ou le milieu de travail, les voisins, etc.

Le fait de ne pas tenir compte des personnes souffrant d'hypersensibilité entraîne des coûts élevés pour la société. En outre, la qualité de l'environnement de travail influe sur le rendement, la santé et l'assiduité des employés. En général, les travaux de construction

ou de rénovation tenant compte des personnes hypersensibles ne sont pas plus coûteux à long terme, en partie parce que les surfaces dures qui ne dégagent pas d'émanations durent plus longtemps et nécessitent moins d'entretien. L'éducation et les initiatives favorisant les changements de comportement en milieu de travail ne sont pas des mesures coûteuses. Aussi, l'amélioration de l'environnement de travail est-elle une décision judicieuse sur le plan économique, et constitue-t-elle la meilleure option pour la santé des travailleurs.

Table des matières

Sommaire	ii
Résumé.....	iii
I Introduction	1
II Qu'entend-on par « hypersensibilité environnementale »?.....	2
A Critères diagnostiques	3
Résumé.....	5
III Reconnaissance et enseignement médical	6
A Reconnaissance	6
a) Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale à l'échelle internationale	6
b) Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale par le gouvernement du Canada et par les organismes nationaux canadiens	8
b) Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale par les organismes provinciaux au Canada.....	10
Résumé.....	14
B Connaissances sur l'hypersensibilité environnementale chez les praticiens de la santé	15
a) Associations médicales	15
b) Écoles de médecine et formation médicale continue.....	15
Résumé.....	16
IV Facteurs initiateurs, déclencheurs et symptômes de l'hypersensibilité environnementale, et impacts sur le milieu de travail.....	17
A Agents initiateurs de l'hypersensibilité environnementale et facteurs déclencheurs de réactions	17
B Symptômes.....	19
C Impacts de l'hypersensibilité environnementale dans le milieu de travail	21
Résumé.....	21
V Origines de l'hypersensibilité environnementale.....	22
A La controverse.....	22
a) Origines physiques ou psychologiques.....	22
b) Allergie et rôle du système immunitaire.....	24
B Explications possibles	25
a) Expositions chimiques	25
b) Sensibilisation neurale.....	26

c) Sensibilisation des récepteurs	26
d) Cycle inflammatoire	27
e) Surcharge	27
Résumé.....	27
VI Diagnostic et traitement de l'hypersensibilité	29
Résumé.....	30
VII Codes, règlements et guides du bâtiment	31
A Codes du bâtiment.....	31
a) Initiatives internationales	31
b) Initiatives du gouvernement fédéral du Canada	33
c) Initiatives des provinces.....	34
d) Rôle des municipalités.....	34
Résumé.....	34
B Qualité de l'environnement intérieur	34
a) Qualité de l'air	36
b) Microbes – moisissures et bactéries	39
c) Ventilation	40
d) Lutte antiparasitaire	41
C Rayonnements et champs électromagnétiques.....	42
a) Éclairage	43
b) Rayonnement électromagnétique produit par l'emploi d'électricité	43
Résumé.....	45
VIII Prévention de l'hypersensibilité environnementale et mesures d'adaptation	47
A Sensibilités environnementales et milieu de travail.....	47
a) Organisation du lieu de travail.....	47
b) Coûts d'énergie et ventilation.....	47
c) Les environs du bâtiment.....	48
d) La qualité de l'air à l'intérieur des véhicules	48
B Documentation	49
a) Publications reliées au milieu de travail	49
b) Publications reliées aux bâtiments « verts »	50
c) Pratiques exemplaires – Adaptations pour les enfants dans les garderies et les écoles.....	50

C Coûts et avantages des mesures d'adaptation	51
Résumé.....	51
IX Conclusions.....	52
Annexe A : Sigles et abréviations.....	55
Annexe B : Collaborateurs, personnes et organismes consultés.....	56
Annexe C : Références sur le Web	58
Annexe D : Recommandations Thomson (1985) et situation en 2006	61

Tableaux

Tableau 1 : Appellations utilisées pour désigner les formes d'hypersensibilité environnementale et les affections concomitantes courantes ^{2,3*}	2
Tableau 2 : Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale à l'échelle internationale.....	6
Tableau 3 : Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale par le gouvernement fédéral et les organismes nationaux au Canada	9
Tableau 4 : Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale par les ministères provinciaux de la Santé.....	10
Tableau 5 : Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale et des affections connexes potentielles abordées sur les sites Web des commissions des accidents du travail	13
Tableau 6 : Agents types susceptibles de provoquer des réactions chez les personnes vulnérables (et pouvant contribuer à la survenue de l'hypersensibilité environnementale) ^{3,28,60,70,71}	18
Tableau 7 : Symptômes/réactions associés à l'hypersensibilité environnementale ^{5,60,75,76} 20	
Tableau 8 : Initiatives internationales en matière de construction	31
Tableau 9 : Initiatives nationales canadiennes en matière de construction	34

I Introduction

Les réactions des gens aux facteurs présents dans leur environnement varient énormément. Par exemple, nous savons que les personnes aux cheveux roux et aux yeux bleus sont sensibles au soleil et que leur peau brûle plus facilement que les peaux foncées. Ce que l'on sait peut-être moins, c'est que certaines personnes ont des réactions débilitantes à d'autres éléments de leur environnement, comme les produits chimiques ou le rayonnement électromagnétique. En dépit d'un consensus croissant au sein de la communauté médicale et de la société en général à l'effet que les produits chimiques présents dans l'environnement est une question préoccupante, l'hypersensibilité environnementale n'est ni universellement reconnue ni entièrement comprise..

Ce rapport, élaboré à l'intention de la Commission canadienne des droits de la personne, examine, dans une perspective médicale, diverses questions liées à l'hypersensibilité environnementale. Le rapport traite d'abord du diagnostic de l'hypersensibilité environnementale et des affections fréquemment observées, ainsi que de la gamme de problèmes de santé pouvant découler de l'hypersensibilité environnementale. Cette partie est suivie d'un aperçu de la reconnaissance accordée à l'hypersensibilité environnementale par les organismes internationaux, fédéraux, provinciaux et municipaux, et du degré de considération qu'obtient le sujet dans les milieux médicaux. Le rapport aborde ensuite les facteurs initiateurs, les déclencheurs et les symptômes liés à l'hypersensibilité environnementale, tout en portant une attention particulière à la façon dont cette affection influe sur le rendement professionnel des personnes qui en sont atteintes. Cette section est suivie d'un examen des recherches médicales sur le développement et la manifestation de l'hypersensibilité environnementale, et d'une discussion sur la façon dont cette affection est diagnostiquée et traitée. Les dernières sections du rapport décrivent comment les codes, les règlements, les politiques et les lignes directrices régissant la construction traitent des questions influant sur la qualité de l'environnement. Des lignes directrices sur l'optimisation de l'environnement intérieur et l'adaptation des locaux en fonction des besoins des personnes atteintes d'hypersensibilité sont aussi présentées, de même que les coûts et les avantages des mesures de protection. Pour les personnes intéressées à consulter les documents scientifiques et techniques originaux, une bibliographie annotée est disponible, en anglais, sur demande, en vous adressant à environmentalhealthmed@gmail.com.

II Qu'entend-on par « hypersensibilité environnementale »?

Le terme « hypersensibilité environnementale » désigne une multitude de réactions aux produits chimiques, au rayonnement électromagnétique et à d'autres facteurs environnementaux, à des niveaux d'exposition habituellement tolérés par de nombreuses personnes. On ne comprend pas encore complètement ces phénomènes. Les effets néfastes de certains agents environnementaux toxiques, comme des métaux (p. ex., plomb, mercure), des poussières de pierre (p. ex., amiante, silice), des produits chimiques (p. ex., hydrogène sulfuré, dioxine) et différents agents biologiques (p. ex., venin de serpent ou de scorpion), sont toutefois mieux compris¹.

Le terme « hypersensibilité environnementale » ne désigne pas une affection simple et unique, ayant une cause universelle. Les personnes qui en souffrent peuvent faire un lien entre leurs symptômes et leur environnement; par exemple, elles pourront remarquer que les symptômes apparaissent lorsqu'elles se trouvent dans un endroit donné ou lorsqu'elles sont exposées à un ou plusieurs facteurs, comme des produits chimiques, des matières biologiques ou des phénomènes électromagnétiques. Le tableau 1 contient une liste de termes utilisés pour décrire différentes formes d'hypersensibilité environnementale.

La présence d'affections concomitantes, lesquelles sont aussi énumérées dans le tableau 1, vient complexifier le portrait clinique. Les expositions à l'environnement ne sont peut-être pas en cause dans tous les cas et chez tous les patients, mais il faut garder en tête qu'une gamme de facteurs peuvent contribuer à rendre une personne malade.

Tableau 1 : Appellations utilisées pour désigner les formes d'hypersensibilité environnementale et les affections concomitantes courantes^{2,3*}

Formes d'hypersensibilité environnementale	Affections concomitantes courantes
État de réactivité accrue à l'environnement Syndrome allergique total Tolérance diminuée induite par les substances toxiques (TDIST) Polysensibilité chimique Hyperpolysensibilité chimique Intolérances aux produits chimiques Syndrome de la guerre du Golfe Intolérance environnementale idiopathique Maladie environnementale Lésions chimiques / allergie aux produits chimiques Lésions toxiques Syndrome des bâtiments hermétiques Syndrome des bâtiments malsains Maladie du 20 ^e siècle Maladie induite par les produits chimiques Chimiphobie Hypersensibilité / intolérance aux phénomènes électromagnétiques Maladie des ondes radio	Fibromyalgie Encéphalomyélite myalgique Syndrome de fatigue chronique Syndrome de fatigue post-virale Neuromyasthénie post-infection Grippe des « yuppies » Douleurs chroniques Migraine Arthrite Allergies Rhinite Asthme Syndrome d'intolérance alimentaire Maladie céliaque Syndrome du côlon irritable Dépression majeure Trouble anxieux ou panique Hypothyroïdisme

*liste dressée à partir de la littérature^{2,3}, avec l'apport de collaborateurs

Compte tenu de la complexité de cette affection, la section suivante porte sur les critères permettant de déterminer si une personne souffre d'hypersensibilité environnementale.

A Critères diagnostiques

Les critères diagnostiques sont établis de telle façon que l'examen d'un patient donné aboutira aux mêmes conclusions, peu importe le médecin. Ces critères sont donc importants tant à des fins de traitement que de recherche.

En ce qui concerne la polysensibilité chimique, 34 médecins et chercheurs nord-américains d'expérience ayant examiné les profils de symptômes de milliers de patients en sont arrivés à un consensus au sujet des critères permettant de poser un diagnostic :

- les symptômes sont reproductibles au gré des expositions répétées;
- l'affection est chronique;
- le syndrome se manifeste à de faibles niveaux d'exposition [plus bas que les niveaux qui étaient tolérés auparavant ou qui sont tolérés habituellement];
- les symptômes s'atténuent ou disparaissent lorsque l'exposition aux irritants¹ cesse;
- le patient réagit à diverses substances non reliées chimiquement;
- les symptômes touchent divers appareils ou systèmes de l'organisme⁴.

Un examen systématique de la littérature a permis de confirmer les critères diagnostiques, et donne à penser que les symptômes neurologiques pourraient être un critère additionnel². Les critères diagnostiques établis par consensus ont aussi été validés, car ils ont permis de déceler le problème tant chez les patients les plus susceptibles que chez les patients les moins susceptibles d'être atteints, parmi 2 546 patients de centres médicaux de Toronto affichant une prévalence d'hypersensibilité tantôt élevée, tantôt faible. Dans la même étude, on a aussi relevé une combinaison de quatre symptômes neurologiques permettant de distinguer les personnes risquant le plus de souffrir de polysensibilité chimique : avoir un sens de l'odorat plus développé que la moyenne; se sentir morose/faible; avoir l'impression de « planer »; avoir de la difficulté à se concentrer⁵. Un profil conforme à ces critères diagnostiques est aussi observé dans le cas d'hypersensibilité aux phénomènes électromagnétiques⁶⁻⁸.

B Prévalence

Les critères diagnostiques sont utilisés par les médecins pour identifier un problème de santé chez un patient, et par les chercheurs pour déterminer la proportion de la population souffrant de l'affection à un degré suffisamment grave pour avoir besoin de soins médicaux. Certaines personnes sensibles à l'environnement sont moins gravement touchées et ne demandent parfois pas de soins. Les études auprès de ces personnes se font habituellement par des questions plus générales sur leur réaction aux parfums ou à d'autres produits chimiques d'utilisation courante.

¹ Irritant : facteur de l'environnement qui provoque des symptômes.

En janvier 2007, Statistique Canada a révélé que 5 % des Canadiennes et des Canadiens (1,2 million de personnes) sont atteints de « symptômes physiques médicalement inexpliqués », y compris de polysensibilité chimique, de fibromyalgie et de douleurs chroniques⁹.

Selon l'Enquête nationale sur la santé de la population menée par Statistique Canada en 2003 (N=135 573)², la prévalence de la polysensibilité chimique diagnostiquée par un médecin était de 2,4 % chez les personnes de 12 ans et plus⁹, et de 2,9 % chez les personnes de 30 ans et plus¹⁰. L'Enquête nationale sur le travail et la santé du personnel infirmier de 2005 a révélé que 3,6 % des infirmiers et infirmières au Canada souffraient d'hypersensibilité aux produits chimiques (N=18 676)¹¹. Dans la population américaine générale, la prévalence de la polysensibilité chimique diagnostiquée par un médecin serait de 3,1 % à Atlanta, en Georgie (N=1 582)¹², tandis qu'elle atteindrait 6,3 % selon une enquête à grande échelle menée en Californie (N=4046)¹³.

Le nombre de personnes atteintes d'hypersensibilité moins grave serait encore plus grand. Dans une enquête nationale menée aux États-Unis, 11 % des 1 057 participants ont dit souffrir d'une sensibilité accrue (ont déclaré se sentir malades) aux produits chimiques d'usage courant, une proportion atteignant 16 % en Californie¹³, et 33 % dans les régions rurales de la Caroline du Nord¹⁵. On n'est pas certain dans quelle mesure les personnes aux prises avec des intolérances bénignes courent un risque accru d'acquiescer une véritable hypersensibilité environnementale débilite. Toutefois, des études récentes ont révélé des liens génétiques avec l'hypersensibilité¹⁶⁻²², ainsi que des différences biochimiques entre les personnes sensibles et les populations « témoins »²³. En outre, une expérience clinique indique que la hausse de l'exposition aux produits chimiques est associée à une hausse des symptômes, et a pour effet d'élargir l'hypersensibilité à davantage d'irritants^{3,24}.

L'hypersensibilité environnementale touche davantage les femmes que les hommes. Les femmes étaient près de deux fois plus nombreuses que les hommes à souffrir du « syndrome des bâtiments malsains » dans une étude allemande²⁵, et environ 60 à 80 % des personnes chez qui l'on diagnostique une hypersensibilité environnementale dans diverses enquêtes sont des femmes^{5,12,26-30}.

Selon des enquêtes en population générale^{12,29,30}, l'hypersensibilité environnementale touche tous les groupes socio-économiques. Une analyse menée récemment au Canada indique que les personnes faisant partie des groupes socio-économiques les moins favorisés sont plus susceptibles de signaler des symptômes médicalement inexpliqués que les personnes des groupes socio-économiques les plus favorisés⁹. En revanche, les enquêtes menées en clinique ou par des groupes de citoyens indiquent que les personnes souffrant d'hypersensibilité qui sont très instruites ou fortunées ont davantage tendance à demander des soins médicaux ou à se procurer une auto-assistance^{5,27,28}.

N'importe qui peut souffrir d'hypersensibilité, même à un âge précoce^{31,32}. Chez les enfants, les problèmes respiratoires, d'apprentissage et de comportement peuvent être associés à des toxines provenant de la mère, ainsi qu'à une multitude de facteurs, y compris l'exposition à des pesticides, la qualité de l'air intérieur et les aliments^{13,33-39}. Des études ont révélé que la prévalence de l'hypersensibilité environnementale s'accroît avec l'âge. Au Canada, par exemple, la prévalence des symptômes physiques médicalement inexpliqués (fatigue chronique, fibromyalgie et polysensibilité chimique) est de 1,6 % chez les personnes de 12 à 24 ans, et de 6,9 % chez les personnes de 45 à 64 ans⁹. Dans une enquête de Statistique Canada auprès du personnel infirmier canadien, 1,4 % du personnel infirmier de moins de 35 ans signale une hypersensibilité aux produits chimiques, une

² « N » désigne le nombre de participants à une étude.

proportion qui passe à 3,7 % chez les personnes de 35 à 44 ans, et à 4,3 % et à 4,8 %, respectivement, dans les groupes d'âge supérieurs¹¹. De la même manière, dans des études menées en Arizona, 15 % des étudiants et 37 % des participants plus âgés ont dit souffrir d'une sensibilité accrue aux produits chimiques^{30,40}. L'augmentation de la prévalence de l'hypersensibilité avec l'âge est une question digne d'intérêt si l'on songe au vieillissement de la population active et aux soins offerts aux personnes âgées.

Contrairement aux parfums et aux moisissures, les champs électromagnétiques passent habituellement inaperçus. Aussi l'hypersensibilité aux phénomènes électromagnétiques, en dépit de sa plausibilité, est-elle peu reconnue⁴¹. On estime que 1 à 3 % de la population de divers pays souffrirait de sensibilité aux phénomènes électromagnétiques⁴².

Résumé

L'hypersensibilité environnementale peut être en cause dans une multitude d'affections liées à des circonstances (p. ex., bâtiments malsains), à des populations (p. ex., anciens combattants), à des symptômes chroniques (p. ex., douleur ou fatigue) ou à des facteurs initiateurs/déclencheurs (p. ex., « lésions chimiques » ou « maladie des ondes radio »). Les critères établis pour le diagnostic d'hypersensibilité aux produits chimiques offrent aux médecins et aux chercheurs un cadre pour l'étude de ces affections. Ce profil peut aussi s'appliquer à l'hypersensibilité liée aux phénomènes électromagnétiques, quoique les études dans ce domaine soient moins répandues.

Les études visant à déterminer la proportion de la population atteinte à divers degrés d'hypersensibilité environnementale reposent sur l'identification du problème. L'établissement de critères diagnostiques se refléterait dans la prévalence récemment déclarée (environ 1 million de Canadiens) de cas d'hypersensibilité diagnostiqués par un médecin. Des données indiquent que jusqu'à un tiers de la population pourrait ressentir un inconfort. L'hypersensibilité environnementale touche environ deux fois plus de femmes que d'hommes, et augmente avec l'âge. L'hypersensibilité peut découler de certains métiers à plus haut risque et touche davantage les pauvres, tandis que les personnes fortunées sont les plus susceptibles de recevoir un traitement.

III Reconnaissance et enseignement médical

Au-delà d'un consensus à l'endroit du diagnostic, il est tout aussi nécessaire que l'hypersensibilité environnementale soit reconnue par les décideurs et dans le cadre de l'enseignement médical.

La présente section porte sur la reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale par les organismes internationaux, les gouvernements et les agences, ainsi que par la communauté des soins de santé au Canada.

A Reconnaissance

a) Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale à l'échelle internationale

Reconnaissance à l'échelle internationale

De nombreux pays ont reconnu l'hypersensibilité environnementale de diverses manières.

Tableau 2 : Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale à l'échelle internationale

Pays/région	Type de reconnaissance
Échelle internationale	<ul style="list-style-type: none">• L'ASHRAE a examiné les normes de qualité de l'air dans les bâtiments industriels en vigueur aux États-Unis et en Allemagne. Elle a conclu que ces normes ne sont pas conçues pour protéger les personnes souffrant d'hypersensibilité environnementale. Dans de nombreux cas, les valeurs sont établies de façon à prévenir une irritation à court terme³.• D'éminents scientifiques ont signé la résolution Benevento (février 2006) affirmant qu'il existe une preuve scientifique importante et de plus en plus convaincante que de faibles champs électromagnétiques basse fréquence et radiofréquence ont des effets biologiques et des répercussions sur la santé.• Ces scientifiques ont recommandé d'intensifier la recherche et d'adopter une approche prônant davantage la précaution dans les normes, les niveaux d'exposition recommandés et les technologies offertes sur le marché⁴³.
Europe	<ul style="list-style-type: none">• Une loi historique sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions applicables aux produits chimiques (<i>Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals</i> – loi REACH) a été adoptée en décembre 2006.• Cette loi exige le remplacement des produits par des équivalents moins toxiques, ce qui aura une incidence sur les matériaux de construction, les produits de finition, les meubles et accessoires, et les équipements⁴⁴.

³ ANSI/ASHRAE Addenda c à la norme ANSI/ASHRAE 62.1-2004, American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers, Inc., Atlanta, Georgie.

États-Unis	<ul style="list-style-type: none"> On a mesuré la prévalence à partir des diagnostics posés par les médecins et des auto-déclarations.
Allemagne	<ul style="list-style-type: none"> La polysensibilité chimique est reconnue officiellement par le système de santé national. Le conseil allemand de médecine générale a appuyé la formation approfondie des médecins praticiens en matière de médecine environnementale, et des traitements fondés sur la recherche sont actuellement mis au point⁴⁵.
Danemark	<ul style="list-style-type: none"> L'agence danoise de protection de l'environnement a publié récemment un rapport sur la polysensibilité chimique. Le rapport conclut qu'il existe amplement de preuves que l'hypersensibilité est causée par des contaminants de l'environnement, et que les initiatives du Danemark pour réduire au minimum le recours aux matériaux dégageant des émanations dans les milieux intérieurs ont pu contribuer à réduire jusqu'à un certain point l'incidence de cette affection parmi la population danoise. L'agence a entre autres recommandé que des mesures soient prises pour prévenir l'apparition d'hypersensibilité⁴⁶.
Suède	<ul style="list-style-type: none"> L'électrohypersensibilité est reconnue comme un handicap physique. Des établissements de soins de santé où les champs et les rayonnements électromagnétiques sont très bas ont été aménagés pour les personnes hypersensibles⁶.
Kazakhstan	<ul style="list-style-type: none"> Ce pays a émis un décret qui limite à 50 millivolts les micro-surtensions radiofréquence dans les conducteurs afin d'atténuer les effets nocifs des facteurs physiques sur la santé humaine (6 novembre 2003).

Classification des maladies

La classification des maladies joue un rôle important dans la reconnaissance des problèmes de santé et la recherche connexe.

La *Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes* (CIM) est le résultat d'un effort international continu et de longue date en vue de catégoriser toutes les causes et les manifestations des maladies. Le contenu est compilé et régulièrement mis à jour par l'Organisation mondiale de la santé^{47,48}, et il sert de fondement pour la prestation de soins de santé au Canada.

Le CIM-9 comprend certaines catégories pertinentes comme « États morbides mal définis », « Lésions traumatiques et empoisonnements », « Séquelles des intoxications par des médicaments et substances biologiques », « Intoxications par des médicaments et substances biologiques » et « Séquelles des effets toxiques de substances non médicinales ». Dans la toute dernière édition, soit le CIM-10⁴⁹, « l'hypersensibilité environnementale » n'est pas répertoriée, mais les affections connexes que sont la fatigue chronique et la fibromyalgie figurent maintenant dans le document. De nombreuses autres affections potentiellement liées sont aussi répertoriées, comme l'arthrite due à l'hypersensibilité. Dans une mise à jour du CIM-10, on a reconnu que les produits de préservation du bois pouvaient causer la maladie⁴⁸.

Le CIM est un projet en constante évolution. La reconnaissance récente des causes environnementales de la maladie, ainsi que des affections liées à l'hypersensibilité environnementale est une étape importante vers l'établissement d'un système plus complet de classification des maladies.

b) Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale par le gouvernement du Canada et par les organismes nationaux canadiens

Le tableau 3 décrit diverses initiatives prises par le gouvernement fédéral et les organismes nationaux au Canada.

Tableau 3 : Reconnaissance de l'hypersensibilité environnemental par le gouvernement fédéral et les organismes nationaux au Canada

Gouvernement fédéral / organismes nationaux	Reconnaissance
Institut canadien d'information sur la santé (ICIS)	<ul style="list-style-type: none"> • L'ICIS est un organisme indépendant sans but lucratif créé par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux. L'Institut recueille, analyse et diffuse de l'information sur la santé et sur les soins de santé au Canada. Il révisé et publie la partie du CIM relative au contexte canadien, ce qui comprend les diagnostics liés à l'hypersensibilité environnementale.
Santé Canada	<p>Parmi les divers rôles de Santé Canada, on compte la surveillance de la santé, la réglementation des médicaments et des pesticides et l'éducation du public. SC collabore avec d'autres ministères, notamment avec Environnement Canada et Statistique Canada, sur les questions de santé, d'environnement et de réglementation des produits chimiques toxiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Santé Canada, l'ICIS et Statistique Canada ont inclus des questions sur l'hypersensibilité aux produits chimiques dans l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes de 2003¹⁰, et dans l'Enquête nationale sur le travail et la santé du personnel infirmier de 2005¹¹. • Dans « Healthy Environments for Canadians » (HSPB 88-12), un rapport publié en 1988 pour le compte de Santé et Bien-être social Canada, on a abordé de nombreux problèmes qui demeurent non résolus à ce jour, comme les effets des pesticides courants et d'autres produits chimiques toxiques sur la santé. Le rapport a aussi abordé l'hypersensibilité environnementale, en mentionnant tout spécialement les enfants et les personnes sans-abris, et comprend une bibliographie annotée de 243 pages. • Santé Canada fait la promotion de politiques en faveur d'un milieu sans parfums, en partie en raison de l'hypersensibilité environnementale⁵⁰. • Le Réseau canadien de la santé, de l'Agence de santé publique du Canada, présente une définition de l'hypersensibilité aux produits chimiques sur son site Web.⁵¹ • L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, de Santé Canada, est l'organisme fédéral chargé de réglementer les pesticides. L'Agence reconnaît que les personnes sensibles à l'environnement constituent une population vulnérable^{52,53}.
Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail	<ul style="list-style-type: none"> • Cet organisme fédéral rend compte au Parlement du Canada, par l'entremise du ministre du Travail. Le Centre reconnaît que la polysensibilité chimique, le syndrome des bâtiments malsains et la qualité de l'air intérieur sont des questions importantes en matière de santé et de sécurité au travail.⁵⁴
Société canadienne d'hypothèques et de logement (www.schl.ca)	<ul style="list-style-type: none"> • La SCHL a produit de nombreuses publications au sujet de l'hypersensibilité environnementale, y compris des ouvrages sur le logement traitant de sujets comme les caractéristiques de conception, les matériaux et les procédés de construction novateurs, la qualité de l'air intérieur, la ventilation, le chauffage et la climatisation, ainsi que les moyens de remédier à la contamination par les moisissures et les bactéries.

	<ul style="list-style-type: none"> • Une maison modèle pour personnes hypersensibles à l'environnement a été construite à Ottawa, et a été le site choisi en 2006 pour l'annonce d'initiatives fédérales sur les produits chimiques toxiques.
Conseil national de recherches du Canada (www.cnrc.ca)	<ul style="list-style-type: none"> • Le CNRC a mené des recherches approfondies sur la qualité de l'air intérieur en laboratoire et sur le terrain (domiciles, immeubles commerciaux, hôpitaux et écoles). • Les sujets de recherche comprennent la caractérisation et les effets toxiques des contaminants; la ventilation, le chauffage et la climatisation; l'efficacité énergétique; et l'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments.
Société royale du Canada	<ul style="list-style-type: none"> • La Société royale du Canada publie une série de rapports concernant les effets sur la santé des champs électromagnétiques radiofréquence produits par les appareils de télécommunications sans fil^{55,56}. Dans son plus récent rapport, la Société conclut que de plus amples recherches sont nécessaires.

b) Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale par les organismes provinciaux au Canada

La reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale par les gouvernements provinciaux peut se traduire par l'octroi de financement et l'accès à des soins de santé optimaux. L'hypersensibilité peut également être reconnue par la réglementation des agents environnementaux comme les pesticides, la pollution atmosphérique et les parfums, ainsi que par la sensibilisation du public.

Organismes provinciaux

Ministères de la Santé

Les médecins réclament aux ministères provinciaux de la Santé des honoraires pour les services qu'ils ont rendus, et doivent préciser les problèmes qui ont été traités. Certaines provinces utilisent encore le CIM-9, tandis que d'autres font graduellement la transition au CIM-10. Il existe maintenant un code pour le syndrome de fatigue chronique dans la liste des catégories de diagnostics de l'Ontario, de même qu'un code de service fondé sur le temps. Cela permet au médecin d'ajuster ses honoraires en conséquence, lorsque la complexité du problème nécessite des consultations prolongées.

Les organismes provinciaux adoptent des initiatives contre le tabac, pour la réduction des pesticides et contre les parfums, lesquelles sont bénéfiques aux personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale. Le tableau 4 présente quelques exemples de ces initiatives.

Tableau 4 : Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale par les ministères provinciaux de la Santé

Province/Territoire	Reconnaissance
Nunavut, T.N.-O., Nouveau-Brunswick, Manitoba, Saskatchewan, Terre-Neuve-et-Labrador, Ontario, Québec,	<ul style="list-style-type: none"> • En juillet 2006, une interdiction de fumer dans les restaurants et les bars est entrée en vigueur dans neuf provinces et territoires sur 13⁵⁷.

Nouvelle-Écosse	
Québec	<ul style="list-style-type: none"> Le Québec est la seule province canadienne à avoir adopté un Code des pesticides, lequel interdit ou restreint l'usage des pesticides en aménagement paysager⁵⁸. La province a aussi décidé qu'elle ne considérerait l'épandage de pesticides pour tuer les insectes adultes qu'en cas de réelle épidémie de virus du Nil, faisant remarquer qu'il n'existe pas de preuve que cette mesure réduit efficacement la maladie⁵⁹.
Ontario	<ul style="list-style-type: none"> Le gouvernement de l'Ontario est le principal bailleur de fonds pour l'élaboration du manuel intitulé « Playing it Safe: Service Provider Strategies to Reduce Environmental Risks to Pre-conception, Pre-natal and Child Health », dans le cadre d'une campagne axée sur la sécurité des enfants lancée par Meilleur départ : Le Centre de ressources sur la maternité, les nouveau-nés et le développement des jeunes enfants de l'Ontario (www.beststart.org) et par le Partenariat canadien pour la santé des enfants et l'environnement (www.environnementsainpourenfants.ca).
Alberta	<ul style="list-style-type: none"> Le ministère de la Santé de l'Alberta prend part à des initiatives sur la qualité de l'air (intérieur et extérieur), le tabac et sur la santé des enfants, ainsi qu'à des discussions sur l'eau embouteillée et sur le Protocole de Kyoto.
Saskatchewan	<ul style="list-style-type: none"> Le ministère de la Santé de la Saskatchewan reconnaît que la santé et l'environnement sont liés, par de nombreuses activités d'éducation du public. Comme elle compte une importante population d'agriculteurs utilisant des pesticides, la province fait aussi la promotion des tests de mesure de l'activité cholinestérasique (www.labour.gov.sk.ca/safety/bulletins/organo.htm).

Cliniques de recherche et de traitement

Au milieu des années 80, le gouvernement de l'Ontario a créé un comité spécial sur les troubles d'hypersensibilité à l'environnement, présidé par le juge George Thomson (« Comité Thomson »)⁶⁰. Le rapport de ce comité, publié en 1985, conclut que l'hypersensibilité environnementale est un problème important qui nécessite de plus amples recherches, et que le système de santé ne répond pas aux besoins des patients. Les recommandations du Comité Thomson et les progrès qui ont suivi sont résumés à l'annexe D. Donnant suite aux recommandations du Comité, le ministère de la Santé de l'Ontario a octroyé un financement à l'unité de recherche sur l'hypersensibilité environnementale de l'Université de Toronto en 1994, et a ouvert une Clinique de santé environnementale au sein du Women's College Hospital en 1996 (www.womenshealthmatters.ca/Centres/environmental/index.html).

À la suite d'un projet pilote de six ans⁶¹, le centre de santé environnementale de la Nouvelle-Écosse a été établi sur un site permanent en 1997 (www.cdha.nshealth.ca/facilities/nsehc/index.html). Cet établissement est associé à l'Université Dalhousie et comprend la seule unité de contrôle environnemental au Canada destinée au traitement et à la recherche.

Santé et sécurité au travail – Commissions des accidents du travail

Les commissions des accidents du travail de certaines provinces reconnaissent l'hypersensibilité environnementale, mais les conditions d'admissibilité et la nomenclature varient d'une administration à l'autre. Selon l'Association des commissions des accidents du travail du Canada, et à la lumière d'un document de travail élaboré pour WorkSafeBC,⁶² il n'existe pas de cadre national partagé par l'ensemble des provinces et territoires en ce qui concerne l'hypersensibilité environnementale. Le tableau 5 présente de l'information sur la reconnaissance de l'hypersensibilité par les diverses commissions des accidents du travail.

Tableau 5 : Reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale et des affections connexes potentielles abordées sur les sites Web des commissions des accidents du travail

	BC	AB	SK	MB	ON	QB	NB	NS	NL	PE	YK	NT & NU
Hypersensibilité/maladie environnementale					X					X		
Polysensibilité chimique			X									
Syndrome des bâtiments malsains			X									
Douleurs chroniques		X	X		X	X		X	X	X		X
Fatigue chronique		X										
Fibromyalgie		X	X		X			X				
Troubles du système nerveux, y compris la neurotoxicité induite par les solvants					X							
« Allergie » au formaldéhyde ou aux composés organiques volatils (COV)			X									
Neuropathie toxique			X									
Douleurs myofasciales		X						X				
Troubles de l'articulation temporomandibulaire		X										
Lésions cérébrales avec déficit neurologique persistant							X					
Syndrome cérébral organique				X	X							
Trouble somatoforme douloureux					X							
Troubles respiratoires liés à des expositions professionnelles aiguës ou chroniques					X							
Problèmes liés à la qualité de l'air	X				X		X					X
Traitement particulier pour les femmes enceintes ou allaitantes						X						
Information limitée ou inexistante sur le site Web / fonction de recherche inefficace				X		X	X	X	X	X	X	X

Remarque : Quoique divers sites Web offrent de l'information sur l'hypersensibilité environnementale, cette information n'est pas toujours facilement accessible.

Services de santé publique municipaux

De nombreux services de santé publique offrent des conseils sur le tabagisme, les parfums, les pesticides et la marche au ralenti des véhicules. Ces conseils peuvent mener à l'adoption de politiques et de règlements par les municipalités. Quelques exemples sont décrits aux paragraphes suivants.

En Ontario, les services de santé publique locaux s'intéressent au tabagisme, aux parfums, aux pesticides et à la marche au ralenti des véhicules. Une considération particulière peut être portée aux personnes hypersensibles à l'environnement dans l'éventualité où des pesticides sont vaporisés pour tuer des moustiques porteurs du virus du Nil. Le service de santé publique de la ville d'Ottawa a créé un registre volontaire permettant aux personnes sensibles d'être mieux avisées si la ville devait songer à procéder à la nébulisation de malathion pour combattre le virus du Nil. La ville d'Ottawa a aussi lancé un projet de logements sociaux sains à l'intention des personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale. La région de Peel étudie quant à elle les parfums libérés par les produits à lessive.

De nombreuses villes canadiennes⁴, notamment la plupart des capitales, ont adopté des règlements ou des politiques sur la marche au ralenti des véhicules (p. ex., pour les véhicules appartenant à la ville), des zones où la marche au ralenti est interdite (p. ex., près des écoles) ou des initiatives de sensibilisation. Ces mesures visent à la fois à préserver l'énergie et à assainir l'air.

Halifax a été la première grande ville canadienne à adopter un règlement sur les pesticides. En outre, la ville a adapté sa gestion aux employés municipaux ayant acquis une hypersensibilité au chlore dans les piscines publiques en les mutant dans un autre lieu de travail.

Près de 130 villes canadiennes restreignent l'usage des pesticides sur les terrains privés, en partie pour protéger les personnes hypersensibles à l'environnement⁶³.

Le service de santé publique de Calgary a adopté des politiques sur les parfums, sur le latex et sur les pesticides. Une interdiction de fumer dans les lieux publics entrera en vigueur en 2007. Contrairement à la plupart des provinces canadiennes, l'Alberta n'a pas adopté de loi anti-tabac.

Résumé

Depuis que des critères diagnostiques sur l'hypersensibilité aux produits chimiques ont été acceptés à l'échelle internationale et au Canada, la reconnaissance de cette maladie s'accroît de façon constante dans tous les ordres de gouvernement. L'hypersensibilité environnementale et les affections connexes sont aussi indemnisées par certaines commissions des accidents du travail, quoique cette pratique soit loin d'être harmonisée à l'échelle du pays. Les politiques publiques et les règlements progressent en vue de protéger les gens contre la fumée du tabac, les pesticides, les parfums, les gaz d'échappement des véhicules et les autres produits chimiques dans les lieux publics, et en vue de réduire au minimum les risques d'exposition aux pesticides pour les personnes hypersensibles.

⁴ y compris Ottawa, Toronto, Montréal, Vancouver, Calgary, Edmonton, Regina, Winnipeg, Mississauga, Markham, Oshawa, London, Halifax, St. John's et toutes les villes de l'Île-du-Prince-Édouard et du Québec.

B Connaissances sur l'hypersensibilité environnementale chez les praticiens de la santé

a) Associations médicales

La mission de l'Association médicale canadienne est de « Servir et unir les médecins du Canada et défendre sur la scène nationale, en collaboration avec la population du Canada, les normes les plus élevées de santé et de soins de santé » (www.amc.ca). Les associations médicales d'ordre national et provincial ne « reconnaissent » pas officiellement les maladies, quoiqu'elles défendent parfois des intérêts, à l'intérieur de certaines limites, par exemple en adoptant une résolution en faveur de l'interdiction des produits combinant herbicides et fertilisants⁶⁴. En 1995, l'Association médicale de l'Ontario a remis au conseil consultatif médical sur l'éducation, du ministère de l'Éducation de l'Ontario, une lettre dans laquelle elle insiste pour que le syndrome de polysensibilité soit reconnu et traité comme une incapacité, et pour l'adoption de mesures d'adaptation pour les enfants ayant des besoins spéciaux. En outre, des articles ont été publiés dans le *Journal de l'Association médicale canadienne* au sujet des sensibilités environnementales⁶⁵⁻⁶⁸.

Le Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada (CRMCC) est une organisation nationale privée sans but lucratif qui supervise l'enseignement médical offert aux spécialistes au Canada. Sur le site Web du Collège, on peut lire l'avis suivant : « Pour les employés qui souffrent de réactions allergiques, d'asthme ou de maux de tête tels que la migraine en raison d'hypersensibilité aux produits chimiques, le Collège royal favorise un environnement sain et sans parfum et demande à ses employés de ne pas utiliser de produits parfumés tels que les parfums, les crèmes après rasage, les purificateurs d'air parfumés, etc., durant les heures de travail. »

Le comité de santé environnementale du Collège des médecins de famille de l'Ontario (OCFP) est responsable des questions de santé environnementale au sein du Collège des médecins de famille du Canada et de l'Organisation mondiale des médecins de famille (globalfamilydoctor.com). Non seulement ces organismes reconnaissent l'hypersensibilité environnementale, mais ils mènent des activités d'enseignement sur le diagnostic et le traitement, ainsi que de nombreuses autres initiatives en matière de santé environnementale.

La Société canadienne de médecine environnementale est une organisation nationale qui se consacre à l'enseignement, à la défense des intérêts et à la recherche, et qui appuie les professionnels de la santé qui traitent l'hypersensibilité environnementale.

L'Association canadienne des médecins pour l'environnement (www.cape.ca) est aussi une voix importante en matière de santé environnementale au Canada. Cette association est principalement composée de médecins, qui mettent à profit leur expertise en santé dans un contexte environnemental.

b) Écoles de médecine et formation médicale continue

L'hypersensibilité environnementale n'a jamais explicitement figuré au programme des écoles de médecine. Les liens entre l'environnement et la santé sont habituellement abordés dans des cours tels que « Santé individuelle et collective », et on y consacre quelques heures de cours magistraux dans l'ensemble de la formation en médecine. Les « antécédents d'exposition », une étape cruciale du diagnostic d'hypersensibilité environnementale^{65,69}, ne sont abordés que dans le contexte de la santé au travail plutôt que comme un concept de base.

La formation professionnelle continue ou l'enseignement médical continu sont imposés aux membres du Collège royal des médecins et chirurgiens, de même qu'aux membres du Collège des médecins de famille du Canada. Des crédits sont accordés pour les cours, les conférences et les séminaires. Divers cours sont offerts par un grand nombre d'organisations, et les membres choisissent ceux qu'ils désirent suivre. L'OCFP offre un enseignement médical continu sur l'hypersensibilité environnementale et sur la collecte d'une anamnèse complète. Des ateliers sont aussi offerts depuis quatre ans dans le cadre de l'assemblée scientifique annuelle de l'OCFP, et ont aussi été offerts lors du « Forum annuel des médecins de famille » organisé par le Collège des médecins de famille du Canada. Aussi, le ministère de la Santé et des Soins de longue durée de l'Ontario a participé au financement d'un programme spécial dans le cadre duquel des médecins de diverses régions ont reçu une formation afin d'offrir des séminaires sur la santé environnementale à d'autres professionnels de la santé de leur région.

En 2006, l'OCFP a remis une bourse de recherche en santé environnementale dans chaque école de médecine de l'Ontario, en partie pour intégrer ce sujet au programme de médecine de premier cycle.

Les sciences de l'environnement sont de plus en plus populaires dans les universités, et des cours y sont offerts par plusieurs départements, comme les départements de géographie, d'ingénierie ou de sciences; certains de ces cours comportent des liens avec les sciences de la santé.

Résumé

Au fil du temps, les problèmes de santé chroniques sont de plus en plus connus et reconnus, et ce, à plusieurs égards. Une sensibilisation, des activités de recherche et des consensus officiels découlent des signalements initiaux faits par quelques patients et médecins. Des recherches plus approfondies permettent ensuite de déterminer les causes, les mécanismes, les tests de diagnostic et les stratégies de traitement, lesquelles peuvent ensuite être officiellement mises en pratique.

À l'échelle internationale, nationale, provinciale et municipale, les gouvernements ont reconnu les affections liées à l'hypersensibilité environnementale. Cela a mené au financement de programmes et d'établissements de soins de santé cliniques. La sensibilisation du public et de la classe politique est particulièrement importante dans le cas de problèmes comme l'hypersensibilité environnementale, car la reconnaissance des causes environnementales a des incidences diverses pour de nombreux groupes de la société.

La communauté médicale reconnaît de plus en plus l'hypersensibilité environnementale dans le cadre de l'enseignement médical. De plus en plus, on dénote des politiques contre les parfums et pour l'usage de produits nettoyants moins toxiques, ainsi que des activités militantes en faveur de politiques et de lois sur le tabagisme, la marche au ralenti des véhicules et les pesticides.

IV Facteurs initiateurs, déclencheurs et symptômes de l'hypersensibilité environnementale, et impacts sur le milieu de travail

A Agents initiateurs de l'hypersensibilité environnementale et facteurs déclencheurs de réactions

Les personnes hypersensibles présentent des susceptibilités individuelles à divers facteurs environnementaux. Comme l'indique le tableau 6, les agents qui déclenchent le plus couramment des réactions chez les personnes susceptibles sont entre autres les pesticides, les composés organiques volatils (COV) comme les solvants, les parfums, le formaldéhyde et d'autres produits pétrochimiques, les gaz d'échappement des véhicules, les moisissures, les pollens, les aliments, les squames d'animaux et les phénomènes électromagnétiques. Ces agents peuvent provenir de la structure du bâtiment de travail, des meubles, des équipements, du milieu extérieur avoisinant, des produits de nettoyage ou des collègues et clients. D'autres facteurs environnementaux, comme les rayonnements, les courants et les champs électromagnétiques, l'éclairage, l'humidité, la chaleur, le froid et le bruit, peuvent aussi exacerber les manifestations d'hypersensibilité environnementale.

Après avoir été initialement sensibilisées par une faible exposition à des facteurs environnementaux, les personnes atteintes, si leur problème n'est pas reconnu ni pris en charge, peuvent réagir à une gamme plus vaste d'expositions. Dans ce processus en deux phases, l'hypersensibilité environnementale peut s'installer graduellement en présence d'une exposition chronique à des concentrations relativement faibles de produits chimiques, comme dans le « syndrome des bâtiments malsains », ou se manifester soudainement après une exposition majeure à une catastrophe environnementale ou à un déversement de produits chimiques.

Tableau 6 : Agents types susceptibles de provoquer des réactions chez les personnes vulnérables (et pouvant contribuer à l'apparition d'une hypersensibilité environnementale)^{3,28,60,70,71}

Type d'irritant	Exemples d'irritants	Exemples de sources/produits
Composés organiques volatils (COV)	Formaldéhyde Solvants Parfums Mélanges d'émanations Produits pétrochimiques	Mousse isolante d'urée-formaldéhyde* Colles à bois (p. ex., contreplaqué et aggloméré)** Peintures Vernis Diluants et décapants pour peinture Colles Assainisseurs d'air Parfums, produits de soins personnels Produits d'entretien ménager (p. ex., détergents) Assouplisseurs de tissus Équipement (p. ex., ordinateurs) Meubles Tapis Encres des livres et périodiques Combustibles, pétrole
Produits de combustion	Fumée du tabac Gaz d'échappement des véhicules Fumée de barbecue ou de bois	Fumeurs Autobus, camions, voitures Barbecues, poêles à bois
Produits microbiens	Moisissures Bactéries Mycotoxines Métabolites produits par les moisissures ou les bactéries	Moisissures ou bactéries dans les structures Moisissures ou bactéries dans les systèmes de conditionnement d'air/ventilation Microbes dans les vieux documents Meubles moisissés Terre (plantes)
Pesticides	Insecticides Herbicides Fongicides Algicides	Produits pour tuer les insectes Produits pour tuer les mauvaises herbes à l'extérieur Produits pour tuer les champignons Produits pour les piscines, y compris le chlore
Matières naturelles aéroportées	Pollens Squames d'animaux	Pollen des arbres (printemps) Herbe à poux (août-septembre) Chiens, chats, chevaux, etc.
Aliments	Protéines allergènes Agents de conservation Aromatisants Individuel-spécifique (p. ex. aliments piquants)	Arachides, lait, gluten dans les grains Sulfites dans les fruits séchés et le vin Glutamate monosodique (GMS) Cari, cannelle
Rayonnement électromagnétique	Lumière Ondes radioélectriques et micro-ondes Champs électromagnétiques très basse fréquence	Lampes Écrans Ampoules fluorescentes, « électricité sale », problèmes de câblage, appareils à haut rendement énergétique, ordinateurs, télévisions, appareils de télécommunication Lignes électriques Services d'alimentation en électricité qui

	Courants telluriques	laissent le courant passer dans le sol, les tuyaux ou les structures
Autres facteurs	Température Bruit	Infrastructure du lieu de travail

* Les isolants d'urée-formaldéhyde sont maintenant interdits au Canada.

** Les colles contenant du formaldéhyde sont interdites dans les nouveaux produits dans de nombreux pays, y compris en Europe, au Japon et en Chine.

B Symptômes

Les symptômes de l'hypersensibilité environnementale sont uniques à chaque personne. Les symptômes possibles sont résumés dans le tableau 7.

Les réactions aux produits chimiques peuvent être différentes selon qu'il s'agit d'expositions aiguës ou chroniques. Une seule exposition isolée à un faible niveau (p. ex., parfum d'une personne se trouvant à plusieurs sièges de distance au cinéma ou dans l'autobus, qui manifestement ne dérange en rien cette personne) peut causer des symptômes importants, comme un mal de tête, la confusion, des difficultés respiratoires ou la perte de l'équilibre chez une personne atteinte d'hypersensibilité environnementale. Ces symptômes peuvent prendre des minutes, des heures ou des jours à disparaître. Toutefois, une exposition régulière à un élément auquel une personne est hypersensible peut entraîner une accoutumance ou un « masquage », et la personne peut même en venir à accepter ses problèmes de santé comme une chose normale³. L'accoutumance est aussi la raison pour laquelle les recherches dans ce domaine bénéficieraient de la création d'une unité médicale environnementale comportant un air, une eau, des aliments et un milieu avoisinant de haute qualité, de façon à ce que les personnes atteintes puissent en arriver à un état de santé « non masqué » servant ensuite de point de référence^{72,73}. Une étude a révélé que les personnes hypersensibles à l'environnement ne s'adaptent pas aussi rapidement que les volontaires en bonne santé aux situations de recherche. Aussi, des lacunes dans les protocoles d'étude pourraient expliquer les résultats non concluants présentés dans la littérature scientifique^{72,74}.

Tableau 7 : Symptômes/réactions liés à l'hypersensibilité environnementale^{5,60,75,76}

Partie du corps	Symptômes
Système nerveux	Exacerbation du sens de l'odorat Difficulté à se concentrer Problèmes de mémoire Variabilité apparente des processus mentaux Sentiment de morosité et de faiblesse Avoir le sentiment de « planer » Maux de tête Nervosité, hyperactivité, agitation, insomnie Dépression Manque de coordination ou d'équilibre Anxiété Convulsions Acouphènes
Appareil respiratoire supérieur	Nez bouché, démangeaisons nasales (« salut allergique ») Oreilles bouchées Congestion, douleurs ou infection au niveau des sinus
Appareil respiratoire inférieur	Toux Respiration sifflante, difficultés respiratoires, oppression thoracique Asthme Bronchites ou pneumonies fréquentes
Yeux	Rougeur des yeux et larmoiement Cernes sous les yeux Douleurs aux yeux Vision trouble, perturbée
Appareil digestif	Brûlures d'estomac Nausées Ballonnements Constipation Diarrhée Douleurs abdominales
Système endocrinien	Fatigue, léthargie Fluctuations de la glycémie
Appareil locomoteur	Douleurs articulaires et musculaires dans les extrémités et/ou le dos Secousses ou spasmes musculaires Faiblesse musculaire
Système cardiovasculaire	Rythme cardiaque rapide ou irrégulier Extrémités froides Hypertension ou hypotension
Peau	Rougisement (sur tout le corps ou sur des régions isolées comme les oreilles, le nez ou les joues) Urticaire Eczéma Autres éruptions cutanées Démangeaisons
Appareil génito-urinaire	Besoin fréquent et urgent d'uriner Spasmes douloureux de la vessie

C Impacts de l'hypersensibilité environnementale dans le milieu de travail

Presque toutes les personnes souffrant d'hypersensibilité environnementale éprouvent des symptômes neurologiques. Cela soulève deux préoccupations principales. D'abord, il est possible que ces symptômes ne soient pas reconnus (qu'ils soient « masqués ») lorsque l'exposition est chronique³. Ensuite, les déficiences cognitives ne sont parfois pas signalées dans des milieux de travail où une acuité mentale continue, la force et/ou la coordination sont importantes tant pour exécuter ses tâches que pour obtenir de l'avancement. D'autres symptômes peuvent rendre difficile l'occupation continue d'un emploi.

Bon nombre des personnes hypersensibles en viennent à changer d'emploi, se retrouvant sous-employées ou sans emploi. L'absence de mesures d'adaptation peut contribuer à cet état de fait, et la santé des personnes atteintes peut se dégrader tandis qu'elles sont continuellement en contact avec des déclencheurs dans leur lieu de travail^{28,77,78}.

L'amélioration de la qualité de l'environnement intérieur peut profiter à bien d'autres personnes que la personne atteinte. L'amélioration de la ventilation⁷⁹⁻⁸² ou le retrait d'une source de pollution des locaux de travail^{83,84} peuvent en effet accroître le rendement des travailleurs et atténuer les symptômes généraux associés au « syndrome des bâtiments malsains ». Les enfants sont en meilleure santé et apprennent plus facilement lorsque l'on améliore la qualité de l'environnement intérieur dans les écoles^{8,85-87}.

Résumé

L'hypersensibilité peut être provoquée par toute une gamme de facteurs environnementaux, et une fois que le problème est apparu, les réactions peuvent être déclenchées par un ensemble grandissant d'éléments. L'hypersensibilité environnementale peut toucher n'importe quel système de l'organisme, aussi de multiples symptômes sont-ils possibles, et on dénote des variations d'une personne à l'autre. Les symptômes neurologiques sont quasi universels. Les déclencheurs courants sont résumés dans le tableau 6, et les symptômes, dans le tableau 7. L'impact de l'hypersensibilité environnementale sur le rendement des travailleurs va de léger (p. ex., accoutumance à des expositions chroniques de façon que le rendement est sous-optimal, sans toutefois être « anormal ») à grave, à un point tel qu'il devient impossible de travailler. La santé et la capacité de travailler des personnes sensibles à l'environnement résident dans les choix et les actions d'autrui, comme les responsables des édifices, les collègues et les clients.

V Origines de l'hypersensibilité environnementale

Les causes et les mécanismes liés à l'hypersensibilité environnementale sont un sujet chargé de controverse. La présente section contient une analyse des débats à savoir si les causes sont physiques ou psychologiques, et si l'hypersensibilité est apparentée à l'allergie. La section porte aussi sur les divers mécanismes et racines toxicologiques attribués à l'hypersensibilité.

A La controverse

Il existe un débat à savoir si l'hypersensibilité environnementale est d'origine psychologique ou physique. Cette question a été largement abordée par Thomson dans le rapport du comité spécial sur les hypersensibilités environnementales⁶⁰. Selon ce rapport, les patients constatent que les médecins tentent de se réfugier sous la coupe des troubles psychiatriques devant l'impossibilité de trouver une cause biologique à leurs maux. Concernant ce débat, Thomson fait aussi remarquer que ceux qui perçoivent la maladie comme une simple manifestation psychologique sont aussi inflexibles que ceux qui la perçoivent comme un trouble strictement biologique. En effet, traiter un patient uniquement sur le plan psychologique ou uniquement sur le plan physique n'est pas conforme au modèle biopsychosocial global utilisé en médecine. Ce modèle reconnaît que le corps, l'esprit et l'environnement (social et physique) sont interreliés et sont des facteurs de bien-être importants⁸⁸.

a) Origines physiques ou psychologiques

Bien que les biopsies nasales de personnes souffrant de polysensibilité chimique aient révélé des anomalies au niveau des tissus et un plus grand nombre de fibres nerveuses^{89,90}, et que l'on ait constaté que les symptômes induits par les produits chimiques s'accompagnent d'un facteur de croissance du tissu nerveux élevé⁹¹, il n'existe pas de test de diagnostic non invasif (p. ex., analyse de sang ou d'urine) qui permette dans tous les cas de déceler la présence d'hypersensibilité environnementale. Par conséquent, les médecins fondent leur diagnostic sur les symptômes décrits par le patient et sur les déclencheurs. L'auto-déclaration est une méthode normale pour identifier les symptômes psychologiques, ce qui en amène certains à conclure que l'hypersensibilité pourrait avoir une origine psychologique⁹². Cela a des répercussions importantes sur le traitement, les mesures d'adaptation du milieu de travail, l'indemnisation et la responsabilité^{93,94}.

En 2003, des auteurs ayant beaucoup écrit sur les fondements psychologiques de l'hypersensibilité ont analysé les études publiées sur l'hypersensibilité environnementale. Ils ont soumis les théories physiques et psychologiques aux critères de Hall (force des preuves, constance/reproductibilité, spécificité, temporalité, gradient biologique, plausibilité, cohérence, données expérimentales et analogie). Selon leur analyse, l'hypothèse des origines physiques a été infirmée selon tous les critères, tandis que l'hypothèse des origines psychologiques a été corroborée selon tous les critères^{95,96}. Pour en arriver à cette conclusion, les auteurs ont fait des suppositions quant aux résultats non publiés d'autres chercheurs, et ont réanalysé des données de recherche telles que les réactions des personnes sensibles à des épreuves d'inhalation, et leurs résultats à des tests neurologiques et à des examens par imagerie cérébrale. Leurs conclusions étaient aussi fondées sur une vision classique de la toxicologie (les limites de ce paradigme ont mené à la création du National Center for Toxicogenetics au sein du National Institute of Environmental Health Sciences des États-Unis – www.niehs.nih.gov/nct/concept.htm).

Bien que certains chercheurs croient que l'hypersensibilité environnementale puisse avoir des origines strictement psychologiques, un examen mené en 1994 a permis de relever des problèmes

méthodologiques et logiques dans les recherches en psychologie alors recensées⁹⁷. Les réactions d'hypersensibilité à l'environnement provoquées par des épreuves d'inhalation peuvent ressembler aux réactions liées au trouble panique, lequel est considéré comme une affection psychiatrique^{98,99}. Toutefois, il est difficile de distinguer les réponses physiologiques des réactions psychologiques liées à l'anxiété⁷². Les tests neurologiques qui produisent des résultats anormaux chez les patients souffrant d'hypersensibilité environnementale produisent aussi des résultats anormaux chez les personnes atteintes du syndrome de fatigue chronique¹⁰⁰ et les personnes exposées à des produits neurotoxiques¹⁰¹. En outre, le seul test qui permettait de distinguer les personnes hypersensibles à l'environnement des personnes en bonne santé était un test complexe de mémoire verbale^{101,102}. Une autre étude récente conclut que les symptômes d'exposition aux métaux lourds et aux solvants sont psychosomatiques¹⁰³. Cette conclusion est fondée sur l'absence de corrélation entre les hypersensibilités déclarées et les concentrations de contaminants dans l'urine des travailleurs. Cette relation n'est toutefois pas toujours mise en évidence, car les métaux lourds et les polluants organiques s'accumulent dans les graisses, les organes et les os, et le métabolisme et l'excrétion varient d'une personne à l'autre^{104,105}. Cela signifie que les concentrations présentes dans l'urine ne sont pas nécessairement représentatives des charges corporelles.

Des recherches récentes auprès de populations de patients mieux définies ont mené à la conclusion qu'il est plus probable que les symptômes psychiatriques soient causés par les symptômes d'hypersensibilité environnementale que l'inverse^{106,107}. En effet, l'apparition de l'hypersensibilité précède habituellement les symptômes de dépression et d'anxiété chez les personnes hypersensibles, 1,4 % des patients ayant signalé des problèmes avant l'apparition des hypersensibilités, et 38 % ayant signalé des symptômes de dépression et d'anxiété, entre autres, après l'apparition des hypersensibilités¹². Bien que des problèmes émotionnels et comportementaux, y compris la dépression, soient plus fréquents chez les personnes souffrant d'hypersensibilités et de fibromyalgie que chez la population générale¹⁰⁰, les symptômes psychologiques ne peuvent être mis sur le seul compte des troubles psychiatriques¹⁰⁸⁻¹¹¹. Des personnes souffrant d'une maladie chronique mal reconnue – affectant leurs fonctions cérébrales, nuisant à leur qualité de vie et à leur capacité de gagner leur vie, et ayant des répercussions sur leur famille et leurs amis – souffriraient de détresse psychologique. On pourrait donc s'attendre à ce qu'elles se disent anxieuses et déprimées^{29,60,112}.

Des découvertes récentes voulant que des facteurs environnementaux comme les pesticides et les moisissures soient liés à des symptômes tels que la dépression et l'anxiété ne font qu'ajouter à la complexité du problème^{113,114,114-116}.

Une autre recherche indique que les interventions psychologiques ne sont pas entièrement efficaces. Par exemple, la thérapie cognitivo-comportementale, utilisée pour désensibiliser une personne à la peur de réagir à des substances, n'a réduit que partiellement les symptômes dans un seul cas¹¹⁷. Les médicaments et les interventions psychologiques peuvent être utilisés pour traiter les phobies ou le trouble panique¹¹⁸, mais pour les personnes sensibles à l'environnement, des bienfaits durables ont été obtenus uniquement par l'évitement des irritants²⁸. Dans une enquête auprès de 917 personnes souffrant de polysensibilité chimique, les tranquillisants et les antidépresseurs se sont avérés les traitements les moins efficaces et ont causé des torts²⁸ (peut-être en raison d'une incapacité génétique à les métaboliser¹⁶). Dans une autre étude, le traitement psychologique de symptômes physiques médicalement inexplicables n'a rien donné de plus que les soins prodigués par un omnipraticien¹¹⁹.

Des médecins à la recherche des traitements les plus efficaces ont découvert que lorsque les personnes souffrant d'hypersensibilité environnementale étaient placées dans un environnement non contaminé

dans lequel leurs symptômes physiques étaient soulagés, leurs symptômes psychologiques disparaissaient également¹²⁰. Avant que des interventions psychosociales puissent s'avérer utiles, les symptômes liés à l'hypersensibilité doivent être soulagés efficacement (par des logements, des milieux de travail, des aliments, de l'eau, etc. salubres)¹²¹. Dans une vaste enquête sur les traitements menée auprès de patients, le fait d'éviter les irritants s'est avéré la stratégie la plus efficace, suivie de méditation et de prières pour s'attaquer aux aspects psychologiques de l'affection²⁸.

Les gens présentent parfois des prédispositions génétiques à l'hypersensibilité. En raison de polymorphismes génétiques, les enzymes permettant de détoxifier les produits chimiques et de métaboliser les drogues sont moins efficaces chez certaines personnes. La prévalence de ce caractère est plus élevée chez les patients souffrant de polysensibilité chimique^{16-19,22,55,122} et les anciens combattants de la guerre du Golfe qui sont tombés malades^{20,21}. Fait intéressant, ces gènes sont aussi plus courants chez les enfants ayant acquis une leucémie¹²³ (les très jeunes enfants sont particulièrement susceptibles car un foie non mature a une faible teneur en enzymes¹⁹). On a relevé chez les patients atteints de polysensibilité chimique une prévalence plus élevée d'un gène ayant été associé avec un fondement biochimique du trouble panique¹²⁴.

Cet examen indique que des facteurs physiques contribuent à l'hypersensibilité environnementale. De nombreuses questions demeurent cependant non résolues au sujet de l'hypersensibilité et de l'interaction entre les processus biochimiques, neurologiques et psychologiques¹²⁵. Il est important pour la société d'en arriver à une compréhension commune, afin que les personnes atteintes d'hypersensibilités environnementales soient soignées plus efficacement.

b) Allergie et rôle du système immunitaire

Le fait de décrire l'hypersensibilité environnementale comme étant « une allergie à tout » a aussi engendré de la controverse, et les recherches se poursuivent sur le rôle du système immunitaire dans cette affection. Les personnes hypersensibles à l'environnement souffrent souvent d'écoulement nasal et d'affection respiratoire réactionnelle, avec des symptômes asthmatiformes, mais elles ne souffrent pas nécessairement d'allergies au sens classique.

Pour le profane, les termes « allergie » et « réaction indésirable » peuvent sembler équivalents, mais au sens médical, l'allergie désigne un type particulier de réaction de l'organisme, qui entraîne une inflammation. Les allergies sont une réaction immunitaire qui se produit lorsqu'une exposition à un allergène (p. ex. pollen, squames d'animaux, venin d'abeilles, protéine d'arachide) stimule le système immunitaire qui produit des anticorps d'immunoglobuline E. La réexposition peut provoquer un ensemble de symptômes inflammatoires, de l'éruption cutanée, l'urticaire, la rougeur oculaire ou l'écoulement nasal, jusqu'à l'asthme ou l'anaphylaxie présentant un danger de mort. Toutefois, les anticorps d'immunoglobuline E ne sont pas présents lors des réactions à des concentrations très faibles de formaldéhyde^{126,127}. Il n'en demeure pas moins que les personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale peuvent également souffrir d'allergies classiques, et souffrent en fait davantage d'allergies que la population générale. En outre, on dénote un chevauchement considérable entre l'asthme et la polysensibilité chimique^{14,15}.

Bien que l'hypersensibilité ne relève pas de la réponse allergique classique, le système immunitaire peut néanmoins être touché. Des autoanticorps anti-neuraux (anticorps qui s'attaquent aux propres nerfs du patient) peuvent apparaître en réaction à des environnements où l'on trouve des moisissures¹²⁸. L'hyper-réactivité induite par les parfums et les produits chimiques s'accompagne d'un facteur de

croissance nerveuse élevée⁹⁰, et l'exposition aux champs électromagnétiques peut affecter la réponse immunitaire⁶.

B Explications possibles

a) Expositions chimiques

Dans l'histoire récente, la population canadienne a été exposée à de nouveaux produits chimiques synthétiques, dont le nombre s'est accru rapidement. Aussi, il existe plus de 23 000 produits dont les effets sur la santé n'ont jamais été évalués⁵. En milieu de travail ou ailleurs, les produits chimiques peuvent pénétrer dans l'organisme par ingestion, par inhalation ou par absorption cutanée. Les personnes hypersensibles à l'environnement identifient souvent l'exposition aux produits chimiques, tant aiguë que chronique, comme étant le facteur qui a déclenché leur problème ou qui les a menées « au bord du précipice »^{3,30,74}. Cela est fort possible, car nombreuses sont les personnes hypersensibles qui auraient plus de difficulté, pour des raisons génétiques, à métaboliser les produits chimiques^{16-19,22,55,122}.

Le bon fonctionnement de l'organisme dépend de substances chimiques (p. ex., hormones) ainsi que de signaux électriques, lesquels sont nécessaires pour que tous les systèmes (p. ex., appareil circulatoire, appareil digestif, système endocrinien et système nerveux) fonctionnent en harmonie. Les produits chimiques étrangers peuvent imiter les substances chimiques émettant des signaux comme les hormones (p. ex., œstrogène, hormones thyroïdiennes, testostérone, etc.), envoyant ainsi les mauvais messages ou bloquant la transmission de ces derniers. Les produits chimiques peuvent aussi inhiber ou stimuler la production d'enzymes, invalidant ou déviant d'importantes voies biochimiques. La neurotoxicité développementale devient de plus en plus importante dans la compréhension des rôles joués par les substances chimiques dans le développement humain^{39,129}.

Les produits chimiques naturels ou synthétiques peuvent aussi affecter les voies biochimiques et le développement par « épigénèse », processus selon lequel les gènes sont marqués pour être « lus » ou pour être « silencieux ». Ces changements peuvent se transmettre aux générations suivantes^{130,131}.

Après l'effondrement du World Trade Center à New York, en 2001, les pompiers et les travailleurs ont été exposés à une multitude de substances ayant des toxicités variables. Bon nombre ont souffert de graves difficultés respiratoires, de même que d'hypersensibilité environnementale et d'autres symptômes décrits au tableau 7¹³². Dans cet exemple, on s'inquiètera que certains problèmes puissent être traités inefficacement par une intervention axée sur le stress post-traumatique, attendu que l'on est parvenu à réduire ou à éliminer les symptômes en utilisant un régime de détoxification au moyen d'un sauna, combiné à l'administration d'antioxydants et de suppléments d'acides gras essentiels¹³³, pour accroître l'élimination des contaminants.

Les produits chimiques synthétiques courants ont été mesurés dans de nombreux tissus, à toutes les phases de la vie^{53,65,134-139}. La biosurveillance (mesure des contaminants dans l'organisme, comme le font les Centres for Disease Control aux États-Unis¹⁰⁴) est un domaine de recherche en émergence qui aborde les liens entre le taux de contaminants, le niveau d'exposition et les risques pour la santé¹⁴⁰.

⁵ http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/brochure/index_f.html

Les travailleurs canadiens présentent des charges corporelles variables de métaux lourds et de polluants organiques, ainsi que des capacités naturelles différentes à métaboliser et à excréter les produits chimiques, ce qui les expose à un large éventail de risques d'apparition d'hypersensibilités ou d'autres problèmes de santé. L'hypersensibilité aux produits chimiques peuvent prédisposer les gens à une sensibilité accrue à d'autres facteurs, comme les rayonnements électromagnétiques, et vice-versa^{6,141}.

b) Sensibilisation neurale

La prévalence élevée de symptômes neurologiques chez les personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale a attiré l'attention sur le phénomène d'« embrasement » au niveau du système nerveux. Ce phénomène se produit lorsque des expositions répétées de faible intensité à des produits chimiques ou à des courants ou des champs électromagnétiques en viennent à entraîner des symptômes à des niveaux qui étaient tolérés auparavant¹⁴²⁻¹⁴⁴. Ce processus amplifie les réponses neurochimiques, comportementales, endocriniennes et/ou immunologiques.

Le système limbique a été identifié comme une cible pour l'embrasement. Il s'agit d'une partie fondamentale du cerveau, qui régit les fonctions autonomes responsables du maintien de l'homéostasie biologique. Ce système joue un rôle dans le sens de l'odorat, le sommeil, les émotions et le comportement, ainsi que dans l'apprentissage et la mémoire à court terme. Le système limbique peut acquérir une sensibilité aux agresseurs, après quoi il réagira même à de très faibles stimuli^{143,145}, suscitant des symptômes comme ceux qui accompagnent l'hypersensibilité environnementale. Le système limbique du cerveau est directement affecté par l'entremise du nerf olfactif présent dans le nez, et par les produits chimiques inhalés qui contournent la barrière hémato-encéphalique.

c) Sensibilisation des récepteurs

Les signaux chimiques et électriques qui régissent les systèmes de l'organisme mettent en cause des « récepteurs ». Lorsqu'une substance chimique normale de l'organisme, un neurotransmetteur par exemple, se lie aux sites récepteurs, ceux-ci provoquent des cascades de réactions. Ces sites peuvent devenir sur-sensibilisés et provoquer des effets indésirables lorsqu'ils sont « activés » par des contaminants comme les solvants organiques volatils, le formaldéhyde ou les mycotoxines^{146,147}. Par exemple, l'activité des récepteurs vanilloïdes (qui répondent à la capsaïcine dans le piment de Cayenne) est plus élevée chez les personnes souffrant d'hypersensibilité aux produits chimiques¹⁴⁶.

La sensibilité accrue des récepteurs de l'acide gamma-aminobutyrique (GABA_A), ainsi qu'un système cholinergique anormal⁶, interviennent dans l'hypersensibilité aux produits chimiques^{148,149}. Le GABA joue un rôle dans la transmission des signaux nerveux, influant sur la fonction motrice, la vision et l'anxiété (ce qui suggère une fois de plus l'existence d'un lien physiologique avec les symptômes psychologiques).

Les récepteurs du N-méthyl-D-aspartate (NMDA) se situent dans le système limbique, ainsi que dans de nombreux autres tissus. L'activation des récepteurs du NMDA entraîne des taux élevés d'oxyde nitrique et de peroxyde nitrite (un agent oxydant), des substances qui jouent un rôle important dans l'inflammation.

⁶ Le système cholinergique est la partie du cerveau dans laquelle l'acétylcholine est un neurotransmetteur. Ce système joue un rôle important dans l'apprentissage et la mémoire. Il est affecté dans la maladie d'Alzheimer.

d) Cycle inflammatoire

Certains ont avancé qu'un taux élevé de peroxy-nitrite contribue à la sensibilisation neurologique, ainsi qu'à un cycle inflammatoire chronique présent dans un ensemble de maladies, y compris la fibromyalgie, le syndrome de fatigue chronique, le syndrome de stress post-traumatique et la polysensibilité chimique^{147,150}. Les mitochondries (la partie de la cellule où l'énergie cellulaire est régulée), les membranes cellulaires et un important système enzymatique contribuant à la détoxification (cytochrome-P450) sont tous affectés par des taux élevés, et cela a d'importantes conséquences biologiques, comme la perturbation neurologique, la douleur, la fatigue et le dysfonctionnement des organes. Ce modèle explique également l'efficacité observée en clinique des phagocytes d'oxyde nitrique, de la vitamine B12 et de diverses combinaisons d'antioxydants dans le traitement de ces maladies chroniques.

La théorie du cycle inflammatoire offre un point de départ pour la conduite de recherches fondées sur des hypothèses et pour la mise au point de traitements. Elle complète la théorie selon laquelle l'embrassement peut expliquer la sensibilisation, et tient compte non seulement de la prépondérance des symptômes neurologiques liés à l'hypersensibilité environnementale, mais aussi du vaste éventail d'autres symptômes¹⁵⁰.

e) Surcharge

Le modèle du « syndrome général d'adaptation » est le fondement de la médecine moderne. Il décrit comment l'organisme répond aux « agresseurs » (p. ex., agents chimiques, exercices intenses, pertes émotionnelles). Si le stress ne tue pas, il provoque initialement une réponse « fuite/lutte », suivie d'une période d'adaptation, puis d'une résistance à l'agresseur. À terme, si le stress dure longtemps, ou en cas de montée soudaine de stress, les mécanismes d'adaptation s'épuisent. Cela entraîne l'effondrement généralisé des systèmes de l'organisme et un état maladif non spécifique¹⁵¹. La reconnaissance de ces réactions physiques universelles aux agresseurs de tous types, lesquelles sont médiées par l'axe faisant intervenir l'hypophyse, l'hypothalamus et la corticosurrénale, a fait naître la science de la psychoneuro-endocrino-immunologie¹⁵²⁻¹⁵⁴.

Ashford et Miller ont décrit ce scénario comme étant une « tolérance diminuée induite par les substances toxiques » (*Toxicant-Induced Loss of Tolerance* ou TILT), un paradigme de maladie affectant un vaste groupe représentatif de la société, y compris les anciens combattants, les travailleurs de nombreuses professions et industries, et les enfants dans les écoles mal ventilées ou mal entretenues^{3,73}. On traite cette surcharge d'agents toxiques en réduisant le nombre d'agresseurs, y compris les produits chimiques et les allergènes présents dans l'organisme, le milieu environnant, les aliments et l'eau, de même que les champs, les courants et les rayonnements électromagnétiques. La réduction des facteurs de stress émotionnel peut aussi aider¹⁵⁵.

Résumé

Tout bien considéré, les preuves scientifiques et l'expérience indiquent que l'hypersensibilité environnementale est en général issue de causes physiologiques, quoiqu'elle ait de nombreuses conséquences neurologiques et psychologiques. Les réponses physiologiques aux facteurs environnementaux varient énormément d'une personne à l'autre, et les expériences vécues par chaque personne doivent jouer un rôle important dans le choix des traitements. Ce n'est qu'après que les facteurs environnementaux qui initient et déclenchent les manifestations d'hypersensibilité ont été

écartés (par un logement, un lieu de travail, des aliments et une eau salubres) que les interventions psychosociales peuvent aider les personnes atteintes. Le modèle biopsychosocial global de la médecine, qui tient compte du corps, de l'esprit et de l'environnement, est par conséquent le cadre le plus approprié et le plus efficace pour traiter l'hypersensibilité environnementale¹²⁵. L'approche la plus concrète, laquelle est conforme à l'exercice de la médecine moderne, consiste à réduire au minimum les expositions potentiellement nocives sur le lieu de travail, pour préserver la santé de tous les travailleurs. Une fois qu'une personne a acquis une hypersensibilité, elle demeurera toujours susceptible aux récurrences. Aussi, même si elle recouvre la santé et son rendement au travail, elle gardera une prédisposition à l'hypersensibilité environnementale sa vie durant.

VI Diagnostic et traitement de l'hypersensibilité

Les personnes souffrant d'hypersensibilité environnementale consultent souvent plusieurs médecins avant que leur affection soit reconnue. Lorsqu'ils consultent pour la première fois, les patients éprouvent parfois de nombreux symptômes, lesquels sont dus à une exposition constante ou fréquemment répétée à des facteurs environnementaux qu'ils ne sont pas en mesure de tolérer.

Les médecins adoptent une approche systématique pour établir des liens entre les symptômes des patients et leur environnement, car il n'existe pas de test de diagnostic unique ou définitif pour identifier l'hypersensibilité environnementale. Il faut procéder à une évaluation complète des antécédents de santé et d'exposition du patient^{65,69}, à un examen physique approfondi et aux tests courants. Il faut en outre écarter les autres affections possibles, ou traiter celles-ci, de façon à réduire au minimum leur contribution au mauvais état de santé du patient. Ensuite, les critères diagnostiques déterminés par consensus concernant l'hypersensibilité environnementale, et renforcés par des symptômes distinctifs⁵, peuvent être utilisés pour « confirmer » le diagnostic d'hypersensibilité environnementale, à l'aide d'une liste de contrôle destinée aux médecins^{65,156}.

La théorie voulant qu'une maladie soit causée par des toxines se verra renforcée si l'analyse chimique du sang, de l'urine, des cheveux ou des tissus révèle des taux élevés de toxines. Toutefois, les toxines sont omniprésentes dans notre organisme, aussi faut-il considérer les données dans le contexte des antécédents d'exposition et des symptômes. Inversement, le fait qu'un produit chimique toxique ne soit pas détecté dans le sang ou l'urine ne prouve pas qu'un tel produit n'a pas provoqué la maladie. Il est possible que le produit chimique ait été métabolisé et excrété, ou qu'il ait été emprisonné dans les graisses, les organes ou les os, et que sa concentration dans le sang ou l'urine soit donc plus faible au moment où les prélèvements sont faits. Néanmoins, la surveillance de la teneur en produits chimiques toxiques et en biomarqueurs comme les enzymes peut jouer un rôle important dans le suivi des progrès du patient. L'établissement d'une surveillance normalisée est nécessaire pour la conduite d'autres recherches sur l'hypersensibilité environnementale et d'études sur les méthodes permettant de réduire les charges corporelles (p. ex., chaleur, exercice et médicaments, tels que des agents de chélation qui accélèrent l'excrétion^{7,132,133,157}). Le manque de disponibilité ou d'accès à une expertise et à des services analytiques, ainsi que le manque de fonds pour payer les tests, peuvent limiter la capacité d'identifier et de surveiller les teneurs en biomarqueurs et en toxines.

Une fois qu'un diagnostic d'hypersensibilité environnementale a été établi, il existe une multitude de stratégies pour traiter l'affection et vivre avec celle-ci^{158,159}. L'évitement des agents qui déclenchent les symptômes et l'élimination des produits chimiques toxiques emmagasinés dans l'organisme sont des conditions essentielles au traitement de l'hypersensibilité environnementale. La salubrité du logement, de l'école ou du lieu de travail, des aliments et de l'eau est la toute première priorité. La consommation d'eau purifiée ou d'eau de source peut réduire l'exposition aux contaminants présents dans l'eau¹⁶⁰. Il peut être nécessaire de faire des travaux de nettoyage ou de rénovation dans la maison et sur le lieu de travail, et parfois, également, de filtrer l'air aux deux endroits.

Les sensibilités alimentaires sont courantes chez les personnes hypersensibles à l'environnement et les aliments en cause peuvent être détectés par une diète d'élimination ou de rotation. La maladie

⁷ Les agents de chélation se lient aux métaux toxiques, comme le plomb ou le mercure, et entraînent leur dissolution dans le sang, où ils peuvent être excrétés par les reins ou le foie.

cœliaque, une réponse immunitaire au gluten présent dans de nombreuses céréales, est un bon exemple d'intolérance alimentaire qui reste souvent non diagnostiquée. En Italie, un dépistage annuel est effectué jusqu'à l'âge de six ans. Au Canada toutefois, aucun dépistage systématique n'est en place, et les symptômes sont parfois présents depuis des mois, voire des années, lorsque les tests sont effectués. Le délai entre l'apparition des symptômes (certains étant vagues et n'étant pas toujours décelés par les médecins) et le diagnostic posé par un simple test entraîne une dégradation de la santé et du bien-être, et peut avoir des conséquences graves, y compris des problèmes neurologiques et le diabète¹⁶¹⁻¹⁶⁴. Comme c'est le cas de toute la gamme des manifestations de l'hypersensibilité environnementale, la maladie cœliaque est chronique; les problèmes de malabsorption et de « fuites intestinales » qui y sont liés peuvent mener à diverses toxicités; elle est sous-diagnostiquée; et le traitement le plus efficace et le plus important consiste à éviter le gluten.

Une fois que l'exposition aux irritants est éliminée, les interventions utiles incluent :

- traitement des infections gastro-intestinales qui, en l'absence de traitement, peuvent entraîner l'absorption de toxines internes et d'antigènes alimentaires à grosses molécules, ou inversement, mener à une mauvaise absorption des nutriments;
- régimes pour améliorer la détoxification et l'élimination, comme les saunas et l'exercice physique;
- réduction de la contamination par les métaux lourds au moyen d'agents de chélation oraux et intraveineux contre les métaux toxiques (se sont avérés sûrs pour éliminer le plomb chez les enfants¹⁶⁵; font actuellement l'objet d'essais cliniques auprès d'enfants autistes^{157,166});
- vitamines par voie orale et intraveineuse;
- maintien de l'homéostasie hormonale, étant donné que bon nombre des toxines observées sont des perturbateurs endocriniens;
- redressement des irrégularités biochimiques;
- désensibilisation aux aliments et/ou aux matières inhalées;
- soutien psychologique, social et spirituel;
- mesures d'adaptation du milieu de travail;
- soutien financier pour que soit assurée la salubrité des lieux de travail, des logements, des aliments et de l'eau.

Résumé

Le diagnostic d'hypersensibilité environnementale nécessite que l'on identifie et que l'on traite systématiquement les conditions qui contribuent au mauvais état de santé, puis que l'on détermine si les profils de symptômes qui demeurent répondent aux critères diagnostiques. La reconnaissance précoce, l'évitement des agents qui déclenchent des symptômes, les mesures de contrôle environnemental, les traitements pouvant réduire les toxines résiduelles et le recouvrement de processus biologiques normaux sont des conditions essentielles au rétablissement d'une bonne santé, pour les personnes sensibles. En l'absence d'aliments, d'eau, de logements et de lieux de travail salubres, les personnes sensibles à l'environnement peuvent acquérir des incapacités graves et être contraintes de cesser de travailler^{12,60,78}.

VII Codes, règlements et guides du bâtiment

Les Canadiennes et les Canadiens passent une grande partie de leur temps à l'intérieur, et l'hypersensibilité environnementale est généralement causée par certains aspects de l'environnement intérieur. Ainsi, la construction, les meubles et accessoires et l'entretien de l'environnement intérieur sont des éléments clés de toute intervention liée à l'hypersensibilité environnementale.

La présente section expose des initiatives gouvernementales qui visent la construction en ce qu'elle touche les personnes hypersensibles aux facteurs environnementaux. Sont également exposées des lignes directrices, et leur fondement scientifique, concernant la qualité de l'air intérieur, ainsi que les incidences des travaux de construction et de rénovation sur les gens atteints d'hypersensibilité environnementale. Des thèmes comme les parfums, les moisissures et la lutte antiparasitaire sont abordés. Il est toujours préférable de prévenir la pollution, mais à l'intérieur, la prévention ne suffit pas. La ventilation est donc importante pour garantir la qualité de l'air intérieur. Finalement, les phénomènes électromagnétiques et l'hypersensibilité à ces phénomènes sont discutés.

A Codes du bâtiment

Les codes du bâtiment, ces manuels qui contiennent les règles à suivre pour construire les environnements intérieurs, sont les premières sources à consulter pour trouver des normes susceptibles d'aborder l'hypersensibilité environnementale.

a) Initiatives internationales

La nécessité d'améliorer les lois, codes et initiatives touchant les personnes hypersensibles aux facteurs environnementaux est reconnue à l'échelle internationale et des gestes sont faits en ce sens.

Tableau 8 : Initiatives internationales en matière de construction

Pays/Continent	Initiatives
Organismes internationaux	<ul style="list-style-type: none">L'ASHRAE a examiné les normes de qualité de l'air dans les bâtiments industriels en vigueur aux États-Unis et en Allemagne. Elle a conclu que ces normes ne sont pas conçues pour protéger les personnes hypersensibles aux facteurs environnementaux. Dans de nombreux cas, les valeurs sont établies de façon à prévenir une irritation à court terme⁸.D'éminents scientifiques ont signé la résolution Benevento (février 2006) affirmant qu'il existe une preuve scientifique importante et de plus en plus convaincante que de faibles champs électromagnétiques basse fréquence et radiofréquence ont des effets biologiques et des conséquences sur la santé. Ces scientifiques ont recommandé d'intensifier la recherche et d'adopter une approche prônant davantage la précaution dans les normes, les niveaux d'exposition recommandés et les technologies offertes sur le marché⁴³.
Europe	<ul style="list-style-type: none">Le Parlement européen a adopté, en décembre 2006, une loi historique

⁸ ANSI/ASHRAE, addenda c à la norme ANSI/ASHRAE 62.1-2004, American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers, Inc., Atlanta, Georgie.
Hypersensibilité environnementale – Tour d'horizon médical
Sears, 2007

	<i>(Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals – loi REACH)</i> , qui oblige le remplacement des produits chimiques les plus dangereux par des produits moins toxiques. Elle vise les matériaux de construction, les produits de finition, les meubles et accessoires, et les équipements ⁴⁴ .
Danemark, Agence de protection de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Une revue des données scientifiques concernant la polysensibilité chimique a mené à la conclusion que l'actuelle réglementation danoise, qui limite le recours aux matériaux dégageant des émanations dans l'environnement intérieur, pourrait avoir entraîné un recul de l'incidence d'hypersensibilités dans la population danoise. Il a donc été recommandé que des mesures plus sévères soient prises pour prévenir l'hypersensibilité environnementale⁴⁶.
Australie, Human Rights and Equal Opportunity Commission	<ul style="list-style-type: none"> • La commission a recommandé que les besoins des personnes hypersensibles aux facteurs environnementaux soient pris en compte lors des révisions futures du code du bâtiment¹⁶⁷.
Angleterre	<ul style="list-style-type: none"> • Il a été recommandé d'améliorer les codes du bâtiment de façon à garantir l'accessibilité des personnes hypersensibles⁹.
É.-U., Californie	<ul style="list-style-type: none"> • Le code du bâtiment contient des dispositions concernant l'aménagement volontaire de « locaux à air sain »^{168,169}. Il s'agit de locaux situés dans des immeubles publics qui sont conçus et entretenus de façon à minimiser les composés organiques volatils (COV). De plus, les corridors menant à ces locaux offrent une qualité d'air comparable, et il est interdit aux utilisateurs des locaux de faire usage de produits parfumés et d'y apporter de la nourriture.
United States Access Board	<ul style="list-style-type: none"> • Coopère avec le National Institute of Building Sciences et d'autres partenaires en vue d'établir des lignes directrices pour garantir l'accessibilité des bâtiments aux personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale.¹⁶⁹
American Society of Heating, Refrigeration and Air- conditioning Engineers (ASHRAE)	<ul style="list-style-type: none"> • Les textes réglementaires canadiens renvoient aux lignes directrices de l'ASHRAE sur la ventilation des bâtiments. Les Canadiens sont donc tenus de respecter ces normes pour la ventilation des bâtiments neufs. • L'ASHRAE a fait remarquer que ses normes en matière ventilation peuvent être insuffisantes pour les personnes présentant un degré élevé d'hypersensibilité¹⁰. • Elle a recommandé une bonne filtration de l'air, dans le cas où un occupant est hypersensible ou allergique¹¹.
Suède	<ul style="list-style-type: none"> • Reconnaît l'électrosensibilité comme un handicap physique. • Des établissements de soins de santé où les champs et rayonnements électromagnétiques sont très faibles ont été aménagés pour les personnes

⁹ Communication personnelle, Dr Kartar Badsha, Environmental Law Centre, R.-U. (14 août 2006)

¹⁰ « Considérant la diversité des contaminants de l'air intérieur et les divers niveaux de vulnérabilité à ceux-ci dans la population, la conformité n'est pas une solution acceptable pour tous. » (Traduction). ASHRAE Standard 62, Ventilation for Acceptable Indoor Air quality. American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers, Inc., Atlanta, Georgie.

¹¹ ASHRAE® STANDARD, BSR/ASHRAE Standard 62.2P: Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings, American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers, Inc., Atlanta, Georgie.

	hypersensibles ⁶ .
Kazakhstan	<ul style="list-style-type: none"> • Ce pays a émis un décret qui limite à 50 millivolts les micro-surtensions radiofréquence dans les conducteurs afin d'atténuer les effets nocifs des facteurs physiques sur la santé humaine (6 novembre 2003).

b) Initiatives du gouvernement fédéral du Canada

Tout comme la collectivité internationale, le Canada applique des codes, règlements et guides qui reconnaissent une certaine forme d'hypersensibilité environnementale. Les codes édictés au palier national n'ont pas force de loi. Mais ils s'inscrivent dans un cadre global qui accorde de plus en plus d'importance aux répercussions de l'hypersensibilité environnementale sur la vie quotidienne.

La Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, comptant sur l'expertise et l'appui de l'industrie, des organismes de réglementation et des groupes d'intérêt public, élabore et met à jour six codes *modèles* nationaux pour les bâtiments : le Code modèle national du bâtiment du Canada, les Codes modèles nationaux de l'énergie pour les bâtiments et pour les habitations, et les codes modèles de prévention des incendies, de construction des bâtiments agricoles, et de plomberie. Les codes régissant l'utilisation de l'électricité, du gaz et du pétrole sont élaborés par l'Association canadienne de normalisation¹⁷⁰. Les codes modèles nationaux servent de guides (au même titre que l'information sur la santé publiée par l'ICIS). Ils constituent une norme minimale pour les structures et la ventilation, et pourvoient à la sécurité incendie et à la sécurité des occupants, lors de la conception et de la construction des bâtiments¹⁷⁰.

Tableau 9 : Initiatives nationales canadiennes en matière de construction

Codes, règlements ou lignes directrices	Initiatives
Codes modèles nationaux ¹⁷⁰	<ul style="list-style-type: none"> • Ces codes donnent des conseils sur des produits/mesures susceptibles de maximiser la qualité de l'environnement intérieur, comme les membranes de protection contre l'émanation d'humidité ou de radon du sol; l'isolation thermique; les revêtements pare-vapeur pour les murs, les systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA), et la plomberie; la ventilation des aires de travail, des cuisines, des entrepôts, des entretoits, des vides sanitaires, des garages, etc.; la prévention de la croissance de micro-organismes; l'importance d'éliminer à la source les contaminants atmosphériques; et les critères à respecter pour éviter les chutes de pression pouvant provoquer des refoulements d'air provenant de sources de contamination comme des garages ou des appareils de combustion.
Conseil national de recherches du Canada (www.nrc.ca)	<ul style="list-style-type: none"> • Mène des recherches sur les effets des contaminants sur la santé; la ventilation, le chauffage et la climatisation; l'efficacité énergétique; et l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment, aussi bien en laboratoire que sur le terrain (c.-à-d. dans des habitations, des immeubles commerciaux, des hôpitaux et des écoles)¹⁷⁰.
Société canadienne d'hypothèques et de logement (.ca)	<ul style="list-style-type: none"> • A publié des guides sur l'hypersensibilité environnementale, y compris des ouvrages sur la construction qui traitent de caractéristiques de conception et de méthodes et matériaux de construction novateurs, de qualité de l'air intérieur, de ventilation, de chauffage et de climatisation, et de la contamination par les moisissures et les bactéries. Une des publications populaires de la SCHL s'intitule <i>Matériaux de construction pour les personnes hypersensibles à l'environnement</i>. • A construit une maison modèle pour les personnes hypersensibles à Ottawa. C'est dans cette maison qu'a été faite l'annonce, en 2006, de diverses initiatives du gouvernement fédéral concernant les produits chimiques toxiques.
Environnement Canada et Santé Canada	<ul style="list-style-type: none"> • Participent à des initiatives conjointes portant sur les produits chimiques toxiques dans l'environnement, notamment à la révision de la <i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement</i>, de la classification des produits chimiques industriels et de divers règlements¹². • Le site Web <i>Santé de l'environnement et du milieu de travail</i> de Santé Canada offre de l'information sur l'air et le bruit, la pollution des sols et de l'eau, les changements climatiques, les contaminants environnementaux, la santé et la sécurité au travail, la lutte antiparasitaire et les rayonnements¹³. • Le ministre de la Santé a proposé une ligne directrice sur la qualité de l'air

¹² www.ec.gc.ca/substances et www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca

¹³ http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/index_f.html

	intérieur résidentiel : moisissures en décembre 2006 ¹⁷¹ .
Association canadienne de la construction	<ul style="list-style-type: none"> • Les lignes directrices concernant la construction et l'élimination de la contamination fongique font référence à l'hypersensibilité environnementale¹⁷².

c) Initiatives des provinces

Les codes du bâtiment provinciaux, appartenant aux législations des provinces, doivent être calqués sur le Code modèle national du bâtiment du Canada, et peuvent inclure d'autres normes, selon les conditions et pratiques locales. La surveillance de la conformité aux codes provinciaux est assurée par des agents nommés à cette fin, les provinces ayant la possibilité de déléguer leurs pouvoirs aux paliers de gouvernement inférieurs¹⁷⁰.

L'Association des architectes de l'Ontario a publié des lignes directrices sur les moisissures et l'infiltration d'eau dans les bâtiments. Elle reconnaît que des mesures supplémentaires peuvent être nécessaires pour protéger les personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale¹⁷³.

d) Rôle des municipalités

Les municipalités peuvent, si elles le veulent, aller plus loin que les provinces et édicter des règles plus rigoureuses en ce qui a trait à la construction ou l'utilisation des bâtiments (p. ex., prescriptions concernant les matériaux et les méthodes de construction, ou le rejet de fragrances et d'assouplisseurs de tissus dans l'air évacué par les sèche-linge). Les institutions, comme les gouvernements, les conseils scolaires ou les universités peuvent se conformer aux lignes directrices en matière de conception environnementale ou établir des dispositions spécifiques pour leurs propres bâtiments (p. ex., la directive « anti-moquette » de l'Université de Calgary¹⁴ ou la politique « sans sans-fil » de l'Université Lakehead¹⁵).

Résumé

La législation canadienne ne prévoit pas de norme qui protégerait les personnes hypersensibles aux facteurs environnementaux. Les codes du bâtiment traitent de sujets comme la résistance des structures, mais ils sont muets sur beaucoup d'autres facteurs qui influent sur la qualité de l'environnement intérieur, comme les matériaux de construction ou la mise en service du bâtiment (temps nécessaire à la libération des émanations avant l'occupation). Tant que les codes et guides du bâtiment seront perçus comme suffisants pour protéger la santé et sécurité, il sera difficile d'instaurer des lignes directrices plus sévères et de mener des travaux de R-D sur des matériaux et méthodes plus sûrs.

B Qualité de l'environnement intérieur

La qualité de l'environnement intérieur couvre une foule de choses, allant de la température et de l'éclairage à la qualité de l'air, au bruit et aux phénomènes électromagnétiques. De nombreux travaux

¹⁴ <http://www.ucalgary.ca/ci/stewardship/flooring.html>

¹⁵ <http://www.canada.com/ottawacitizen/news/story.html?id=f1c244c9-5634-484a-af13-c0c13b1dacc8>
<http://www.itbusiness.ca/it/client/en/home/News.asp?id=38093&PageMem=1>

scientifiques ont porté sur la qualité de l'air. Il existe dans le monde différentes normes sur la qualité de l'air, qui visent toute une gamme de produits chimiques susceptibles de se retrouver dans l'air intérieur. L'Organisation mondiale de la santé a publié récemment des lignes directrices qui s'appliquent à l'Europe¹⁷⁴. Mais beaucoup des produits chimiques visés par l'OMS¹⁷⁵ ne sont pas expressément réglementés au Canada. Les employeurs canadiens ont le devoir, en vertu des législations provinciales sur la santé et la sécurité, de prendre des précautions raisonnables pour protéger les travailleurs contre une qualité de l'air inacceptable, y compris contre une concentration de contaminants de l'air qui dépasserait les lignes directrices régissant les milieux de travail. Il existe aussi des lignes directrices pour les immeubles résidentiels, mais elles n'ont pas force de loi. Les normes et lignes directrices applicables aux milieux de travail sont généralement peu sévères, de crainte qu'elles soient considérées trop coûteuses ou impossibles à appliquer dans les établissements industriels.

On trouvera ci-après un exposé de certaines des menaces à la qualité de l'air intérieur. Sont aussi présentées la provenance de contaminants possibles, ainsi que des stratégies pour prévenir ou éliminer ces contaminants. Une attention particulière est portée aux moisissures, aux parfums, à la lutte antiparasitaire et aux phénomènes électromagnétiques.

a) Qualité de l'air

De nombreux contaminants peuvent miner la qualité de l'air intérieur :

- les gaz, comme le dioxyde de carbone (CO₂), le monoxyde de carbone et les composés organiques volatils (COV) (p. ex., la myriade de produits chimiques contenus dans les tapis et moquettes, le mobilier, les peintures, etc., ou les dégagements gazeux provenant des microbes);
- les particules, qui peuvent comprendre la fumée, les métaux lourds et autres produits chimiques, le pollen, les pellicules, les bactéries et les particules et spores de moisissures.

Une concentration excessive de CO₂ provoque des malaises et l'apport d'air frais prévient généralement ce problème. Il peut être utile de mesurer le CO₂ pour déterminer si un immeuble occupé à pleine capacité est correctement ventilé, mais il faut aussi tenir compte des nombreux autres contaminants de l'air générés par le bâtiment et son contenu. De plus, comme une installation est rarement occupée à pleine capacité toute la journée, les niveaux moyens de CO₂ calculés sur 24 heures sous-estiment les expositions réelles et sont donc inutiles¹⁷⁶. La santé et le bien-être dépendent de la concentration réelle de CO₂. D'où la nécessité de faire des mesures en continu, en temps réel et étalées sur plusieurs jours, pour déterminer les concentrations maximales. Dans les immeubles à bureaux sans autre source de dioxyde de carbone que les occupants (p. ex., sans appareil de combustion ou de prise d'air à proximité d'une sortie d'échappement), la mesure du CO₂ peut aussi servir d'indicateur des polluants produits par les occupants. Mais on ne saurait comparer les mesures de CO₂ prises dans des immeubles où sont exercées des activités différentes (p. ex., cuisson ou combustion), qui affichent des taux d'occupation différents, ou qui appliquent des règles différentes concernant les parfums ou le tabagisme¹⁷⁷.

Les COV sont émis par une multitude de sources, comme l'environnement bâti (matériaux de construction, meubles et accessoires, équipements), les parfums qui se dégagent des produits de nettoyage et des produits d'hygiène personnelle, des odeurs provenant de la préparation d'aliments et de l'air d'appoint. Quarante-deux produits chimiques ont été désignés *substances prioritaires*, parmi les quelque 2 300 produits chimiques présents dans l'air intérieur^{175,176,178}. Le Canada possède très peu de lignes directrices sur ces substances, mais il est prévu de réglementer celles-ci en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*¹⁷⁹.

La poussière peut contenir de l'amiante, des pesticides, des micro-organismes, comme des champignons et des bactéries, des métaux lourds (p. ex., du plomb), des fragments de composés entrant dans la fabrication de produits en plastique (plastifiants, ignifugeants, apprêts antitaches) ou des produits animaux (p. ex., squames félines, acariens détriticoles, etc.). Toutes ces substances peuvent causer des infections, provoquer des allergies ou des manifestations d'hypersensibilité environnementale, ou avoir des effets toxiques.

Les lignes directrices sur la qualité de l'air sont fondées sur des tests de toxicité effectués sur des animaux de laboratoire, et sur des échantillonnages effectués dans les milieux de travail pour déterminer l'exposition humaine. Ce système présente plusieurs failles, ce qui explique pourquoi les lignes directrices ne réussissent pas toujours à protéger les personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale :

- les rats possèdent des enzymes de détoxification qui n'existent pas chez les humains; les valeurs de toxicité ne sont donc pas toujours applicables aux humains¹⁸⁰;
- la neurotoxicité (associée à l'essor de l'hypersensibilité environnementale), notamment la neurotoxicité développementale susceptible d'entraîner des problèmes comme l'autisme et l'hyperactivité avec déficit de l'attention chez les enfants, n'est pas toujours étudiée¹²⁹;
- la recherche sur les travailleurs est biaisée par l'« effet du travailleur sain ». Autrement dit, les travailleurs intolérants aux produits chimiques vont chercher du travail ailleurs. Par conséquent, on assiste à une « sélection naturelle » au sein du groupe des employés, dont sont exclues les personnes prédisposées à l'hypersensibilité aux produits chimiques. De plus, une absence de toxicité mise en évidence chez les adultes sains ne signifie pas que les enfants à naître sont protégés;
- les lignes directrices portent sur la toxicité d'un seul produit chimique à la fois, tandis que le milieu de travail peut contenir de nombreux produits chimiques et agents biologiques provenant des procédés, des tapis et de l'ameublement, des personnes portant du parfum, des moisissures, des contaminants libérés par des appareils comme les photocopieurs, etc. Bref, ce système ne tient pas compte des toxicités combinées et synergétiques.

Matériaux de construction et meubles et accessoires

La grande priorité lorsque vient le temps d'optimiser la qualité de l'air intérieur est de réduire au minimum les polluants libérés dans l'air intérieur par le bâtiment et son contenu. Plusieurs organismes, dont la Société canadienne d'hypothèques et de logement (www.cmhc.ca), le Conseil national de recherches du Canada (www.irc.nrc-cnrc.gc.ca) et l'American Society for Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)¹⁸¹ reconnaissent formellement cet impératif.

Un grand nombre de produits chimiques présents dans les plastiques, les colles, les peintures, les tapis, etc. peuvent être nocifs pour la santé; parmi ceux-ci, le formaldéhyde est un contaminant particulièrement courant^{182,183}. Les produits mieux tolérés comprennent les matériaux en fibres naturelles, les panneaux muraux sans pesticide ajouté, le bois (des évaluations individuelles s'imposent), le métal, les carreaux de céramique et les produits de ciment (béton, coulis, etc.) exempts d'additifs toxiques.

Les matériaux et meubles bon marché sont parfois associés à une plus grande toxicité (p. ex., les produits de bois composite contenant du formaldéhyde). Les matériaux plus durables ont tendance à

être mieux tolérés; de plus, à long terme, ils peuvent signifier des coûts moindres, un entretien minimal, et une meilleure qualité de l'air.

Au Canada, les matériaux de construction ne sont pas évalués sous l'angle précis de leur faible toxicité pour les personnes hypersensibles aux facteurs environnementaux. Mais la SCHL offre de nombreuses publications, dont *Matériaux de construction pour les personnes hypersensibles à l'environnement* et *Maison de recherche pour les personnes hypersensibles aux polluants environnementaux*. L'ÉcoLogo (www.environmentalchoice.com) est un symbole qui identifie des choix écologiquement préférables pour plus de 300 types de produits. Cela étant, la santé n'est pas le critère principal de ce programme (par exemple, certains produits contiennent des parfums) et il ne reconnaît pas que parfois, le geste écologiquement préférable serait de s'abstenir d'acheter certains types de produits (p. ex., les « assainisseurs » d'air).

Des intérieurs novateurs peuvent être à la fois esthétiques et de bons choix pour les personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale. Mais le moindre détail compte. Par exemple, pour la réalisation des planchers en béton coulé dans des logements destinés à des personnes hypersensibles, on a remplacé l'huile de décoffrage classique par un liquide non parfumé toléré par les personnes atteintes d'hypersensibilité.

La « mise en service » d'un bâtiment comporte une période pendant laquelle on augmente le chauffage et la ventilation pour évacuer les vapeurs qui se dégagent des peintures, des composés à joints, des revêtements de sol et des équipements. Cette période sert à éliminer le plus possible les produits volatils avant l'occupation des locaux¹⁸⁴.

Meubles, accessoires et équipements

Les meubles, accessoires et équipements contribuent de façon importante à la présence de COV dans l'air intérieur, et peuvent libérer des gaz longtemps^{85,186}. Les appareils comme les photocopieurs, les télécopieurs, les imprimantes laser et les plastifieuses compromettent aussi la qualité de l'air dans les bâtiments, parce qu'ils émettent des douzaines de polluants atmosphériques, y compris des COV, de l'ozone et du noir de charbon. Le fait de réduire au minimum les contaminants toxiques, comme les ignifugeants, les plastifiants, les métaux lourds et les solvants dans les appareils électroniques les rend à la fois plus sûrs et plus faciles à recycler¹⁸⁷. Les spécifications concernant les appareils électroniques devraient indiquer que les signaux haute fréquence ne doivent pas s'introduire dans le câblage électrique⁸.

Parfums

Après la fumée du tabac, les parfums sont l'un des principaux contaminants de l'air présents dans les lieux publics et les milieux de travail, et ils affecteraient la plupart des personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale^{29,60,188}. On trouve des parfums dans les produits d'hygiène personnelle, les détergents à lessive et les nettoyeurs, ainsi que dans une multitude d'autres produits, comme les papiers-mouchoirs, les lingettes et autres produits de papier. Les parfums sont fabriqués à partir de quelque 4 000 extraits végétaux ou animaux, ou produits chimiques synthétiques présentement connus. Un parfum peut contenir pas moins de 100 ingrédients¹⁸⁹. Les parfums d'aujourd'hui contiennent davantage de produits chimiques synthétiques et sont plus forts et plus tenaces que ceux d'hier. Certains ingrédients irritent les voies respiratoires, déclenchent des crises d'asthme et sont toxiques pour le système neurologique. Certains figurent sur la liste des causes

possibles de cancer et de déficiences congénitales¹⁸⁸⁻¹⁹¹. Les ingrédients qui composent les parfums sont protégés par des brevets et leur toxicité n'est pas évaluée. De plus, ils ne figurent ni sur les étiquettes ni sur les fiches signalétiques (FS) du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), et ne sont pas visés par les règles d'étiquetage des produits d'hygiène personnelle.

Un produit est dit « non parfumé » lorsqu'aucun agent odorant n'y a été ajouté, mais certains nettoyants contiennent des ingrédients à odeur d'agrumes ou de pin, qui peuvent déclencher des réactions de sensibilité et/ou une crise d'asthme. Certains produits « non parfumés », comme les assouplisseurs de tissu, peuvent contenir des « agents masquants », qui ont pour rôle de couvrir l'odeur désagréable de l'ingrédient actif ou de contaminants. Les gens hypersensibles peuvent aussi réagir aux ingrédients de l'« assouplisseur », qui recouvrent les vêtements, s'évaporent lentement et contaminent la poussière.

Beaucoup d'organisations ont des politiques de milieu de travail sans parfum¹⁶, y compris des hôpitaux¹⁷, des universités¹⁸ et des organisations médicales, Santé Canada et le ministère de la Justice, des syndicats comme l'AFPC¹⁹² et le SCFP, des commissions scolaires, de grands édifices (p. ex., le Centre national des arts) et l'Association pulmonaire¹⁹.

Les politiques « sans parfum » peuvent aider à prévenir les nouveaux cas d'hypersensibilité aux produits chimiques. Il est important de respecter ces politiques pour le bien-être des personnes hypersensibles, car même après plusieurs lavages, les parfums peuvent persister dans les vêtements et les cheveux.

b) Microbes – moisissures et bactéries

Les moisissures sont de plus en plus reconnues au nombre des contaminants importants à l'intérieur des bâtiments, contribuant au syndrome de « bâtiment malsain » et à l'hypersensibilité environnementale¹⁹³⁻¹⁹⁵. Les moisissures peuvent aussi causer des problèmes neurologiques et psychologiques, y compris la dépression^{114,116}. Elles ont aussi d'autres effets sur la santé et des recherches s'imposent pour approfondir leurs effets toxiques¹⁹⁶. Les spores et les mycotoxines (substances chimiques produites par les moisissures) peuvent être à l'origine de réactions inflammatoires¹⁹⁷ pouvant mener à l'asthme, d'allergies et de l'hypersensibilité environnementale¹⁹⁴. Les moisissures peuvent causer des dommages au système nerveux, du fait qu'elles stimulent les autoanticorps neuraux, la neuropathie périphérique et les anomalies neurophysiologiques¹²⁸. L'élimination de la contamination fongique ne peut qu'améliorer la santé et le bien-être des travailleurs

¹⁶ Voir par exemple <http://www.mcscanadian.org/pdf/scentfree2005.pdf>

¹⁷ Hôpitaux ontariens qui ont adopté une politique de milieu de travail sans parfum : Toronto General Hospital; Women's College Hospital, Toronto; Wellesley Hospital, Toronto; Lyndhurst Spinal Hospital, Toronto; Middlesex Hospital Alliance, Middlesex; Leamington District Hospital, Leamington; Grand River Hospital, Freeport Health Centre, Kitchener; L'Hôpital d'Ottawa, Campus Civic; L'Hôpital d'Ottawa, Campus Général; Centre hospitalier pour enfants de l'est de l'Ontario, Ottawa; Queensway-Carleton Hospital, Ottawa; Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa, Institut de recherche en santé d'Ottawa; Kingston General Hospital; Hotel Dieu Hospital, Kingston; Soldiers' Memorial Hospital, Orillia; Niagara-on-the-Lake General Hospital; Hôpital général de North Bay.

¹⁸ Y compris les Universités Dalhousie, McMaster, Acadia, Memorial, St. Mary's, Thompson Rivers, Mt. Allison et Malaspina, et les Universités de Calgary, de Toronto, de Windsor, de Colombie-Britannique, de l'Île-du-Prince-Édouard, d'Ottawa, de Victoria, de Saskatchewan, de Waterloo et de Guelph.

¹⁹ http://www.poumon.ca/protect-protegez/pollution-pollution/indoor-interieur/scents-parfums_f.php

et réduire l'absentéisme^{34,86,198-203}. Les personnes sensibles doivent être déplacées pendant les travaux de décontamination¹⁷².

La présence de bactéries dans les systèmes de ventilation a suscité un grand intérêt lorsque la maladie des légionnaires a frappé 180 personnes, en tuant 29, lors d'un congrès tenu à Philadelphie en 1976²⁰⁴. Outre leur potentiel pathogène, les bactéries sont une cause importante de problèmes de santé et leur surveillance peut se faire en parallèle avec celle des moisissures dans l'air intérieur²⁰⁵.

La lutte contre les microbes passe par la lutte contre l'humidité^{172,173}. Pour prévenir la contamination fongique il faut, dès l'étape de la conception, prévoir certains détails architecturaux, bien choisir les matériaux et réguler l'humidité par la ventilation^{172,206}. On peut obtenir plus d'information à ce sujet dans la page de références sur les maisons saines de la SCHL²⁰ ainsi qu'auprès de l'Association canadienne de la construction¹⁷² et de l'Ordre des architectes de l'Ontario¹⁷³. À la suite des ouragans de 2005, les Centers for Disease Control des États-Unis ont publié un article sur les moisissures assorti d'un sommaire des méthodes de nettoyage pour la décontamination des bâtiments²⁰⁷.

Les produits de blanchiment au chlore sont parfois recommandés pour le nettoyage des moisissures résiduelles²⁰⁷. Toutefois, les vapeurs de ces produits peuvent causer des problèmes aux personnes souffrant d'allergies ou d'hypersensibilité environnementale²⁰⁸⁻²¹², et la US Environmental Protection Agency déconseille l'utilisation courante de ces produits²¹³. Le phosphate trisodique ou un produit de blanchiment au peroxyde (peroxyde d'hydrogène) appliqués à l'aide d'une brosse de métal sont des produits de nettoyage efficaces. Une autre solution de rechange, qui est moins étudiée, consiste à recourir à des organismes utiles pour détruire les moisissures avant le nettoyage final et les travaux de rénovation, et empêcher ainsi la réinfestation²¹⁴. Enfin, la lumière ultraviolette, qui s'est révélée efficace pour la désinfection de l'eau, n'a aucune efficacité pour l'élimination des moisissures dans l'air²¹.

c) Ventilation

Sans ventilation, il n'est pas possible de maintenir la qualité de l'air intérieur. Les matériaux et les équipements à l'intérieur du milieu de travail produisent des émissions; les occupants émettent du dioxyde de carbone; et des odeurs se dégagent des personnes et de la nourriture. La ventilation est essentielle pour évacuer ces émissions, mais elle ne peut se substituer à la priorité fondamentale qui est de minimiser la pollution atmosphérique provenant des structures, des accessoires fixes, des meubles et des équipements.

Il est généralement préférable de ventiler les locaux naturellement en ouvrant les fenêtres, mais cela n'est ni pratique lors d'intempéries, ni possible dans les immeubles commerciaux modernes. Ainsi, lorsque les contaminants de l'air proviennent de la cuisson d'aliments, de l'utilisation de la salle de bains ou de photocopieurs, un ventilateur mécanique est la seule méthode efficace d'élimination des vapeurs. De plus, l'air extérieur ne peut pénétrer dans un bâtiment que s'il y a une différence de pression atmosphérique entre l'intérieur et l'extérieur, comme une circulation d'air ou ce que l'on appelle un « effet de cheminée ». La conception, l'exploitation et l'entretien des systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA) sont donc d'une grande importance²¹⁵. Les normes établies en Amérique du Nord par l'ASHRAE²¹⁶ ne garantissent pas une santé optimale. Un plus grand

²⁰ http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/co/co_001.cfm

²¹ Essais inédits réalisés par Prof. Tang G. Lee, Université de Calgary, 1^{er} avril 2001.

confort a été observé lorsque les dispositions de la norme ASHRAE sur la ventilation étaient dépassées^{76,79,83,217,218}, comme l'a d'ailleurs reconnu l'ASHRAE dans un exposé de principe¹⁸¹.

Les systèmes de ventilation, de chauffage et de conditionnement d'air doivent être conçus et exploités de façon à produire le moins possible de condensation et d'accumulation d'eau (sauf dans des condenseurs conçus pour la déshumidification). Il est extrêmement important de bien entretenir ces systèmes pour prévenir l'accumulation de poussière et d'eau, ou la croissance de microbes¹⁷².

Toute rénovation risque de compromettre le rendement du système de CVCA, si on n'accorde pas l'attention voulue aux raccords de ventilation et à la circulation d'air dans les locaux rénovés (construction de murs, ajout de portes, déplacement de meubles). Il faut veiller à ce que les bouches de ventilation ne soient pas obstruées par des appareils ou par des employés soucieux d'éliminer un courant d'air. Aussi, il est possible que, pour assurer une meilleure qualité d'air intérieur, on doive modifier des systèmes de ventilation conçus et installés à une époque où les besoins de ventilation étaient moindres.

Les niveaux de pollution sont généralement plus élevés à l'intérieur qu'à l'extérieur. On a donc habituellement recours à l'apport d'air frais pour éliminer les polluants intérieurs. Pendant la saison froide, on a aussi recours à l'apport d'air extérieur, plus sec que l'air intérieur, pour réduire l'humidité dans les locaux. Or, l'air extérieur peut contenir des sources de contamination de l'air intérieur, notamment les émissions des véhicules (y compris des véhicules stationnés dans les garages intérieurs), les pesticides, la fumée de combustion de bois et l'air évacué des immeubles adjacents.

Filtration de l'air

Les filtres HEPA, ou filtres à très haute efficacité, débarrassent l'air ambiant de la poussière et des aérosols, et ils peuvent améliorer la santé des personnes souffrant d'allergies, d'asthme et d'hypersensibilité environnementale²¹⁹. Malheureusement, il n'existe pas de règlement pour déterminer ce qui peut être désigné « filtre HEPA ». Le charbon actif ou d'autres milieux filtrants, comme le permanganate de potassium, sont efficaces pour retenir plusieurs composés organiques volatils, mais pas tous.

La filtration de l'air d'appoint, à l'admission et à diverses étapes de son traitement, peut améliorer la qualité de l'air. Mais des filtres non entretenus deviennent une source de contamination, en particulier lorsque le temps est humide et propice à la prolifération de microbes²¹⁹⁻²²¹.

Lorsque de nombreux travailleurs en sont munis, les filtres à air individuels peuvent mener à une amélioration des paramètres de qualité de l'air et de santé⁸². Lors de consultations, les filtres à air individuels à l'intérieur des bureaux fermés ont été cités comme une mesure d'adaptation courante, au R.-U, pour les employés de bureau sensibles aux facteurs environnementaux²². Certes, il y aurait lieu de privilégier une solution qui améliorerait la qualité de l'air de tous les travailleurs et qui faciliterait l'accès aux autres locaux, comme les toilettes; mais les filtres à air individuels peuvent sûrement être considérés comme une mesure d'adaptation valable, lorsqu'ils sont conjugués à d'autres mesures.

d) Lutte antiparasitaire

²² Communication personnelle, Dr Kartar Badsha, Environmental Law Centre, R.-U. (14 août 2006)

Les pesticides sont souvent en cause dans l'apparition et le déclenchement des manifestations d'hypersensibilité^{3,30}. Les insecticides courants ralentissent l'activité de l'enzyme acétylcholinestérase (AChE), phénomène lié à des troubles neurologiques et à l'immunosuppression²²². Le Collège des médecins de famille de l'Ontario recommande de prendre toutes les mesures possibles pour limiter l'exposition aux pesticides²²³. Au Canada, le système d'évaluation des pesticides a été critiqué par suite de la réévaluation des utilisations de l'acide 2,4-D comme herbicide⁵³.

Heureusement, de nos jours, la lutte antiparasitaire ne nécessite plus le recours aux produits chimiques les plus toxiques. À titre d'exemple, dans les hôpitaux d'Ottawa, un entretien et une désinfection énergiques, menés à titre préventif, et la surveillance et le contrôle des insectes par des moyens électroniques non toxiques et des pièges à phéromones ou à appâts, ont remplacé la pulvérisation de produits chimiques toxiques dans les zones où on manipule des aliments. Il a suffi d'éliminer les conditions favorables à la croissance et à la multiplication des animaux nuisibles (p. ex., l'humidité et le bois en décomposition), d'appliquer des solutions à faible technicité (p. ex., les pièges) et de faire une application judicieuse et restreinte des produits les moins toxiques, approuvés pour l'agriculture biologique (p. ex., le borax ou la terre de diatomées). Les produits chimiques les plus toxiques, comme les insecticides contenant des composés organophosphorés et du carbamate ne sont tout simplement jamais utilisés²³.

Le Code de gestion des pesticides du Québec interdit l'application des pesticides toxiques courants sur les surfaces gazonnées du Québec, et plus de 130 villes et villages du Canada sont à diverses étapes de mise en œuvre de règlements sur les pesticides⁶³. De nombreux établissements, y compris des hôpitaux et des commissions scolaires, ont également résolu de s'abstenir de toute utilisation de pesticide à des fins horticoles. L'application scientifique de principes sains en agronomie/horticulture donne des végétaux en santé et résistants aux maladies et aux insectes, et rend les pesticides superflus²⁴.

C Rayonnements et champs électromagnétiques

Le « rayonnement électromagnétique » englobe un large éventail de fréquences (plus de 20 ordres de grandeur), allant des faibles fréquences du courant d'alimentation électrique, des ondes radioélectriques et micro-ondes, de l'infrarouge et de la lumière visible, aux rayons X et aux rayons cosmiques²²⁴. Nous connaissons très peu les effets biologiques de la grande majorité des fréquences et nous avons raison d'être inquiets²²⁵⁻²³⁰. La question suscite encore de vives discussions²³¹⁻²³³, certains associant les acouphènes, les tumeurs au cerveau et les névromes du nerf auditif aux téléphones mobiles²³⁴⁻²³⁷.

Les personnes qui vivent à proximité des antennes de télécommunications et des antennes radar sont exposées aux émissions de celles-ci. Le rayonnement passe à travers les murs des bâtiments et peut suivre les conducteurs électriques ou des tuyaux métalliques. Les communications sans fil génèrent, à l'intérieur des bâtiments, des niveaux de rayonnement électromagnétique supérieurs de plusieurs ordres de grandeur aux niveaux naturels²³⁸.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) reconnaît l'hypersensibilité à l'électromagnétisme (HSEM). Elle a publié pour 2006 un programme de recherche sur les champs radiofréquence²³⁹. L'OMS recommande que les personnes hypersensibles subissent une évaluation médicale approfondie.

²³ Doug Perkins, DPEnvironmental, services de lutte antiparasitaire raisonnée pour les hôpitaux d'Ottawa, communication personnelle, 30 juillet 2006

²⁴ Frank Reddick, agronome, Turflogic, communication personnelle, 4 août 2006

Elle ajoute : « des études laissent à penser que certaines réactions physiologiques des individus se plaignant de HSEM auraient tendance à se situer en dehors des valeurs normales. Il convient notamment, dans le cadre des enquêtes cliniques, de rechercher une hyperactivité du système nerveux central et un déséquilibre du système neurovégétatif et d'utiliser les résultats individuels comme élément d'orientation en vue d'un traitement éventuel. » Les études portant sur les personnes hypersensibles devraient prévoir une acclimatation suffisante des sujets, comme le recommande Joffres pour les hypersensibilités chimiques⁷², et reconnaître qu'il existe des hypersensibilités à des longueurs d'ondes particulières. Par ailleurs, la diminution des rayonnements électromagnétiques pourrait mener à une amélioration des symptômes chez les personnes souffrant de fatigue chronique²⁴⁰.

Il convient de noter que les COV émanant de matériels électriques peuvent aussi engendrer des manifestations d'hypersensibilité⁸⁴. Les différents types d'appareils (p. ex., équipements médicaux, téléphones analogiques ou numériques; moniteurs à écran plat et ordinateurs portables, ou gros moniteurs anciens) produisent des champs électromagnétiques dont la force, la fréquence et la configuration varient grandement²³⁸.

a) Éclairage

La lumière visible est constituée d'une étroite bande de rayonnement électromagnétique. La lumière agit sur la sécrétion de certaines hormones, dont le cortisol et la mélatonine²⁴¹⁻²⁴⁴, qui influent sur la capacité de dormir, entre autres choses. Les troubles affectifs saisonniers (TAS), soit une forme de dépression et de fatigue dont sont atteintes certaines personnes pendant les mois d'hiver, peuvent être soulagés par une exposition accrue à certaines longueurs d'onde de lumière de la partie bleue du spectre²⁴⁵. Les personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale peuvent être exceptionnellement sensibles à la lumière, y réagissant positivement ou négativement. Un éclairage naturel ou en spectre continu, sans scintillement, est souvent la meilleure solution, mais il y a lieu de consulter les personnes concernées, car certaines réagissent mal à la lumière vive.

Les lampes fluorescentes, de plus en plus courantes, notamment parce qu'elles consomment moins d'électricité que les lampes à incandescence, peuvent augmenter les radiofréquences dans les conducteurs électriques et entraîner des problèmes pour les personnes sensibles aux champs électromagnétiques. Le scintillement peut aussi exacerber certaines sensibilités²⁴⁶.

b) Rayonnement électromagnétique produit par l'emploi d'électricité

L'emploi d'électricité donne lieu à quatre phénomènes : courant tellurique; « brouillard électromagnétique » produit par l'équipement de télécommunications; champs magnétiques produits par les conducteurs et le matériel spécialisé; et radiofréquences dans les fils électriques, ou « électricité sale ».

Courant tellurique

Le courant tellurique ou « courant vagabond » est un courant qui n'est transporté par aucun conducteur et qui se propage dans le sol, dans les structures des bâtiments, la plomberie, etc. Il suit l'itinéraire qui offre le moins de résistance (p. ex., des tuyaux ou des tiges de métal plutôt que du bois ou du béton), et a divers effets sur la santé, causant notamment des problèmes de comportement, et des troubles cardiovasculaires et du système de reproduction (stérilité et déficiences de naissance)²⁴⁷⁻²⁴⁹.

Le 19 octobre 2006, le projet de *Loi concernant la pollution causée par le courant tellurique* était unanimement accepté en deuxième lecture par l'Assemblée législative de l'Ontario. Le projet de loi définit ce qu'est un « courant indésirable »²⁵, il impose des délais aux fournisseurs d'électricité pour donner suite aux plaintes et remédier au problème, le cas échéant, et il prévoit l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan en vue d'éliminer les courants qui se propagent dans le sol plutôt que dans le conducteur neutre.

Champs électromagnétiques faible fréquence

Les champs électromagnétiques très faible fréquence générés par les lignes de transport d'électricité haute tension ont été associés à des dommages génétiques²⁵⁰ et à la leucémie chez les enfants, et ils peuvent être considérés comme un agent cancérigène professionnel²⁵¹.

Les travailleurs qui utilisent des appareils d'imagerie par résonance magnétique (IRM) ont donné un exemple éloquent des effets des champs magnétiques sur la santé. La propagation de courant électrique crée un champ magnétique (mesuré en Gauss, ou en teslas dans le SI), et lorsque des conducteurs (y compris des tissus biologiques) pénètrent dans un champ magnétique, cela induit des courants électriques. Les travailleurs éprouvaient des maux de tête et des problèmes cognitifs plus fréquents et plus graves à mesure qu'augmentaient la durée d'exposition et l'intensité des champs magnétiques²⁵². Les travailleurs qui avaient les mouvements les plus rapides, et qui produisaient les courants induits les plus forts, étaient ceux qui éprouvaient les plus grands malaises.

Équipements de télécommunications

En 1999, la Société royale du Canada a étudié, pour le compte de Santé Canada, les risques potentiels pour la santé humaine associés aux transmissions radiofréquence, et a publié des mises à jour de son rapport en 2001 et 2004⁵⁶. Le dernier rapport résume et appuie les positions prises par de nombreuses autres administrations en Grande-Bretagne, en Europe et aux États-Unis (notamment la Californie). La réglementation des télécommunications vise à éviter l'effet thermique sur les tissus produit par une exposition au rayonnement électromagnétique. Toutefois, d'autres phénomènes biologiques sont plausibles et observés à des niveaux d'exposition beaucoup plus faibles⁷. Malgré l'absence de preuves permettant de conclure à des effets particuliers sur la santé attribuables à de faibles expositions aux radiofréquences, la Société royale a recommandé de poursuivre la recherche sur cette question^{55,56}. Des liens de plus en plus nets sont faits entre certains cancers (en particulier les névromes du nerf auditif) et l'utilisation de téléphones mobiles^{235,237,253,254}. Étant donné la gravité des effets nocifs pour la santé, et comme il existe des technologies de remplacement, une approche prudente s'impose²⁵⁵.

En 2006, se fondant sur une revue détaillée de la littérature scientifique, l'International Firefighters Association s'est prononcée contre l'installation d'équipements de télécommunications sur les casernes de pompiers²⁵⁶. La prolifération des modes de communications sans fil, comme Internet, le WiFi, les téléphones cellulaires, la radio par satellite, les transmissions par micro-ondes, la télédiffusion, etc. accroît le niveau et la durée d'exposition de la population aux fréquences électromagnétiques. Les blindages peuvent bloquer le rayonnement électromagnétique (mais pas les champs magnétiques). Les

²⁵ « courant indésirable » État ininterrompu d'un courant tellurique qui passe pendant cinq secondes ou plus dans un conducteur de terre ou tout autre conducteur qui ne transporte généralement aucun courant électrique. Est toutefois exclu de la présente définition tout courant temporaire découlant d'un défaut d'origine électrique occasionné par un défaut phase-masse, lequel résulte lui-même du rendement des fonctions protectrices d'un conducteur de terre en ce qui a trait aux défauts ou à la foudre.

bâtiments, la topographie, les conditions météorologiques et le voisinage immédiat influent sur l'exposition due aux télécommunications, reflétant le rayonnement ou, au contraire, le concentrant pour créer de forts niveaux d'exposition localisés. Les champs électromagnétiques mesurés dans les villes canadiennes sont plusieurs fois supérieurs aux niveaux permis par les règlements²⁶. La réglementation canadienne n'oblige pas les fournisseurs à indiquer la puissance des émissions produites par les équipements de télécommunications. L'utilisation de technologies de remplacement (transmission de données par fil ou par fibre) est la façon la plus simple et la plus efficace de répondre aux besoins des travailleurs sensibles à l'électromagnétisme.

Radiofréquences dans les fils électriques

De nouvelles recherches concernant l'hypersensibilité à l'électromagnétisme portent sur le « bruit » RF dans les lignes électriques. Ce bruit vient d'un mauvais câblage et du « hachage » du signal 60 cycles dans les nouveaux dispositifs électroniques éconergétiques. Une intervention sur le câblage et l'ajout à l'appareil électrique de circuits accordés à faible coût sont deux façons d'éliminer ce problème. Il est aussi possible de brancher des filtres Graham-Stetzer dans les prises électriques pour éliminer ces hautes fréquences. Plusieurs effets bénéfiques pour la santé ont été attribués à ces filtres, qui créent un environnement électromagnétique plus « sain »; ils ont eu notamment des effets positifs sur la sclérose en plaques, les problèmes de comportement et l'asthme chez les écoliers, et sur le diabète⁸.

Les normes canadiennes sur le matériel électrique n'exigent pas d'essai et n'imposent pas de limite pour ce qui est de l'« électricité sale ». La CSA exige que la plupart des produits soient évalués uniquement en regard des dangers de choc électrique et d'incendie. Des essais de compatibilité électromagnétique sont exigés pour les ballasts des lampes fluorescentes et le matériel médical, et ils peuvent être réalisés à la demande des fabricants.

Les résultats d'études sur les effets des phénomènes électromagnétiques sur la santé ne font pas l'unanimité. Ce manque de consensus peut être attribué aux limites méthodologiques, y compris à des paramètres non mesurés et non contrôlés, comme la qualité du signal électrique, les radiofréquences, des niveaux d'exposition élevés localement et les courants telluriques.

Résumé

Un des moyens les plus efficaces et les plus économiques d'avoir des bâtiments sains et une bonne qualité de l'air intérieur est de réduire au minimum les polluants potentiels dès l'étape de la construction et de la rénovation. Cela comprend des surfaces qui nécessitent peu d'entretien et ne libèrent pas de gaz dans l'air, un design et une construction propres à minimiser l'humidité et les moisissures, et un système de ventilation dont les prises d'air sont situées plus haut que le niveau du sol. La volonté d'économiser l'énergie peut inciter à réduire la ventilation dans des bâtiments étanches, ce qui renforce d'autant la nécessité d'utiliser des matériaux, des finis et des meubles et accessoires qui contiennent et émettent peu de composés toxiques et volatils. Pour réduire la toxicité au moment de la construction, de l'entretien et de la lutte antiparasitaire, et limiter l'exposition aux phénomènes électromagnétiques, il faut porter une attention aux détails et accepter des coûts légèrement supérieurs. Puis, pour minimiser la présence de facteurs environnementaux initiateurs et déclencheurs

²⁶ Dr Andrew Michrowski, Ottawa, 5 décembre 2006, communication personnelle concernant son étude inédite réalisée pour la SCHL.

d'hypersensibilité environnementale, comme les parfums, la poussière et l'échappement des véhicules, il faut faire de l'éducation et appliquer des politiques, et utiliser des méthodes d'entretien appropriées.

VIII Prévention de l'hypersensibilité environnementale et mesures d'adaptation

La nécessité d'agir pour prévenir l'hypersensibilité environnementale et répondre aux besoins des personnes hypersensibles est de plus en plus reconnue. Un environnement intérieur de mauvaise qualité peut affecter les travailleurs non sensibles et nuire à leur productivité, voire leur faire courir le risque de devenir hypersensibles. Cette section aborde des sujets directement reliés au milieu de travail, et présente certaines adaptations possibles. Les coûts et avantages reliés à des lieux de travail plus sains sont également évoqués.

A Hypersensibilités environnementales et milieu de travail

a) Organisation du lieu de travail

Les employés doivent pouvoir accéder à leur lieu de travail, aux « outils nécessaires pour exécuter leur travail », comme du matériel de bureau, et à des commodités, comme des toilettes. Les adaptations pour personnes hypersensibles doivent comprendre une bonne qualité de l'air, l'application de normes concernant le bâtiment, les meubles et accessoires et les matériaux, et des pratiques appropriées d'entretien des halls d'entrée, des corridors, des ascenseurs et escaliers, des toilettes et des postes de travail. Les locaux où sont situés des appareils qui produisent des émissions (p. ex., photocopieurs, imprimantes et télécopieurs) doivent être raccordés à un réseau de ventilation distinct. Les vêtements d'extérieur peuvent être rangés dans des armoires fermées, munies d'une sortie de ventilation. On peut désigner une des salles de réunion salle « air pur », selon les lignes directrices *cleaner air room* édictées en Californie. Aussi, des zones « sans sans-fil » peuvent être envisagées, afin d'améliorer à la fois la santé des travailleurs et la sécurité des communications.

Selon un rapport publié en 2006, le Canada autorise l'utilisation, à des fins agricoles, de 60 pesticides qui sont interdits ailleurs. De plus, les limites maximales de résidus sont plus élevées et le contrôle des pesticides dans les aliments est moins serré au Canada que dans beaucoup d'autres pays²⁵⁷. Pour ce qui est des milieux de travail, on pourrait penser à afficher la liste des ingrédients des aliments offerts à la cafétéria. Par ailleurs, il est important pour les personnes sensibles d'avoir accès à de l'eau filtrée.

b) Coûts d'énergie et ventilation

À mesure qu'augmentent les coûts d'énergie associés au chauffage et à la climatisation, les propriétaires et gestionnaires d'immeubles se sentent de plus en plus enclins à réduire la ventilation pendant les périodes où les immeubles ne sont pas occupés. Les ventilateurs du type « récupérateur de chaleur » permettent de maintenir la ventilation sans alourdir les coûts²⁵⁸.

Interrompre l'échange d'air pendant la nuit et les weekends ou les congés mène à une accumulation de COV. Il est alors d'autant plus nécessaire de limiter l'utilisation de matériaux responsables de dégagements gazeux dans l'environnement intérieur. La filtration de l'air peut remplacer en partie l'apport d'air frais pendant les périodes où les bâtiments ne sont pas occupés, à condition qu'aucune source de pollution, comme un appareil à combustion, ne mène à l'accumulation de dioxyde ou de monoxyde de carbone.

L'accumulation intermittente de COV n'est pas souhaitable, car les COV sont absorbés par les surfaces du mobilier et les tissus. Même si l'air peut être rapidement évacué, les COV absorbés se libèrent plus lentement, contribuant à vicier l'air pendant une période prolongée.

c) Les environs du bâtiment

Le milieu de travail n'est pas plus isolé du voisinage que ne le sont les travailleurs de leur environnement. L'aménagement paysager, les parfums libérés par les buanderies des voisins et d'autres polluants de l'air extérieur peuvent compliquer l'accès au milieu de travail et la ventilation peut miner la qualité de l'air intérieur.

Les prises d'air des bâtiments sont habituellement situées près du sol parce que l'appareil de chauffage est au sous-sol. Il s'ensuit l'infiltration de débris, de poussière, de moisissures du sol et de neige. Les prises d'air doivent être éloignées des sources de pollution comme les quais de chargement; elles doivent être situées en hauteur, pour prévenir l'introduction des contaminants se trouvant au niveau du sol.

L'échappement des véhicules est particulièrement inquiétant. En octobre 2005, le ministre de l'Éducation du Nouveau-Brunswick annonçait l'interdiction de la marche au ralenti pour tous les autobus d'écoliers de la province. Première initiative du genre au Canada, cette interdiction visait à protéger la santé et économiser le carburant²⁷. Les affiches « La marche au ralenti NE MÈNE NULLE PART » sont de plus en plus répandues, comme les politiques interdisant la marche au ralenti à proximité des entrées d'immeubles et près des prises d'air.

La proximité des lignes électriques à haute tension et des transformateurs doit être évitée, et les tableaux de distribution électrique à fusibles ou à disjoncteurs doivent être éloignés des postes de travail. L'alimentation et le câblage électriques doivent être conçus et entretenus de façon que les circuits soient autonomes et équilibrés, et que les effets électriques soient conservés dans les conducteurs. On doit aussi tout faire pour minimiser l'exposition aux rayonnements radiofréquence.

d) La qualité de l'air à l'intérieur des véhicules

Les conducteurs de camions et d'autobus sont régulièrement exposés aux émanations de carburant et aux gaz d'échappement, ce qui peut provoquer chez eux des manifestations d'hypersensibilité. La marche au ralenti n'est aucunement nécessaire pour les autobus scolaires et les camions de livraison, mais elle peut l'être pour certaines ambulances. Les gaz d'échappement peuvent être extrêmement nocifs pour les personnes hypersensibles, et ils peuvent aggraver le danger auquel elles sont exposées lors d'une intervention sanitaire d'urgence. Éviter l'exposition aux gaz d'échappement peut améliorer le pronostic de beaucoup de gens, notamment des personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale.

Une mauvaise qualité de l'air dans les véhicules de transport en commun limite la mobilité des personnes sensibles, lesquelles sont surreprésentées dans les groupes les plus défavorisés sur le plan socioéconomique¹⁰. Celles qui sont assez fortes et dont les voies respiratoires sont suffisamment saines peuvent porter des masques au charbon activé pour avoir accès à des lieux où la qualité de l'air est mauvaise, comme les transports en commun. Toutefois, ces filtres au charbon sont coûteux, ils ont une

²⁷ www.elements.nb.ca/theme/Pollution05/NB%20Lung/Jane.htm

efficacité et une durée de vie limitées, et ils doivent être remplacés régulièrement (parfois toutes les semaines). L'interdiction de la marche au ralenti est très utile, et les technologies de remplacement et éconergétiques, comme les véhicules hybrides, doivent être envisagées.

B Documentation

a) Publications reliées au milieu de travail

Les quatre publications ci-après portent précisément sur les mesures à prendre pour répondre aux besoins des personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale dans le milieu de travail :

- *Accommodating Employees with Environmental Sensitivities: A Guide to the Workplace* et *Accommodating Employees with Environmental Sensitivities: A Guide for Building Managers* par Leslirae Rotor, Elizabeth Hare et Debra Sine (voir <http://www.harepublishing.com>).
- *Understanding & Accommodating People with Multiple Chemical Sensitivity in Independent Living* par Pamela Reed Gibson, Ph.D. James Madison University, disponible sur le site <http://www.ilru.org/html/publications/bookshelf/MCS.html>¹⁴¹.
- *La polysensibilité chimique au travail* (1997) est un guide publié par l'Alliance de la fonction publique du Canada pour les membres de l'AFPC. Il aborde les questions de reconnaissance et de tolérance, et donne des détails concernant les mesures d'adaptation. Un guide sur les environnements sans parfum a été publié en 1998 dans la foulée de ce guide¹⁹².
- *Environmental Hypersensitivity in the Workplace* (1994) par Bruce Small and Associates présente le phénomène de l'hypersensibilité et dresse la liste des facteurs environnementaux et des mesures d'adaptation à prendre en compte pour répondre aux besoins des personnes présentant une hypersensibilité chimique, biologique et électromagnétique.

Le ministère fédéral de la Justice a publié *Politique sur les aménagements aux différents besoins en milieu de travail* (juin 2001). Il s'agit d'un document de nature générale qui expose les répercussions positives qu'entraînent les mesures d'adaptation mises en place pour les personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale.

La Société canadienne de médecine environnementale a publié le guide en deux volumes intitulé *Environmental Health in Hospital* (2001) à l'intention du personnel des hôpitaux. Il aborde la prévention de la pollution et les soins aux patients atteints d'hypersensibilité environnementale. Le premier volume contient une information détaillée sur l'entretien et les pratiques d'entretien, tandis que le second volume porte sur les soins aux patients.

Les programmes d'hygiène au travail doivent comprendre des mesures de sensibilisation et une action précoce pour minimiser les expositions aux produits toxiques, de même que le dépistage d'hypersensibilités chez les employés, selon les indications de la New Zealand Association of Hairdressers Inc.²⁵⁹. (Aux États-Unis, 20 % des coiffeurs/coiffeuses quittent la profession pour des raisons de santé²⁶⁰.)

L'évaluation des phénomènes électromagnétiques dans le milieu de travail suppose la prise de toute une gamme de mesures et, éventuellement, la mise en place de correctifs²⁶¹, qui peuvent aller de la modification du câblage du bâtiment à l'utilisation de technologies de remplacement.

De nombreux guides et sites Web d'auto-assistance discutent des adaptations possibles pour personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale. L'annexe C en présente quelques-uns.

b) Publications reliées aux bâtiments « verts »

Le Conseil du bâtiment durable du Canada (*Leadership in Energy and Environmental Design – LEED*)¹⁸⁴ a publié des lignes directrices destinées à l'industrie de la construction qui visent à atténuer l'impact des bâtiments sur l'environnement et à améliorer la qualité de l'environnement intérieur. L'Association des propriétaires et gestionnaires d'immeubles (BOMA) fait elle aussi la promotion d'une gamme de normes environnementales qui portent autant sur l'efficacité énergétique que sur la qualité de l'air intérieur (www.boma.ca). Bien qu'elles ne protègent pas parfaitement les personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale, ces lignes directrices recommandent des mesures utiles pour atténuer plusieurs problèmes environnementaux importants.

c) Pratiques exemplaires – Adaptations pour les enfants dans les garderies et les écoles

Certaines des lignes directrices les plus détaillées et les plus rigoureuses concernant l'amélioration de la qualité de l'air intérieur et la réduction des microbes et des COV dans l'air intérieur découlent des efforts faits pour procurer des environnements sains aux enfants. L'organisme Citizens for a Safe Learning Environment (CASLE)²⁸ a fait un examen exhaustif des paramètres à prendre en compte pour optimiser l'environnement intérieur des établissements. Récemment, le Partenariat canadien pour la santé des enfants et de l'environnement publiait *Playing it Safe: Service Provider Strategies to Reduce Environmental Risks to Preconception, Prenatal and Child Health* (en anglais). Le Partenariat offre également une liste de contrôle des nombreux facteurs influant sur l'hypersensibilité environnementale, qui fait suite à son livre *Child Health and the Environment - A Primer* (en anglais)²⁹. Santé Canada a élaboré une « Trousse d'action » qui vise à optimiser la qualité de l'environnement dans les écoles³⁰. Les stratégies proposées ne sont pas aussi exigeantes que celles des CASLE. En septembre 2006, l'État de New York obligeait les écoles à adopter des méthodes de « nettoyage écologique », espérant ainsi apporter un soulagement aux problèmes d'asthme et de comportement³¹.

La prévention des hypersensibilités chez les enfants ou l'adaptation de locaux aux besoins d'enfants hypersensibles relèvent de principes semblables à ceux qui sont appliqués dans le milieu de travail. Au nombre de ces adaptations figurent des nettoyeurs non toxiques et sans parfum; du matériel d'apprentissage non toxique (documents, livres et papier à écrire); des systèmes de ventilation et de purification de l'air de grande qualité; une construction et un entretien qui font échec aux moisissures; des rénovations qui font appel à des matériaux non toxiques, sans aucune moquette, qui ne sont jamais effectuées en présence d'enfants, et qui laissent un délai suffisant pour les dégagements gazeux; le maintien d'un environnement exempt d'odeur; des aliments biologiques et nutritifs ne contenant aucun colorant, agent de conservation ni arôme artificiel; l'évitement de sources connues de contamination, comme la peinture contenant du plomb; et le recours aux méthodes de lutte antiparasitaire les moins toxiques, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, en prévoyant une importante zone tampon lors de l'application de pesticides plus toxiques (comme l'exige le Code des pesticides du Québec).

²⁸ www.chebucto.ns.ca/Education/CASLE

²⁹ All available at: http://www.beststart.org/resources/env_action/index.html

³⁰ www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/tools_school-outils_ecoles/index_e.html

³¹ <http://www.emsc.nysed.gov/facplan/greenclean.htm> et
<http://www.ogs.state.ny.us/bldgadmin/environmental/GreenGuidelines.pdf>

C Coûts et avantages des mesures d'adaptation

Une stratégie efficace pour atteindre l'objectif d'un environnement intérieur sain et d'une bonne qualité de l'air est d'éviter le plus possible les polluants potentiels dès le moment de la construction et de la rénovation. La volonté d'économiser l'énergie peut inciter à réduire la ventilation dans des bâtiments étanches, ce qui renforce d'autant la nécessité d'utiliser des matériaux, des finis et des meubles et accessoires qui émettent peu d'éléments toxiques et volatils. Des environnements intérieurs sains pour les écoliers représentent un bon rapport coût-efficacité en ce qui a trait à la construction et à l'entretien de l'immeuble²⁶², et ils mènent à l'amélioration de la santé et de l'apprentissage^{8,86,262,263}. Les travailleurs assistent aussi à une amélioration de leur santé et de leur productivité dans un environnement intérieur de meilleure qualité^{8,79,83,218,264-266}.

Les coûts associés aux mesures d'adaptation peuvent comprendre certains travaux de rénovation (p. ex., remplacer les moquettes ou les meubles par des éléments mieux tolérés), mais les adaptations les plus importantes sont parfois de simples changements de comportement. Il peut suffire, par exemple, d'utiliser des nettoyants moins toxiques, comme du vinaigre et de l'eau chaude. Les avantages suscités par de telles mesures (accroissement de la productivité des travailleurs, amélioration du comportement et de l'apprentissage des étudiants^{8,79,83,218,264-266}) sont tels que, d'un point de vue économique²⁶², les choix à faire concernant la qualité de l'environnement intérieur deviennent clairs.

Résumé

Les personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale devraient pouvoir être mises à contribution dans les adaptations faites pour répondre à leurs besoins. Une foule d'aspects entourant l'environnement de travail doivent être évalués. Il existe des documents sur les mesures d'adaptation, de même que des guides sur la construction et la rénovation de bâtiments répondant aux besoins des personnes atteintes d'hypersensibilité environnementale. Concevoir, planifier et agir pour réduire au minimum les facteurs du milieu de travail susceptibles d'affecter les personnes hypersensibles engendre des avantages, sur les plans de la santé et de la productivité, qui compensent largement les coûts supplémentaires que cela peut représenter. L'état de santé et la capacité de travailler des personnes hypersensibles reposent sur l'intervention d'autrui, notamment des gestionnaires d'immeubles, de leurs collègues et de leurs clients.

IX Conclusions

Ce rapport vise à informer les employeurs, les fournisseurs de services et le public canadien des préoccupations d'ordre médical touchant l'hypersensibilité environnementale. Il aborde tour à tour divers thèmes, soit les symptômes et affections associés à l'hypersensibilité environnementale; la connaissance et la reconnaissance de l'hypersensibilité environnementale par les organismes internationaux, nationaux, provinciaux et municipaux; l'aspect médical de la question (recherche, diagnostic et traitement); les liens entre les codes et pratiques du bâtiment et les logements pour personnes hypersensibles; les lignes directrices en matière d'adaptations pour personnes hypersensibles; et l'impact de l'hypersensibilité environnementale sur le milieu de travail.

Les réactions aux facteurs présents dans l'environnement varient énormément d'une personne à l'autre. Ainsi, certaines personnes ont des réactions débilitantes aux produits chimiques ou aux rayonnements électromagnétiques dans l'environnement. Elles éprouvent habituellement des problèmes neurologiques et présentent souvent d'autres symptômes, comme de la fatigue, une irritation des yeux, des maux de tête, de la difficulté à réfléchir et à se concentrer, de la congestion nasale, de la douleur dans diverses parties du corps, de la détresse respiratoire et des malaises gastro-intestinaux. À ces symptômes physiques s'ajoutent parfois des symptômes psychologiques. Ces symptômes se manifestent à chaque exposition aux irritants, et ils disparaissent en l'absence des irritants. L'hypersensibilité environnementale peut survenir graduellement, après une exposition prolongée à des niveaux relativement faibles de substances présentes dans des bâtiments où la qualité de l'air est mauvaise (« bâtiments malsains ») ou se manifester soudainement après une exposition à un désastre environnemental ou un déversement de produits chimiques. Elles peuvent être provoquées par un seul ou plusieurs facteurs environnementaux, comme les moisissures, les pesticides, les solvants, les produits chimiques (p. ex., dégagement gazeux des tapis et du mobilier) ou les phénomènes électromagnétiques.

Lorsqu'une personne est hypersensible, elle est susceptible de réagir à un large éventail de facteurs, à des niveaux d'exposition qu'elle tolérerait auparavant et qui ne causent pas vraiment de problème à la plupart des gens. L'impact des sensibilités environnementales sur le rendement des travailleurs va de faible (p. ex., le travailleur s'adapte à des expositions prolongées et donne alors un rendement qui est sous-optimal sans être anormal) à grave (le travailleur est incapable de travailler). Le degré d'hypersensibilité varie grandement d'une personne à l'autre; il est donc important que le travailleur touché ait son mot à dire dans les mesures d'adaptation qui seront prises.

Environ 3 % des Canadiennes et des Canadiens ont reçu un diagnostic d'hypersensibilité environnementale et jusqu'à un tiers des gens éprouvent parfois de l'inconfort dû à des facteurs présents dans leur environnement. Une reconnaissance précoce, le contrôle de l'environnement, l'évitement des agents déclencheurs de symptômes, l'élimination des toxines résiduelles dans l'organisme, et le rétablissement des processus biologiques normaux sont des stratégies de base qui permettent aux personnes hypersensibles de retrouver et garder la santé. Mais elles demeureront vulnérables à l'hypersensibilité environnementale toute leur vie.

L'hypersensibilité environnementale obtient de plus en plus de reconnaissance à l'échelle internationale et de la part de nombreux ministères du gouvernement canadien. Certaines commissions des accidents du travail indemnisent les personnes souffrant d'hypersensibilité environnementale et d'affections connexes. Mais la situation est loin d'être uniforme au Canada. Les gouvernements adoptent de plus en plus de politiques, de lois et de règlements pour protéger les personnes contre les

déclencheurs d'hypersensibilité, comme la fumée du tabac, les pesticides, les parfums et les autres produits chimiques présents dans les lieux publics.

Il se dégage progressivement un consensus dans la collectivité médicale et chez les universitaires, de même que dans le grand public, à savoir que de nombreux produits chimiques ne sont pas aussi inoffensifs qu'on aurait pu le croire et que leurs effets combinés sont imprévisibles. Les politiques interdisant le tabagisme, les parfums, les pesticides et la marche au ralenti, et favorisant l'emploi des produits de nettoyage les moins toxiques dans les établissements de soins de santé et autres établissements publics sont de plus en plus courantes. De plus, la collectivité médicale préconise des politiques et des lois à portée plus large et recommande de faire une plus grande place à l'hypersensibilité environnementale dans la formation des professionnels de la santé.

La médecine moderne, avec son « modèle biopsychosocial » des soins de santé, reconnaît que l'esprit et le corps sont intimement liés. Toutefois, la controverse persiste concernant l'origine physique ou psychologique de l'hypersensibilité environnementale, entraînant des conséquences pour les soins de santé et l'adaptation des milieux de travail. La recherche montre que l'hypersensibilité découle de causes physiques, dans lesquelles se fondent de nombreux facteurs neurologiques et psychosociaux. L'élimination des symptômes d'hypersensibilité, par des mesures visant le logement, le milieu de travail, l'eau et les aliments, entraîne souvent le soulagement des symptômes psychologiques. Ce premier pas doit précéder toute autre intervention.

Les normes canadiennes touchant les bâtiments ne sont pas conçues pour protéger les gens atteints d'hypersensibilité environnementale. Les codes du bâtiment portent sur des sujets comme la résistance des structures. Tout ce qui influe sur la qualité de l'environnement intérieur, comme les matériaux utilisés ou la prévision d'un délai de « libération des émanations » avant qu'un immeuble puisse être occupé, n'est pas abordé. Dans la mesure où les codes et lignes directrices du bâtiment sont perçus comme protégeant suffisamment la santé et la sécurité, ils constituent des obstacles à la recherche, au développement, à la mise en œuvre et à la prescription de matériaux et de méthodes plus sûrs. Les lignes directrices écologiques proposent toutes sortes de mesures importantes pour la protection de l'environnement, mais elles ne garantissent pas que la qualité de l'environnement intérieur soit assez bonne pour les personnes hypersensibles. Des lignes directrices plus sévères ont été élaborées pour les écoles.

Les activités de construction, de rénovation, de réparation et d'entretien doivent être menées de façon à réduire au maximum l'introduction de polluants, et la conception et la construction doivent prévenir les problèmes ultérieurs d'humidité et de moisissures. Les finis, les meubles et accessoires, et les équipements doivent être faits de matériaux peu toxiques, ne rejeter pratiquement aucune émission et nécessiter peu d'entretien. Ces considérations sont d'autant plus importantes que le désir d'économiser l'énergie entraîne souvent une diminution de la ventilation. Les systèmes de ventilation doivent optimiser la qualité et la circulation de l'air, mais ils doivent aussi être correctement entretenus, pour prévenir la contamination microbienne. La filtration de l'air est une autre solution; les filtres nécessitent cependant un entretien régulier. Les produits antiparasitaires les moins toxiques, qui minimisent l'exposition aux pesticides, sont efficaces et abordables.

Des équipements et une infrastructure construits et entretenus de manière à réduire au minimum l'exposition aux rayonnements, champs et courants électromagnétiques exigent une grande attention aux détails et ils peuvent s'avérer plus coûteux au départ. Des équipements électriques éconergétiques peuvent accroître les radiofréquences dans les conducteurs. Mais il existe des solutions techniques peu

coûteuses à ces problèmes. Les études concernant les effets sur la santé des phénomènes électromagnétiques sont divergentes. Cela peut être dû aux limites méthodologiques, notamment à des paramètres non mesurés et non contrôlés, comme la qualité du signal électrique, les radiofréquences, les niveaux d'exposition localement élevés et les courants telluriques.

L'adaptation d'un milieu de travail peut nécessiter des travaux de rénovation, mais certaines des mesures d'adaptation les plus importantes supposent des changements de comportement. Cela comprend l'utilisation des méthodes de nettoyage et de lutte antiparasitaire les moins toxiques, et le choix de produits non parfumés. Contrairement aux aménagements « construits » pour personnes à mobilité réduite, comme les rampes d'accès, les adaptations pour personnes sensibles nécessitent le concours d'une foule de personnes, comme les employeurs, les collègues de travail, les autres personnes présentes dans l'école ou le milieu de travail, les voisins, etc. Avec un minimum d'éducation et de leadership, les gens s'adaptent facilement aux politiques concernant le tabagisme, l'hygiène personnelle, l'entretien des immeubles et les aliments.

Un environnement de travail de meilleure qualité favorise la santé et la productivité des travailleurs et peut prévenir l'apparition de nouveaux cas de sensibilité. Construire ou rénover en se souciant des personnes atteintes d'hypersensibilités environnementales n'est pas coûteux à long terme; pas plus que de sensibiliser les gens et les inciter à modifier leurs comportements dans le milieu de travail.

Annexe A : Sigles et abréviations

AChE	Acétylcholinestérase (enzyme présente dans le système nerveux et dans d'autres parties de l'organisme)
AEHA	Allergy and Environmental Health Association
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers
BOMA	Association des propriétaires et gestionnaires d'immeubles
CASLE	Citizens for A Safe Learning Environment
CCDP	Commission canadienne des droits de la personne
CIM	Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes
CNRC	Conseil national de recherches du Canada
CO ₂	dioxyde de carbone
COV	composé organique volatil
CRMCC	Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada
CVCA	chauffage, ventilation et conditionnement d'air
É.-U.	États-Unis
FS	Fiche signalétique
GABA _a	acide 4-aminobutanoïque
HEPA	[filtre] à haute efficacité pour les particules de l'air
ICIS	Institut canadien d'information sur la santé
IgE	immunoglobuline E
ME	encéphalo-myélite myalgique (syndrome de fatigue chronique)
N	nombre de sujets compris dans l'échantillon d'une étude
NMDA	N-méthyl D-aspartate
OCFP	Collège des médecins de famille de l'Ontario
OMS	Organisation mondiale de la santé
ppmv	parties par million en volume (par opposition à « en poids »)
QEI	qualité de l'environnement intérieur
REACH	Enregistrement, évaluation et autorisation des substances chimiques (législation européenne)
SCHL	Société canadienne d'hypothèques et de logement
SGIST	Système de gestion de l'information sur la santé au travail
TAF	troubles affectifs saisonniers
TDIST	Tolérance diminuée induite par les substances toxiques

Annexe B : Collaborateurs, personnes et organismes consultés

Ce projet n'aurait pas été possible sans l'expertise, la contribution et le soutien des personnes suivantes :

Dre Jennifer Armstrong, B.Sc., M.D.,
DIBEM, FAAEM
Président,
Société canadienne de médecine
environnementale,
Clinique de santé environnementale d'Ottawa
(OEHC)

Linda Nolan-Leeming, Présidente
Allergy and Environmental Health Association - Ottawa
www.aeha.ca

Dr Stephen Genuis, M.D., FRCSC, DABOG
Professeur associé, Faculté de médecine
Université de l'Alberta

Mary de Bassecourt, Directrice exécutive
Allergy and Environmental Health Association – Ottawa
www.aeha.ca

Dr Brian L. Gibson M.D., FRCPC
Consultant en santé professionnelle et
environnementale,
LAMP Occupational Health Centre, Toronto
Professeur associé,
Département des sciences de santé publique,
Université de Toronto

Bernard Olivier
L'OEUF
Pearl, Poddubiuk Architectes
Montréal, Québec

Dr Tang Lee – Université de Calgary
Professeur d'architecture
(Science et technologie du bâtiment)
Faculté de design environnemental
Université de Calgary

Rohini Peris, Présidente
Association pour la santé environnementale, les
hypersensibilités et les allergies du Québec
www.aeha-quebec.ca

Dre Lynn M. Marshall, M.D., FAAEM,
FRSM
Faculté, Départements de médecine familiale
et communautaire,
Université de Toronto et École de médecine
du Nord de l'Ontario
Clinique de médecine environnementale,
Women's College Hospital, Toronto
Co-présidente, Comité de médecine
environnementale, Collège des médecins de
famille de l'Ontario

Dre Barbara Powell, M.D., CCMF, FCFP
Soins primaires, médecine familiale
Ottawa, Ontario

Dr John Molot, M.D., CCMF, FCFP
Médecine environnementale, Ottawa
Clinique de médecine environnementale,
Women's College Hospital, Toronto

Phillip Sharp, DIP. ARCH. (POLY), OAA, MIRAC,
RIBA
Phillip Sharp Architect Limited
Ottawa, Ontario

Membre, Comité de médecine
environnementale, Collège des médecins de
famille de l'Ontario

Je suis très reconnaissante à Janet McNeill pour son expertise rédactionnelle et à Olga Prin pour son expertise rédactionnelle et sa contribution à la relecture du document traduit. Les personnes dont le nom figure ci-dessous ont généreusement contribué de leur temps et de leur expertise, ont fourni des documents historiques, et ont prodigué conseils et encouragements. Je remercie de leur intérêt et de leur encouragement toutes les autres personnes, non mentionnées ci-dessous, qui ont communiqué avec moi.

Louise Aubin	Peel Health, Peel Ontario
Dr Kartar Badsha	Environmental Law Centre, United Kingdom
Nancy Bradshaw	Clinique de médecine environnementale, Women's College Hospital, Toronto
Art Connelly	Agent Orange Association of Canada
Brenda Croucher	Directrice exécutive, Association des commissions des accidents du travail du Canada
Ed DiZazzo	Conseiller principal, Service-conseil aux cadres supérieurs, Association professionnelle des cadres de la fonction publique du Canada (APEX)
John Dwyer	Autrefois à l'emploi de la Commission canadienne des droits de la personne
Dre Magda Havas	Chargée d'enseignement, Programme d'études sur l'environnement et les ressources, Université Trent, Peterborough, Ontario, Canada
Graeme Innes	Human Rights and Equal Opportunity Commission, Australie
Jay Kassirer	Partenariat pour des environnements intérieurs sains, Canada
Dre Kathleen Kerr	Clinique de médecine environnementale, Women's College Hospital, Toronto
Dr Andrew Michrowski	Association planétaire pour l'énergie non polluante, Ottawa
Bill McVeigh	Président – Association canadienne de l'électricité, Groupe de travail sur les CEM
Mark Mendell	Lawrence Berkeley National Laboratory, USA
Doug Perkins	DPEnvironmental Consulting, Ottawa
James Raggio	Access Board, USA
Frank Reddick	TurfLogic Inc., Canada
Virginia Salares	Société canadienne d'hypothèques et de logement
Michael Small	Human Rights and Equal Opportunity Commission, Australia
Dave Stetzer	Stetzer Electric Inc., Wisconsin, USA
George Thomson	Président, Ad Hoc Committee on Environmental Hypersensitivity Disorder (1985)

Annexe C : Références sur le Web

Allergy and Environmental Health Association – Ottawa	www.aeha.ca
American Academy of Environmental Medicine	www.aaem.com
American Industrial Hygiene Association	www.aiha.org
Association canadienne de l'électricité	www.canelect.ca/en/home.html
Association canadienne des médecins pour l'environnement	www.cape.ca
Association canadienne du droit de l'environnement	www.cela.ca
Association planétaire pour l'énergie non polluante Inc.	www.pacenet.homestead.com
Association pour la santé environnementale, les hypersensibilités et les allergies – Québec (bilingue)	www.aeha-quebec.ca
Asthma and Allergy Foundation of America	www.aehf.com
Beyond Pesticides	www.beyondpesticides.org
Carrefour d'information sur la santé environnementale	www.infoventures.com/e-hlth
Centre pour l'environnement, Université de Toronto	www.environment.utoronto.ca
Chemical Injury Information Network	www.ciin.org
Chemical Injury.NET	www.chemicalinjury.net
Children's Health Environmental Coalition	www.chechnet.org
Coalition canadienne pour la santé et l'environnement	www.cche-info.com
Clinique de médecine environnementale du Women's College Hospital	www.womenshealthmatters.ca/Centres/environmental/index.html
Coalition pour une ville d'Ottawa en santé	www.healthyottawa.ca
Coalition canadienne pour un système de santé écologique	
Collaborative on Health and Environment (base de données sur les substances toxiques et les maladies)	database.healthandenvironment.org
Commission internationale de la protection contre les rayonnements non ionisants	www.icnirp.de/pubEMF.htm
Commission internationale pour la sécurité électromagnétique	www.icems.eu
Conseil du bâtiment durable du Canada	www.cagbc.org
Défense environnementale – Nation toxique (bilingue)	www.environmentaldefence.ca/toxicnation
DPEnvironmental Consulting	www.magma.ca/~nandd
Electrical Pollution Solutions	www.electricalpollution.com

Electromagnetic Hazard & Therapy (bulletin indépendant publié au R.-U.)	www.em-hazard-therapy.com
ElectroSensitivity-UK	www.electrosensitivity.org.uk
ElektroSMOG NEWS (allemand)	www.elektrosmognews.de
EMFacts Consultancy	www.emfacts.com
EM Radiation Research Trust	www.radiationresearch.org
EMR Association of Australia	www.ssec.org.au/emraa
Environmental Health Perspectives	www.ehponline.org
Environmental Law Centre (UK)	www.elc.org.uk
Environmental Protection Agency (USA) Indoor Air Quality	www.epa.gov/iaq
Environnement Canada	www.ec.gc.ca
FEB –Association suédoise pour personnes électrosensibles	www.feb.se
Fragranced Products Information Network	www.fpinva.org
Human Ecology Action League	www.members.aol.com/HEALNATN/index.html
International Academy of Detoxification Specialists	www.detoxacademy.org
Institute for Environmental Health Sciences (USA)	www.niehs.nih.gov
Invisible Disabilities Association of Canada	www.nsnet.org/idacan/index.html
Job Accommodation Network	www.jan.wvu.edu
Logic Alliance	www.logicalliance.ca
Mast Sanity (R.-U.)	www.mastsanity.org
MCS Canadian Sources	www.mcscanadian.org
MCS Referral & Resources	www.mcsrr.org
MCSurvivors	www.mcsurvivors.com
ME/FM action network	www.mefmaction.net
ME Association of Ontario	www.meao-cfs.on.ca
Meilleur départ	www.beststart.org
Microwave News – rapport sur les rayonnements non ionisants	www.microwavenews.com
National Foundation for the Chemically Hypersensitive	www.mcsrelief.com
Next-up Organisation (effets sur la santé des rayonnements des antennes relais, établie en France, multilingue)	www.next-up.org
Nova Scotia Environmental Health Centre	www.cdha.nshealth.ca/facilities/nsehc/index.html
Ontario College of Family Physicians	www.ocfp.on.ca
Organisation mondiale de la santé – Bases de données pour la recherche CEM	www.who.int/peh-emf/research/database/fr/index1.html
Organisation mondiale de la santé – Liens CEM	www.who.int/health_topics/electromagnetic_fields/fr/index.html

Overgevoeligheid voor elektrische en elektromagnetische velden (en danois, résumés multilingues)	www.electroallergie.org
Page des publications des USA Centers for Disease Control traitant des champs électromagnétiques	www.cdc.gov/niosh/topics/emf/
Page Web <i>Votre maison</i> de la SCHL	www.cmhc-schl.gc.ca/en/co/co_001.cfm
Partenariat canadien pour la santé des enfants et de l'environnement (bilingue)	www.healthyenvironmentforkids.ca
Partenariat pour des environnements intérieurs sains	healthyindoors.com
Pesticide Action Network of North America	www.panna.org
Powerwatch (UK)	www.powerwatch.org.uk
Research Information on the EMFRAPID Program 1994-1998	www.niehs.nih.gov/emfrapid/html/resinfo.htm
Santé Canada	www.hc-sc.gc.ca
Société canadienne de médecine environnementale	www.eimed.ca
Société canadienne d'hypothèques et de logement	www.cmhc.ca
Soins de santé écologiques	www.greenhealthcare.ca
Stop Transmission Lines Over People	www.stop-emfs.ca
Syndicat de l'Emploi et de l'Immigration du Canada	www.ceiu-seic.ca/page_1766.cfm
Système d'information sur le bâtiment durable	www.sbis.info
The Chemical Sensitivity Foundation	www.chemicalsensitivityfoundation.org
The Guide to Less Toxic Products	www.lesstoxicguide.ca
The Irish Doctors' Environmental Association	www.ideaireland.org
The Swedish Association for the ElectroSensitive	www.feb.se/index_int.htm

Annexe D : Recommandations Thomson (1985) et situation en 2006

[Rapport du Committee on Environmental Hypersensitivity Disorders⁶⁰]

Ce comité a été créé en novembre 1984 à la demande de Keith Norton, alors ministre de la Santé de l'Ontario. Le comité avait pour mandat de faire rapport sur la prévalence et les méthodes de diagnostic et de traitement des troubles de l'« hypersensibilité environnementale », et sur le degré de sensibilisation à ce problème. Il devait en outre proposer des approches pour l'étude et le traitement de ces troubles, ou indiquer des axes de recherche future.

Recommandation du comité (1985)	Situation en 2006
Mettre en place des initiatives pour minimiser l'exposition à la fumée, y compris des règlements restreignant le tabagisme dans les lieux publics, et des programmes de sensibilisation du public.	<ul style="list-style-type: none"> • Des règlements municipaux et des lois provinciales anti-tabagisme ont été adoptés.
Faire en sorte que les patients et la population en général disposent d'une information exacte sur le contenu des aliments, les produits chimiques et les autres produits d'usage courant.	<ul style="list-style-type: none"> • Depuis 2006, une loi oblige les fabricants à apposer sur les emballages de produits d'hygiène personnelle une étiquette énumérant les ingrédients. • Le <i>Règlement sur les produits contrôlés</i> pris en vertu de la <i>Loi sur les produits dangereux</i> n'exige pas la divulgation de toutes les substances constituantes des parfums. • La <i>Loi sur les aliments et drogues</i> n'exige pas l'inscription sur les étiquettes de tous les colorants ou arômes ajoutés aux aliments. • Ni la <i>Loi sur les produits dangereux</i>, ni la <i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement</i>, ni la <i>Loi sur les produits antiparasitaires</i> n'exigent l'énumération de toutes les substances contenues dans les produits d'usage courant (p. ex., les nettoyeurs). Des substances prioritaires ont été identifiées dans la Liste intérieure des substances et celles-ci seront soumises à une évaluation des risques en 2007. • Faute d'intervention gouvernementale, des groupes non gouvernementaux font la surveillance et la vérification de l'agriculture biologique. • Aucun règlement ne prescrit l'étiquetage des aliments contenant des organismes génétiquement modifiés. • Aucun règlement n'oblige les fabricants à mentionner sur une étiquette la présence de particules ultra-petites (nanoparticules) dans des produits.
Évaluer la prévalence des hypersensibilités environnementales	<ul style="list-style-type: none"> • L'Enquête nationale sur la santé de la population de 2003 englobait la question de la polysensibilité chimique¹⁰. • L'Enquête nationale sur le travail et la santé du personnel infirmier de 2005 englobait la question de la polysensibilité chimique¹¹.

<p>Mener des recherches sur les tests de diagnostic et les traitements utilisés par les écologistes cliniques afin de déterminer lesquels ont une utilité démontrable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Des chercheurs du Nova Scotia Environmental Health Centre ont entrepris de telles recherches. Ce centre de recherche est le seul au Canada à inclure une unité spécialisée dans le contrôle environnemental. • Certains tests et traitements sont couramment utilisés avec relativement de succès. Des fonds sont nécessaires pour mener des essais formels qui permettront de confirmer l'utilité de ces tests et traitements.
<p>Établir un groupe multidisciplinaire chargé de mener des recherches sur les hypersensibilités environnementales et de prodiguer des soins à des personnes hypersensibles hospitalisées et en clinique externe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En 1994 était créé à l'Université de Toronto (UdT) l'Environmental Hypersensitivity Research Unit (Groupe de recherche sur les hypersensibilités environnementales), doté d'un financement total de 1,5 million \$ sur 10 ans. Ce groupe de recherche réunit des épidémiologistes et des professionnels de la santé. • Le groupe a publié des rapports sur le diagnostic des hypersensibilités environnementales et sur les caractéristiques et les marqueurs génétiques des patients. • En 1996, le Women's College Hospital de Toronto inaugurerait sa Clinique de médecine environnementale, financée par le ministère de la Santé de l'Ontario. Cette clinique affiliée à l'UdT ne comprend pas d'unité de contrôle environnemental ni d'installations pour l'hospitalisation des patients. La RAMO paie une première consultation et une consultation de suivi par patient.
<p>Modifier le barème d'honoraires pour tenir compte du temps nécessaire pour bien documenter un cas, conseiller un patient sur les mesures à prendre pour éviter les irritants et contrôler l'état du patient.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le barème d'honoraires de l'Ontario comporte un code de facturation temporelle pour les patients atteints du syndrome de fatigue chronique, lequel rémunère les médecins pour le temps qu'ils prennent pour bien documenter le cas.
<p><i>Diverses recommandations visant les personnes à faible revenu</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les frais des analyses de laboratoire courantes sont couverts; les tests de dépistage de toxines ne sont pas offerts d'emblée et ne sont pas couverts. • Plusieurs types de traitement ne sont pas couverts par la RAMO. • Les régimes d'assurance privés couvrent certains traitements. • Les médicaments mieux tolérés (p. ex., ceux qui contiennent moins de colorants et autres excipients) ne sont pas couverts lorsque la personne reçoit une indemnité à titre de personne handicapée.

<p>Que les traitements suivants soient financés par l'État :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) évitement des irritants 2) prescription de diètes sans danger et offrant une bonne valeur nutritive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un allègement fiscal est offert pour l'achat d'équipements qui aident à éviter les irritants (p. ex., filtres à air et à eau). • En 2006, le gouvernement de l'Ontario a mis fin à une allocation pour suppléments diététiques, qui englobaient les aliments biologiques.
<p>L'unité environnementale doit sensibiliser le public, notamment par les mesures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • publier des feuillets de lecture facile sur les questions controversées reliées à l'hypersensibilité environnementale; • publier un résumé du rapport du Comité à l'intention du grand public; • avoir une bonne visibilité aux conférences, réunions, etc.; • offrir aux conseils scolaires, services de santé publique, etc. de les appuyer dans la préparation de documents justes et pondérés sur l'hypersensibilité environnementale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Des feuillets sur l'hypersensibilité environnementale, le syndrome de fatigue chronique et la fibromyalgie ont été publiés. Le site Web de la Clinique de médecine environnementale contient aussi de l'information sur ces sujets. • La Clinique de médecine environnementale et divers partenaires organisent des séminaires de formation sur des thèmes se rapportant à la santé environnementale, comme le tabagisme, les pesticides, les parfums, le mercure et le plomb. • Les médecins de la Clinique de médecine environnementale font partie du Comité de santé environnementale du Collège des médecins de famille de l'Ontario (EHC-OCFP) et de nombreuses autres organisations.
<p>Offrir de la formation aux médecins hygiénistes et aux infirmières/infirmiers de santé publique afin qu'ils soient en mesure de transmettre une information à jour sur les maladies et les hypersensibilités environnementales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Certaines unités de santé publique sont particulièrement bien informées sur l'hypersensibilité environnementale et sont en mesure de diffuser une information à jour. • Pour accroître son expertise en santé environnementale, la Clinique de médecine environnementale forme des étudiants, des résidents et des <i>fellows</i> en médecine, de même que des étudiants en soins infirmiers. • La Clinique de médecine environnementale fait de l'éducation publique, de concert avec les unités de santé publique.
<p>Élaborer des programmes de formation permanente pour donner aux praticiens une perspective scientifique sur les théories et croyances qui ont cours dans le domaine des hypersensibilités environnementales (p. ex., beaucoup ignorent que l'air intérieur peut être un facteur contributif de certaines maladies).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'EHC-OCFP diffuse de l'information sur la santé environnementale (voir www.ocfp.on.ca), organise des ateliers et offre de la formation médicale continue. • Certains programmes spécialisés de médecine familiale abordent les théories et concepts relevant du domaine de l'hypersensibilité environnementale.
<p>Revoir les programmes d'aide sociale de base afin qu'ils reconnaissent à quel point les hypersensibilités environnementales peuvent être incapacitantes. Sans égard au désaccord qui existe dans la profession médicale quant aux causes des hypersensibilités environnementales, les gens ont des</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Parce qu'il y a désaccord, les gens qui ont une incapacité due à une hypersensibilité environnementale ont souvent peu ou pas d'aide. Cette situation peut mener à davantage de stress, une plus grande pauvreté et une aggravation de leur état.

incapacités et ont droit à un minimum d'aide.	
Des suppléments au loyer ou des paiements discrétionnaires devraient être versés aux personnes particulièrement démunies financièrement (p. ex., personnes bénéficiaires de l'aide sociale) qui souhaitent apporter de modestes changements à leur environnement.	<ul style="list-style-type: none"> • Des fonds sont offerts pour des modifications de l'environnement, à condition que ces changements mènent à une meilleure efficacité énergétique.
L'unité environnementale doit mettre son expertise au service d'organismes d'appel et participer à la sélection de médecins bien renseignés sur les sensibilités environnementales et disposés à évaluer des patients, quel que soit le diagnostic porté sur eux.	<ul style="list-style-type: none"> • Des médecins spécialisés en médecine environnementale et des médecins de l'Unité de santé environnementale donnent leur avis d'expert à la demande de patients.
Encourager les assureurs privés à évaluer l'état de patients sans tenir compte des causes de leur état.	<ul style="list-style-type: none"> • Certains assureurs privés offrent une protection limitée, mais qui ne peut être déterminée à l'avance.
Encourager l'unité environnementale à participer à la conception et la promotion de logements spéciaux, soit : <ul style="list-style-type: none"> • des appartements modifiés pour convenir aux patients qui participent au programme de recherche de l'unité environnementale • des chambres d'hôpital spécialement aménagées pour des patients chez qui des hypersensibilités environnementales ont été diagnostiquées. 	<ul style="list-style-type: none"> • La SCHL et le CNRC ont fait des recherches sur les matériaux de construction, l'entretien et la ventilation. La SCHL et l'Unité de santé environnementale collaborent depuis de nombreuses années. • Le Groupe de recherche sur la santé environnementale et l'EHC-OCFP soutiennent les projets d'habitation actuellement réalisés par des groupes de l'Allergy and Environmental Health Association en Ontario, au Québec et au Manitoba. • Le Partenariat pour des environnements intérieurs sains réunit plusieurs parties intéressées, dont la Clinique de médecine environnementale, pour établir des guides d'achat de matériaux à privilégier sur le plan environnemental. • La Clinique de médecine environnementale a conclu une entente avec un hôtel situé près de son établissement pour que ses patients aient accès à des chambres à air sain, à un coût substantiellement réduit. • La Société canadienne de médecine environnementale a publié des lignes directrices à l'intention du personnel des hôpitaux pour les appuyer dans leur travail auprès de personnes hypersensibles hospitalisées.
L'unité environnementale devrait recommander des changements à apporter au cursus des écoles de médecine pour que les questions reliées aux maladies	<ul style="list-style-type: none"> • L'OCFP a mis sur pied une unité de formation médicale continue, accessible par l'entremise du Women's College Hospital de Toronto.

<p>environnementales fassent partie de la formation des médecins.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En 2006, l'EHC-OCFP a inauguré un programme universitaire en santé environnementale, qui intègre des notions de santé environnementale à de nombreuses branches du cursus des écoles de médecine de l'Ontario.
<p>Tenir une conférence interdisciplinaire pour discuter du présent rapport et de ses recommandations. Des conférences de ce genre doivent avoir lieu régulièrement pour permettre à l'unité environnementale de jouer son rôle éducatif vital.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Santé Canada a organisé des conférences à Ottawa en 1990 et 1992. • La Clinique de médecine environnementale a tenu une conférence en 1998. • La Clinique de médecine environnementale et la RAMO ont coparrainé un programme de présentations sur la santé environnementale en 2000. • Depuis 2000, la Clinique de médecine environnementale et l'OCFP coparrainent une « Journée de la santé environnementale » pendant l'assemblée scientifique annuelle de l'OCFP.
<p>L'Association médicale de l'Ontario devrait envisager d'établir une sous-section de santé environnementale pour réunir les praticiens intéressés à ce domaine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les membres de l'EHC-OCFP collaborent avec l'Association médicale de l'Ontario sur les questions de santé environnementale.

References

- (1) Amdur MO, Doull J, Klaassen CD. *Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons*. 4th ed. 1991.
- (2) Lacour M, Zunder T, Schmidtke K, Vaith P, Scheidt C. Multiple chemical sensitivity syndrome (MCS)--suggestions for an extension of the U.S. MCS-case definition. *Int J Hyg Environ Health*. 2005;208:141-151.
- (3) Miller CS. The Compelling Anomaly of Chemical Intolerance. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2001;933:1-23.
- (4) Multiple chemical sensitivity: a 1999 consensus. *Arch Environ Health*. 1999;54:147-149.
- (5) McKeown-Eyssen GE, Baines CJ, Marshall LM, Jazmaji V, Sokoloff ER. Multiple chemical sensitivity: discriminant validity of case definitions. *Arch Environ Health*. 2001;56:406-412.
- (6) Johansson O. Electrohypersensitivity: State-of-the-Art of a Functional Impairment. *Electromagn Biol Med*. 2006;25:245-258.
- (7) Bailey WH. Health effects relevant to the setting of EMF exposure limits. *Health Phys*. 2002;83:376-386.
- (8) Havas M. Electromagnetic hypersensitivity: biological effects of dirty electricity with emphasis on diabetes and multiple sclerosis. *Electromagn Biol Med*. 2006;25:259-268.
- (9) Park J and Knudson S. Medically unexplained physical symptoms. Statistics Canada . 12-1-2007. <http://www.statcan.ca/english/freepub/82-003-XIE/2006001/articles/symptoms/82-003-XIE2006002.pdf> available from <http://www.statcan.ca/english/freepub/82-003-XIE/82-003-XIE2006001.htm>
- (10) Statistics Canada, Health Statistics Division. How healthy are Canadians? Health Reports - Supplement to Volume 16 catalogue no. 820003-XPE. 2006. Canadian Institute for Health Information. Health Reports. <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection/Statcan/82-003-S/82-003-SIE2005000.pdf>
- (11) Statistics Canada. Findings from the 2005 National Survey of the Work and Health of Nurses. Statistics Canada . 11-12-2006. <http://www.statcan.ca/english/freepub/83-003-XIE/83-003-XIE2006001.pdf> available from <http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/listpub.cgi?catno=83-003-XIE2006001>
- (12) Caress SM, Steinemann AC. A review of a two-phase population study of multiple chemical sensitivities. *Environ Health Perspect*. 2003;111:1490-1497.
- (13) Kreutzer R, Neutra RR, Lashuay N. Prevalence of people reporting sensitivities to chemicals in a population-based survey. *Am J Epidemiol*. 1999;150:1-12.
- (14) Caress SM, Steinemann AC. National prevalence of asthma and chemical hypersensitivity: an examination of potential overlap. *J Occup Environ Med*. 2005;47:518-522.

- (15) Meggs WJ, Dunn KA, Bloch RM, Goodman PE, Davidoff AL. Prevalence and nature of allergy and chemical sensitivity in a general population. *Arch Environ Health*. 1996;51:275-282.
- (16) McKeown-Eyssen G, Baines C, Cole DE et al. Case-control study of genotypes in multiple chemical sensitivity: CYP2D6, NAT1, NAT2, PON1, PON2 and MTHFR. *Int J Epidemiol*. 2004;33:971-978.
- (17) Costa LG, Richter RJ, Li WF, Cole T, Guizzetti M, Furlong CE. Paraoxonase (PON 1) as a biomarker of susceptibility for organophosphate toxicity. *Biomarkers*. 2003;8:1-12.
- (18) Furlong CE, Cole TB, Jarvik GP et al. Role of paraoxonase (PON1) status in pesticide sensitivity: genetic and temporal determinants. *Neurotoxicology*. 2005;26:651-659.
- (19) Cole TB, Jampsa RL, Walter BJ et al. Expression of human paraoxonase (PON1) during development. *Pharmacogenetics*. 2003;13:357-364.
- (20) Haley RW, Billecke S, La Du BN. Association of low PON1 type Q (type A) arylesterase activity with neurologic symptom complexes in Gulf War veterans. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1999;157:227-233.
- (21) La Du BN, Billecke S, Hsu C, Haley RW, Broomfield CA. Serum paraoxonase (PON1) isozymes: the quantitative analysis of isozymes affecting individual sensitivity to environmental chemicals. *Drug Metab Dispos*. 2001;29:566-569.
- (22) Schnakenberg E, Fabig KR, Stanulla M et al. A cross-sectional study of self-reported chemical-related sensitivity is associated with gene variants of drug metabolizing enzymes. *Environ Health*. 2007;6:6.
- (23) Baines CJ, McKeown-Eyssen GE, Riley N et al. Case-control study of multiple chemical sensitivity, comparing haematology, biochemistry, vitamins and serum volatile organic compound measures. *Occup Med (Lond)*. 2004;54:408-418.
- (24) Miller CS, Gammage RB, Jankovic JT. Exacerbation of chemical sensitivity: a case study. *Toxicol Ind Health*. 1999;15:398-402.
- (25) Brasche S, Bullinger M, Morfeld M, Gebhardt HJ, Bischof W. Why do women suffer from sick building syndrome more often than men?--subjective higher sensitivity versus objective causes. *Indoor Air*. 2001;11:217-222.
- (26) McKeown-Eyssen GE, Sokoloff ER, Jazmaji V, Marshall LM, Baines CJ. Reproducibility of the University of Toronto self-administered questionnaire used to assess environmental sensitivity. *Am J Epidemiol*. 2000;151:1216-1222.
- (27) Joffres MR, Williams T, Sabo B, Fox RA. Environmental sensitivities: prevalence of major symptoms in a referral center: the Nova Scotia Environmental Sensitivities Research Center Study. *Environ Health Perspect*. 2001;109:161-165.
- (28) Gibson PR, Elms AN, Ruding LA. Perceived treatment efficacy for conventional and alternative therapies reported by persons with multiple chemical sensitivity. *Environ Health Perspect*. 2003;111:1498-1504.

- (29) Caress SM, Steinemann AC, Waddick C. Symptomatology and etiology of multiple chemical sensitivities in the southeastern United States. *Arch Environ Health*. 2002;57:429-436.
- (30) Caress SM, Steinemann AC. Prevalence of multiple chemical sensitivities: a population-based study in the southeastern United States. *Am J Public Health*. 2004;94:746-747.
- (31) Shannon M, Woolf A, Goldman R. Children's environmental health: one year in a pediatric environmental health specialty unit. *Ambul Pediatr*. 2003;3:53-56.
- (32) Woolf A. A 4-year-old girl with manifestations of multiple chemical sensitivities. *Environ Health Perspect*. 2000;108:1219-1223.
- (33) Bornehag CG, Sundell J, Hagerhed-Engman L, Sigsggard T, Janson S, Aberg N. 'Dampness' at home and its association with airway, nose, and skin symptoms among 10,851 preschool children in Sweden: a cross-sectional study. *Indoor Air*. 2005;15:48-55.
- (34) Savilahti R, Uitti J, Laippala P, Husman T, Roto P. Respiratory morbidity among children following renovation of a water-damaged school. *Arch Environ Health*. 2000;55:405-410.
- (35) Guillette EA. A broad-based evaluation of pesticide-exposed children. *Cent Eur J Public Health*. 2000;8 Suppl:58-9.:58-59.
- (36) Meklin T, Potus T, Pekkanen J, Hyvarinen A, Hirvonen MR, Nevalainen A. Effects of moisture-damage repairs on microbial exposure and symptoms in schoolchildren. *Indoor Air*. 2005;15 Suppl 10:40-7.:40-47.
- (37) Menzies IC. Disturbed children: the role of food and chemical sensitivities. *Nutr Health*. 1984;3:39-54.
- (38) Grandjean P, Harari R, Barr DB, Debes F. Pesticide exposure and stunting as independent predictors of neurobehavioral deficits in Ecuadorian school children. *Pediatrics*. 2006;117:e546-e556.
- (39) Grandjean P, Landrigan JP. Developmental neurotoxicity of industrial chemicals. *The Lancet*. 2006;DOI:10.1016/S0140-6736(06)69665-7.
- (40) Bell IR, Schwartz GE, Peterson JM, Amend D. Self-reported illness from chemical odors in young adults without clinical syndromes or occupational exposures. *Arch Environ Health*. 1993;48:6-13.
- (41) Huss A, Roosli M. Consultations in primary care for symptoms attributed to electromagnetic fields--a survey among general practitioners. *BMC Public Health*. 2006;6:267.:267.
- (42) Mild KH, Repacholi M, van Deventer E, and Ravazzani P. Proceedings, International Workshop on EMF Hypersensitivity, Prague, Czech Republic, October 25-27, 2004. 2006. http://www.who.int/peh-emf/publications/reports/EHS_Proceedings_June2006.pdf
- (43) International Commission for Electromagnetic Safety (ICEMS). Benevento Resolution. International Commission for Electromagnetic Safety (ICEMS) . 2006. www.milieuziektes.nl/Rapporten/BeneventoResolution.pdf

- (44) European Parliament Press Service. Parliament adopts REACH - new EU chemicals legislation and new chemicals agency. *Exp.Biol.Med.*(Maywood.). 13-12-2006. available from http://www.europarl.europa.eu/news/expert/infopress_page/064-1496-345-12-50-911-20061213IPR01493-11-12-2006-2006-true/default_en.htm
- (45) Seidel HJ. Environmental medicine in Germany--a review. *Environ Health Perspect.* 2002;110 Suppl 1:113-8.:113-118.
- (46) Danish Environmental Protection Agency and Danish Ministry of the Environment. Multiple Chemical Sensitivity, MCS, Environmental Project no. 988, 2005. Danish Environmental Protection Agency . 2005. available from http://www.mst.dk/homepage/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/publications/2005/87-7614-548-4/html/helepubl_eng.htm
- (47) World Health Organization. History of the development of the ICD. World Health Organization . 2006. <http://www.who.int/classifications/icd/en/HistoryOfICD.pdf>
- (48) World Health Organization. Cumulative Official Updates to ICD-10. World Health Organization . 2006. <http://www.who.int/classifications/committees/ICDCombinedUpdates.pdf> available from <http://www.who.int/classifications/icd/icd10updates/en/index.html>
- (49) Canadian Institute for Health Information. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. Canadian Institute for Health Information . 2006. secure.cihi.ca/cihiweb/en/downloads/ICD-10-CA_Vol2_2006.pdf
- (50) Health Canada. Environmental Sensitivities - Drugs and Health Products Newsletter. Health Canada . 2005. available from http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodpharma/activit/bulletin/tpd_dpt_bulletin02_2005_e.html
- (51) Canadian Health Network. What is chemical sensitivity? Canadian Health Network.Canadian Public Health Agency . 2006. available from <http://www.canadian-health-network.ca/servlet/ContentServer?cid=1003484&pagename=CHN-RCS%2FCHNResource%2FFAQCHNResourceTemplate&c=CHNResource&lang=En>
- (52) Pest Management Regulatory Agency, Health Canada. Proposed Acceptability for Continuing Registration. Re-evaluation of Malathion. PACR2003-10. Pest Management Regulatory Agency, Health Canada. 2003. <http://www.pmr-arla.gc.ca/english/pdf/pacr/pacr2003-10-e.pdf>
- (53) Sears M, Walker CR, van der Jagt RHC, Claman P. Pesticide Assessment: Protecting Public Health on the Home Turf. *Paediatr Child Health.* 2006;11:229-234.
- (54) Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Indoor Air Quality: A Legitimate OSH Concern. Canadian Centre for Occupational Health and Safety . 2006. available from <http://www.ccohs.ca/headlines/text27.html>
- (55) Byus CM, GlickmanBW, Krewski D, LotzGW, Mandeville R, McBride ML, Prato FS, and Weaver DF. A review of the Potential Health Risks of Radiofrequency Fields from Wireless Telecommunication Devices. 1999. Royal Society of Canada, for Health Canada. http://www.rsc.ca/files/publications/expert_panels/RF//RFreport-en.pdf available from http://www.rsc.ca/index.php?lang_id=1&page_id=120

- (56) Krewski D, Byus CV, Glickman BW, Habash RWY, Habbick B, Lotz GW, Mandeville R, McBride ML, Prato FS, Salem T, and Weaver DF. Recent Advances in Research on Radiofrequency Fields and Health: 2001-2003
A Follow-up to The Royal Society of Canada Report on the Potential Health Risks of Radiofrequency Fields from Wireless Telecommunication Devices, 1999 and update. Royal Society of Canada . 2004.
http://www.rsc.ca//files/publications/expert_panels/RF//expert_panel_radiofrequency_update2.pdf
- (57) Cunningham R. National and Subnational Legislation Requiring Enclosed Restaurants and Bars to be 100% Smoke-free. Ottawa Council on Smoking and Health . 20-7-2006.
<http://www.smokefreeottawa.com/2006-en/pdfs/smokefreevacations.pdf> available from
<http://www.smokefreeottawa.com/2006-en/health-3.shtml>
- (58) Développement durable, Environnement et Parcs Québec. The Pesticides Management Code. Québec - Développement durable, Environnement et Parcs . 2006. available from
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/permis-en/code-gestion-en/index.htm>
- (59) Santé et Services sociaux Québec. Plan d'intervention de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental 2006. Gouvernement du Québec, 2006 . 2006.
<http://intranetreseau.rtss.qc.ca> et www.msss.gouv.qc.ca
- (60) Thomson GM, Day JH, Ewers SE, Gerrard JW, McCourtie DR, and Woodward WD. Report of the ad hoc committee on environmental sensitivities. 1985.
- (61) Jones D. Nova Scotia only province to provide clinic for "environmentally sensitive" patients. *CMAJ*. 1992;147:931-933.
- (62) WorkSafeBC Policy and Research Division. Compensation for Occupational Asthma and Contact Dermatitis Policy and Research Division Discussion Paper. Ontario Workplace Tribunals Library owtlibrary.on.ca . 2006.
http://www.owtlibrary.on.ca/Catalogued_PDF/ED%20284.pdf
- (63) Christie M. Private Property Pesticide By-laws In Canada Population Statistics by Municipality. www.healthyottawa.ca . 2006. <http://www.flora.org/healthyottawa/BylawList.pdf> available from <http://www.flora.org/healthyottawa/BylawList.pdf>
- (64) Canadian Medical Association. Policy resolution GC04-50 - Combined fertilizer / pesticides. 18-8-2004. available from http://policybase.cma.ca/dbtw-wpd/exec/dbtwpub.dll?AC=GET_RECORD&XC=/dbtw-wpd/exec/dbtwpub.dll&BU=http%3A%2F%2Fpolicybase.cma.ca%2Fdbtw-wpd%2FCMAPolicy%2FPublicB.htm&TN=PubPol&SN=AUTO15679&SE=3096&RN=0&MR=20&TR=0&TX=1000&ES=0&CS=1&XP=&RF=Public%3E+TableDE&EF=&DF=Public%3E+DetailE&RL=0&EL=0&DL=0&NP=3&ID=&MF=wpengmsgcmmapolicypublicB.ini&MQ=&TI=0&DT=&ST=0&IR=680&NR=0&NB=0&SV=0&BG=0&FG=000000&QS=Staff
- (65) Marshall L, Weir E, Abelsohn A, Sanborn MD. Identifying and managing adverse environmental health effects: 1. Taking an exposure history. *CMAJ*. 2002;166:1049-1055.

- (66) Robb N. The environment was right for Nova Scotia's new environmental health clinic. *CMAJ*. 1995;152:1292-1295.
- (67) Rafuse J. Practical application of air-quality research incorporated in CMHC's research house. *CMAJ*. 1995;152:1310-1311.
- (68) Gray C. Waiting list already 7 months long at Toronto's new Environmental Health Clinic. *CMAJ*. 1997;156:879-881.
- (69) Ontario College of Family Physicians. Taking An Exposure History. <http://www.ocfp.on.ca/english/ocfp/communications/publications/default.asp?s=1> . 2005.
- (70) Miller CS, Prihoda TJ. The Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (EESI): a standardized approach for measuring chemical intolerances for research and clinical applications. *Toxicol Ind Health*. 1999;15:370-385.
- (71) Rea WJ, Didriksen N, Simon TR, Pan Y, Fenyves EJ, Griffiths B. Effects of toxic exposure to molds and mycotoxins in building-related illnesses. *Arch Environ Health*. 2003;58:399-405.
- (72) Joffres MR, Sampalli T, Fox RA. Physiologic and symptomatic responses to low-level substances in individuals with and without chemical sensitivities: a randomized controlled blinded pilot booth study. *Environ Health Perspect*. 2005;113:1178-1183.
- (73) Ashford N, Miller C. *Chemical Exposures Low levels and High Stakes*. 2nd ed. van Nostrand Reinhold. NY. Nelson Canada; 1998.
- (74) Fox RA. The Environment and Multiple Chemical Sensitivity. Nova Scotia Environmental Health Centre, Dalhousie University, Fall River, Nova Scotia, Canada. 2006. Nova Scotia Environmental Health Centre, Dalhousie University, Fall River, Nova Scotia, Canada. <http://www.cdha.nshealth.ca/facilities/nsehc/studyEnvironmentAndES.PDF> available from <http://www.cdha.nshealth.ca/facilities/nsehc/studyEnvironmentAndES.PDF>
- (75) Saijo Y, Kishi R, Sata F et al. Symptoms in relation to chemicals and dampness in newly built dwellings. *Int Arch Occup Environ Health*. 2004;77:461-470.
- (76) Bourbeau J, Brisson C, Allaire S. Prevalence of the sick building syndrome symptoms in office workers before and six months and three years after being exposed to a building with an improved ventilation system. *Occup Environ Med*. 1997;54:49-53.
- (77) Gibson PR, Placek E, Lane J, Brohimer SO, Lovelace AC. Disability-induced identity changes in persons with multiple chemical sensitivity. *Qual Health Res*. 2005;15:502-524.
- (78) Kassirer J and Sandiford K. Socio-Economic Impacts of Environmental Illness in Canada. 15-11-2000. The Environmental Illness Society of Canada.
- (79) Wargocki P, Wyon DP, Sundell J, Clausen G, Fanger PO. The effects of outdoor air supply rate in an office on perceived air quality, sick building syndrome (SBS) symptoms and productivity. *Indoor Air*. 2000;10:222-236.

- (80) Fisk WJ, Rosenfeld AH. Estimates of Improved Productivity and Health from Better Indoor Environments. *Indoor Air*. 1997;7:158-172.
- (81) Hodgson M, Brodt W, Henderson D et al. Needs and opportunities for improving the health, safety, and productivity of medical research facilities. *Environ Health Perspect*. 2000;108 Suppl 6:1003-8.:1003-1008.
- (82) Hedge A, Mitchell GE, McCarthy JF, Ludwig J. Effects of a Furniture-integrated Breathing-zone Filtration System on Indoor Air Quality, Sick Building Syndrome, and Productivity. *Indoor Air*. 1993;3:328-336.
- (83) Wargocki P, Sundell J, Bischof W et al. Ventilation and health in non-industrial indoor environments: report from a European Multidisciplinary Scientific Consensus Meeting (EUROVEN). *Indoor Air*. 2002;12:113-128.
- (84) Bako-Biro Z, Wargocki P, Weschler CJ, Fanger PO. Effects of pollution from personal computers on perceived air quality, SBS symptoms and productivity in offices. *Indoor Air*. 2004;14:178-187.
- (85) Daisey JM, Angell WJ, Apte MG. Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information. *Indoor Air*. 2003;13:53-64.
- (86) Mendell MJ, Heath GA. Do indoor pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature. *Indoor Air*. 2005;15:27-52.
- (87) Health Canada. Indoor Air Quality - Tools for Schools Action Kit for Canadian Schools. 2003. http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/air/tools_school-outils_ecoles/tools_school-outils_ecoles_e.pdf
- (88) Smith RC. The Biopsychosocial Revolution Interviewing and Provider-patient Relationships Becoming Key Issues for Primary Care. *J Gen Intern Med* 17[4], 309-310. 2002. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1495036&blobtype=pdf> available from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1495036>
- (89) Meggs WJ, Elsheik T, Metzger WJ, Albernaz M, Bloch RM. Nasal pathology and ultrastructure in patients with chronic airway inflammation (RADS and RUDS) following an irritant exposure. *J Toxicol Clin Toxicol*. 1996;34:383-396.
- (90) Millqvist E, Ternesten-Hasseus E, Stahl A, Bende M. Changes in levels of nerve growth factor in nasal secretions after capsaicin inhalation in patients with airway symptoms from scents and chemicals. *Environ Health Perspect*. 2005;113:849-852.
- (91) Kimata H. Effect of exposure to volatile organic compounds on plasma levels of neuropeptides, nerve growth factor and histamine in patients with self-reported multiple chemical sensitivity. *Int J Hyg Environ Health*. 2004;207:159-163.
- (92) Interian A, Gara MA, az-Martinez AM et al. The value of pseudoneurological symptoms for assessing psychopathology in primary care. *Psychosom Med*. 2004;66:141-146.

- (93) Ford CV. Somatization and fashionable diagnoses: illness as a way of life. *Scand J Work Environ Health*. 1997;23 Suppl 3:7-16.:7-16.
- (94) Chang C, Gershwin ME. Indoor air quality and human health: truth vs mass hysteria. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2004;27:219-239.
- (95) Staudenmayer H, Binkley KE, Leznoff A, Phillips S. Idiopathic environmental intolerance: Part 1: A causation analysis applying Bradford Hill's criteria to the toxicogenic theory. *Toxicol Rev*. 2003;22:235-246.
- (96) Staudenmayer H, Binkley KE, Leznoff A, Phillips S. Idiopathic environmental intolerance: Part 2: A causation analysis applying Bradford Hill's criteria to the psychogenic theory. *Toxicol Rev*. 2003;22:247-261.
- (97) Davidoff AL, Fogarty L. Psychogenic origins of multiple chemical sensitivities syndrome: a critical review of the research literature. *Arch Environ Health*. 1994;49:316-325.
- (98) Leznoff A. Provocative challenges in patients with multiple chemical sensitivity. *J Allergy Clin Immunol*. 1997;99:438-442.
- (99) Leznoff A, Binkley KE. Idiopathic environmental intolerances: results of challenge studies. *Occup Med*. 2000;15:529-537.
- (100) Fiedler N, Kipen HM, DeLuca J, Kelly-McNeil K, Natelson B. A controlled comparison of multiple chemical sensitivities and chronic fatigue syndrome. *Psychosom Med*. 1996;58:38-49.
- (101) Fiedler N. Neuropsychological approaches for the detection and evaluation of toxic symptoms. *Environ Health Perspect*. 1996;104 Suppl 2:239-45.:239-245.
- (102) Fiedler N, Maccia C, Kipen H. Evaluation of chemically sensitive patients. *J Occup Med*. 1992;34:529-538.
- (103) Bornschein S, Hausteiner C, Konrad F, Forstl H, Zilker T. Psychiatric morbidity and toxic burden in patients with environmental illness: a controlled study. *Psychosom Med*. 2006;68:104-109.
- (104) Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention. Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. USA Centers for Disease Control and Prevention . 2005. www.cdc.gov/exposurereport/3rd/pdf/thirdreport.pdf
- (105) Baldwin DR and Marshall WJ. Heavy metal poisoning and its laboratory investigation. *Ann Clin Biochem* 36, 267-300. 1999.
- (106) Araki S, Sakai T, Sato H, Kaneko T, Sakai R, Yokoyama K. [Multiple chemical sensitivities: case definition, etiology and relations to allergy, poisoning, psychogenic illness etc]. *Nippon Koshu Eisei Zasshi*. 1999;46:769-778.
- (107) Davidoff AL, Fogarty L, Keyl PM. Psychiatric inferences from data on psychologic/psychiatric symptoms in multiple chemical sensitivities syndrome. *Arch Environ Health*. 2000;55:165-175.

- (108) Poonai NP, Antony MM, Binkley KE et al. Psychological features of subjects with idiopathic environmental intolerance. *J Psychosom Res.* 2001;51:537-541.
- (109) Jason LA, Taylor RR, Kennedy CL. Chronic fatigue syndrome, fibromyalgia, and multiple chemical sensitivities in a community-based sample of persons with chronic fatigue syndrome-like symptoms. *Psychosom Med.* 2000;62:655-663.
- (110) Aaron LA, Buchwald D. Chronic diffuse musculoskeletal pain, fibromyalgia and co-morbid unexplained clinical conditions. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2003;17:563-574.
- (111) Aaron LA, Herrell R, Ashton S et al. Comorbid clinical conditions in chronic fatigue: a co-twin control study. *J Gen Intern Med.* 2001;16:24-31.
- (112) Black DW, Doebbeling BN, Voelker MD et al. Multiple chemical sensitivity syndrome: symptom prevalence and risk factors in a military population. *Arch Intern Med.* 2000;160:1169-1176.
- (113) Beseler C, Stallones L. Safety practices, neurological symptoms, and pesticide poisoning. *J Occup Environ Med.* 2003;45:1079-1086.
- (114) Crago BR, Gray MR, Nelson LA, Davis M, Arnold L, Thrasher JD. Psychological, neuropsychological, and electrocortical effects of mixed mold exposure. *Arch Environ Health.* 2003;58:452-463.
- (115) Stallones L, Beseler C. Pesticide illness, farm practices, and neurological symptoms among farm residents in Colorado. *Environ Res.* 2002;90:89-97.
- (116) Anyanwu E, Campbell AW, Jones J, Ehiri JE, Akpan AI. The neurological significance of abnormal natural killer cell activity in chronic toxigenic mold exposures. *ScientificWorldJournal.* 2003;3:1128-37.:1128-1137.
- (117) Stenn P, Binkley K. Successful outcome in a patient with chemical sensitivity. Treatment with psychological desensitization and selective serotonin reuptake inhibitor. *Psychosomatics.* 1998;39:547-550.
- (118) Schmidt NB, McCreary BT, Trakowski JJ, Santiago HT, Woolaway-Bickel K, Ialongo N. Effects of cognitive behavioral treatment on physical health status in patients with panic disorder. *Behavior Therapy.* 2003;34:49-63.
- (119) Kolk AM, Schagen S, Hanewald GJ. Multiple medically unexplained physical symptoms and health care utilization: outcome of psychological intervention and patient-related predictors of change. *J Psychosom Res.* 2004;57:379-389.
- (120) Saito M, Kumano H, Yoshiuchi K et al. Symptom profile of multiple chemical sensitivity in actual life. *Psychosom Med.* 2005;67:318-325.
- (121) Lacour M, Zunder T, Dettenkofer M, Schonbeck S, Ludtke R, Scheidt C. An interdisciplinary therapeutic approach for dealing with patients attributing chronic fatigue and functional memory disorders to environmental poisoning--a pilot study. *Int J Hyg Environ Health.* 2002;204:339-346.

- (122) Costa LG, Cole TB, Vitalone A, Furlong CE. Measurement of paraoxonase (PON1) status as a potential biomarker of susceptibility to organophosphate toxicity. *Clin Chim Acta*. 2005;352:37-47.
- (123) Infante-Rivard C, Labuda D, Krajinovic M, Sinnett D. Risk of childhood leukemia associated with exposure to pesticides and with gene polymorphisms. *Epidemiology*. 1999;10:481-487.
- (124) Binkley K, King N, Poonai N, Seeman P, Ulpian C, Kennedy J. Idiopathic environmental intolerance: increased prevalence of panic disorder-associated cholecystokinin B receptor allele 7. *J Allergy Clin Immunol*. 2001;107:887-890.
- (125) Miresco MJ, Kirmayer LJ. The persistence of mind-brain dualism in psychiatric reasoning about clinical scenarios. *Am J Psychiatry*. 2006;163:913-918.
- (126) Grammer LC, Harris KE, Cugell DW, Patterson R. Evaluation of a worker with possible formaldehyde-induced asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 1993;92:29-33.
- (127) Hasegawa M, Ohtomo M, Mita H, Akiyama K. [Clinical aspects of patients with MCS - from the standpoint of allergy]. *Arerugi*. 2005;54:478-484.
- (128) Campbell AW, Thrasher JD, Madison RA, Vojdani A, Gray MR, Johnson A. Neural autoantibodies and neurophysiologic abnormalities in patients exposed to molds in water-damaged buildings. *Arch Environ Health*. 2003;58:464-474.
- (129) Welch DA, Christenson D, Penley L, Chan P, Scoggins P, Shapiro S, Coryell M, Smith W, and O'Grady J. Letter from the National Treasury employees Union to Stephen L. Johnson, Administrator, U.S. Environmental Protection Agency. Public Employees for Environmental Responsibility . 24-5-2006. http://www.peer.org/docs/epa/06_25_5_union_ltr.pdf
- (130) Anway MD, Skinner MK. Epigenetic Transgenerational Actions of Endocrine Disruptors. *Endocrinology*. 2006;147:s43-s49.
- (131) Crews D, McLachlan JA. Epigenetics, Evolution, Endocrine Disruption, Health, and Disease. *Endocrinology*. 2006;147:s4-10.
- (132) Cecchini MA, Root DE, Rachunow JR, Gleb PM. Managing Chronic Illness in Patients. Health Status of Rescue Workers Improved by Sauna Detoxification. *Townsend Letter The Examiner of Alternative Medicine*. 2006.
- (133) Schnare DW, Ben M, and Shields MG. Body Burden Reductions of PCBS, PBBs and Chlorinated Pesticides in Human Subjects. *AMBIO A journal of the human environment* 13, 378-380. 1984. <http://www.rehabnz.co.nz/media2/ambio.pdf>
- (134) Younglai EV, Holloway AC, Foster WG. Environmental and occupational factors affecting fertility and IVF success. *Hum Reprod Update*. 2005;11:43-57.
- (135) Younglai EV, Foster WG, Hughes EG, Trim K, Jarrell JF. Levels of environmental contaminants in human follicular fluid, serum, and seminal plasma of couples undergoing in vitro fertilization. *Arch Environ Contam Toxicol*. 2002;43:121-126.

- (136) Swan SH. Semen quality in fertile US men in relation to geographical area and pesticide exposure. *Int J Androl*. 2006;29:62-68.
- (137) Arbuckle TE, Schrader SM, Cole D et al. 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid residues in semen of Ontario farmers. *Reprod Toxicol*. 1999;13:421-429.
- (138) Environmental Defence. Toxic Nation A report on pollution in Canadians. Environmental Defence . 2005.
http://www.environmentaldefence.ca/toxicnation/report/Rev_English%20Web.pdf available from <http://www.environmentaldefence.ca/toxicnation/resources/publications.htm#2>
- (139) Environmental Defence. Polluted Children Toxic Nation. A report on pollution in Canadian families. Environmental Defence . 2006.
http://www.environmentaldefence.ca/reports/PCTN_English%20Web.pdf available from <http://www.environmentaldefence.ca/reports/toxicnationFamily.htm>
- (140) Albertini R, Bird M, Doerrer N et al. The Use of Biomonitoring Data in Exposure and Human Health Risk Assessments. *Environ Health Perspect*. 2006;114:1755-1762.
- (141) Gibson, PR. Understanding & Accommodating People with Multiple Chemical Sensitivity in Independent Living. Independent living Research Utilization at TIRR . 2002.
http://www.geocities.com/mcs_canadian/gibson.html available from <http://www.ilru.org/ilnet/files/bookshelf/mcs/mcs1.html>
- (142) Gilbert ME. Does the Kindling Model of Epilepsy Contribute to Our Understanding of Multiple Chemical Sensitivity? *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2001;933:68-91.
- (143) Bell IR, Baldwin CM, Fernandez M, Schwartz GE. Neural sensitization model for multiple chemical sensitivity: overview of theory and empirical evidence. *Toxicol Ind Health*. 1999;15:295-304.
- (144) Sorg BA, Willis JR, See RE, Hopkins B, Westberg HH. Repeated low-level formaldehyde exposure produces cross-sensitization to cocaine: possible relevance to chemical sensitivity in humans. *Neuropsychopharmacology*. 1998;18:385-394.
- (145) Heuser G, Wu JC. Deep Subcortical (Including Limbic) Hypermetabolism in Patients with Chemical Intolerance: Human PET Studies. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2001;933:319-322.
- (146) Pall ML, Anderson JH. The vanilloid receptor as a putative target of diverse chemicals in multiple chemical sensitivity. *Arch Environ Health*. 2004;59:363-375.
- (147) Pall ML, Satterlee JD. Elevated Nitric Oxide/Peroxynitrite Mechanism for the Common Etiology of Multiple Chemical Sensitivity, Chronic Fatigue Syndrome, and Posttraumatic Stress Disorder. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2001;933:323-329.
- (148) Corrigan FM, MacDonald S, Brown A, Armstrong K, Armstrong EM. Neurasthenic fatigue, chemical sensitivity and GABA_A receptor toxins. *Med Hypotheses*. 1994;43:195-200.

- (149) Overstreet DH, Djuric V. A Genetic Rat Model of Cholinergic Hypersensitivity: Implications for Chemical Intolerance, Chronic Fatigue, and Asthma. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2001;933:92-102.
- (150) Pall ML. NMDA sensitization and stimulation by peroxyxynitrite, nitric oxide, and organic solvents as the mechanism of chemical sensitivity in multiple chemical sensitivity. *FASEB J*. 2002;16:1407-1417.
- (151) Gabriel G. Hans Selye: The Discovery of Stress. BrainConnection . 2006. available from <http://www.brainconnection.com/topics/?main=fa/selye#A1>
- (152) Nehlsen-Cannarella S, Fagoaga O, Folz J, Grinde S, Hisey C, Thorpe R. Fighting, fleeing and having fun: the immunology of physical activity. *Int J Sports Med*. 1997;18 Suppl 1:S8-21.:S8-21.
- (153) Hiramoto RN, Rogers CF, Demissie S et al. Psychoneuroendocrine immunology: site of recognition, learning and memory in the immune system and the brain. *Int J Neurosci*. 1997;92:259-285.
- (154) Hiramoto RN, Solvason HB, Hsueh CM et al. Psychoneuroendocrine immunology: perception of stress can alter body temperature and natural killer cell activity. *Int J Neurosci*. 1999;98:95-129.
- (155) Marshall LM, Bested A, Bray RI. Tools to treat Chronic fatigue syndrome, fibromyalgia, and multiple chemical sensitivity. *The Canadian Journal of CME*. 2004;56-65.
- (156) Ontario College of Family Physicians. Case Criteria Checklists (Chronic Fatigue Syndrome, Fibromyalgia, Multiple Chemical Sensitivity). OCFP . 2003. available from <http://www.ocfp.on.ca/english/ocfp/communications/publications/default.asp?s=1>
- (157) Soden SE and Lowry JA. Provocative urine excretion of heavy metals using meso-2,3-dimercaptosuccinic acid (DMSA) in children with autism. Children's Mercy Hospitals & Clinics (Bridge Grant) . 2006. available from http://www.cureautismnow.org/site/c.bhLOK2PILuF/b.1452295/k.9511/Sarah_E_Soden_and_Jennifer_A_Lowry_Childrens_Mercy_Hospitals_Clinics_Bridge_Grant.htm
- (158) Krop JJ. *Healing the planet one patient at a time A primer in environmental medicine*. Alton ON Canada: KOS Publishing Inc.; 2002.
- (159) Bested AC, Logan AC, Howe R. *Hope and help for chronic fatigue syndrome and fibromyalgia*. Cumberland House Publishing, Nashville, Tennessee, USA; 2006.
- (160) Bray R, Coates D, Marshall LM, Rizvi K, and Masson C. Water contaminants: Health effects on children. Children's Health and the Environment: Building capacity for policy development and facilitating policy change, A report to the Canadian Institute for Child Health. 2003. Canadian Institute for Child Health.
- (161) Rashid M, Cranney A, Zarkadas M et al. Celiac disease: evaluation of the diagnosis and dietary compliance in Canadian children. *Pediatrics*. 2005;116:e754-e759.

- (162) Accomando S, Cataldo F. The global village of celiac disease. *Dig Liver Dis*. 2004;36:492-498.
- (163) Kitts D, Yuan Y, Joneja J et al. Adverse reactions to food constituents: allergy, intolerance, and autoimmunity. *Can J Physiol Pharmacol*. 1997;75:241-254.
- (164) Logan AC, Wong C. Chronic fatigue syndrome: oxidative stress and dietary modifications. *Altern Med Rev*. 2001;6:450-459.
- (165) Chisolm JJ, Jr. Safety and efficacy of meso-2,3-dimercaptosuccinic acid (DMSA) in children with elevated blood lead concentrations. *J Toxicol Clin Toxicol*. 2000;38:365-375.
- (166) National Institutes of Health Clinical Center. An Investigation of the Efficacy of Mercury Chelation as a Treatment for Autism Spectrum Disorder. National Institutes of Health . 2006. <http://www.clinicaltrials.gov/ct/show/NCT00376194?order=1>
- (167) Australian Human Rights and Equal Opportunity Commission. Advisory Notes on Access to Premises. Australian Human Rights and Equal Opportunity Commission . 2006. available from http://www.hreoc.gov.au/disability_rights/standards/Access_to_premises/premises_advisory.html
- (168) State of California - State and Consumer Services Agency. Building Standards Bulletin 2004-01. State of California - State and Consumer Services Agency . 11-4-2004. http://www.bsc.ca.gov/cd_qustns/documents/CBSC_bulletin2004-01.pdf
- (169) National Institute of Building Sciences. IEQ Indoor Environmental Quality. 2005. National Institute of Building Sciences USA. http://ieq.nibs.org/ieq_project.pdf available from <http://ieq.nibs.org/index.php>
- (170) National Research Council. Canada's Code Development System. National Research Council . 29-1-2002. http://www.nationalcodes.ca/ccbfc/ccds_e.pdf available from http://www.nationalcodes.ca/ccbfc/ccds_e.pdf
- (171) Department of Health. Proposed residential indoor air quality guideline for moulds. Canada Gazette . 13-12-2006. available from <http://canadagazette.gc.ca/partI/2006/20061223/html/notice-e.html>
- (172) Canadian Construction Association. CCA 82 - Mould Guidelines for the Canadian Construction Industry. 2004. <http://www.cca-acc.com/documents/electronic/cca82/cca82.pdf> available from <http://www.cca-acc.com/mould/>
- (173) Ontario Association of Architects. OAA Mould Control Practice Guide. Ontario Architects' Association . 2003. available from <http://www.oaa.on.ca/client/oaa/OAAHome.nsf/PracticeBulletinByDate/714B32234DE278EB85256DAB00677847?OpenDocument>
- (174) World Health Organization Regional Office for Europe Copenhagen. Air Quality Guidelines for Europe . WHO Regional Publications, European Series, No.91 [Second Edition]. 2006. <http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf>

- (175) Won, D., Magee, R. J., Yang, W., Luszyk, E., Nong, G., and Shaw, C. Y. A Material emission database for 90 target VOCs. National Research Council Canada . 2005. <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/fulltext/nrcc48314/nrcc48314.pdf>
- (176) Shaw, C. Y., Won, D., and Reardon, J. Managing Volatile Organic Compounds and Indoor Air Quality in Office Buildings – An Engineering Approach. RR-205. 2005. <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/rr/rr205/rr205.pdf> available from <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca>
- (177) Apte MG, Fisk WJ, Daisey JM. Associations between indoor CO2 concentrations and sick building syndrome symptoms in U.S. office buildings: an analysis of the 1994-1996 BASE study data. *Indoor Air*. 2000;10:246-257.
- (178) Won, D., Luszyk, E., and Shaw, C. Y. Target VOC List. National Research Council Canada . 2005. <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/rr/rr206/rr206.pdf> available from <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca>
- (179) Environment Canada. The Need for Immediate Action - Canada's New Clean Air Regulatory Agenda - Background. The Green Lane™, Environment Canada's World Wide Web site . 19-10-2006. available from http://www.ec.gc.ca/press/2006/061019-3_b_e.htm
- (180) Lindblad-Toh K. Genome sequencing Three's company. *Nature*. 2004;428:475-476.
- (181) ASHRAE Board of Directors. Indoor Air Quality. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. 1791 Tullie Circle, NE • Atlanta, Georgia 30329-2305 • (404) 636-8400 • fax: (404) 321-5478 • www.ashrae.org . 10-2-2005.
- (182) Kilburn KH. Indoor air effects after building renovation and in manufactured homes. *Am J Med Sci*. 2000;320:249-254.
- (183) Reitzig M, Mohr S, Heinzow B, Knoppel H. VOC Emissions after Building Renovations: Traditional and Less Common Indoor Air Contaminants, Potential Sources, and Reported Health Complaints. *Indoor Air*. 1998;8:91-102.
- (184) Canada Green Building Council. Green Building Rating System for New Construction & Major Renovations LEED Canada-NC Version 1.0. Canada Green Building Council . 2004. http://www.cagbc.org/uploads/FINAL_LEED%20CANADA-NC%201.0_Green%20Building%20Rating%20System.pdf available from http://www.cagbc.org/building_rating_systems/leed_rating_system.php
- (185) Yura A, Iki M, Shimizu T. [Indoor air pollution in newly built or renovated elementary schools and its effects on health in children]. *Nippon Koshu Eisei Zasshi*. 2005;52:715-726.
- (186) Molhave L, Dueholm S, Jensen LK. Assessment of Exposures and Health Risks Related to Formaldehyde Emissions from Furniture: a Case Study. *Indoor Air*. 1995;5:104-119.
- (187) Greenpeace. Guide to Greener Electronics. 18-9-2006. <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/greener-electronics-guide.pdf> available from [greenpeace.org/electronics](http://www.greenpeace.org/electronics)

- (188) Bridges B. Fragrances and allergic reactions. *J Am Board Fam Pract.* 2001;14:400a-4401.
- (189) Bridges B. Fragrance: emerging health and environmental concerns. *Flavour Fragr J* 17, 361-371. 2002. 17-1-2007.
- (190) Anderson RC, Anderson JH. Acute toxic effects of fragrance products. *Arch Environ Health.* 1998;53:138-146.
- (191) Lessenger JE. Occupational acute anaphylactic reaction to assault by perfume spray in the face. *J Am Board Fam Pract.* 2001;14:137-140.
- (192) Public Service Alliance of Canada. PSAC Awareness kit on scent-free environments (Chemical Sensitivities - Environmental Illness). PSAC . 1998. http://www.psacbc.com/wp-content/uploads/2006/01/scent_free_web_e.pdf
- (193) Small BM. Creating mold-free buildings: a key to avoiding health effects of indoor molds. *Arch Environ Health.* 2003;58:523-527.
- (194) Lee TG. Health symptoms caused by molds in a courthouse. *Arch Environ Health.* 2003;58:442-446.
- (195) Shoemaker RC, House DE. Sick building syndrome (SBS) and exposure to water-damaged buildings: time series study, clinical trial and mechanisms. *Neurotoxicol Teratol.* 2006;28:573-588.
- (196) Edmondson DA, Nordness ME, Zacharisen MC, Kurup VP, Fink JN. Allergy and "toxic mold syndrome". *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2005;94:234-239.
- (197) Vojdani A, Campbell AW, Kashanian A, Vojdani E. Antibodies against molds and mycotoxins following exposure to toxigenic fungi in a water-damaged building. *Arch Environ Health.* 2003;58:324-336.
- (198) Meyer HW, Wurtz H, Suadicani P, Valbjorn O, Sigsgaard T, Gyntelberg F. Molds in floor dust and building-related symptoms in adolescent school children. *Indoor Air.* 2004;14:65-72.
- (199) Meyer HW, Wurtz H, Suadicani P, Valbjorn O, Sigsgaard T, Gyntelberg F. Molds in floor dust and building-related symptoms among adolescent school children: a problem for boys only? *Indoor Air.* 2005;15 Suppl 10:17-24.:17-24.
- (200) Meklin T, Husman T, Vepsalainen A et al. Indoor air microbes and respiratory symptoms of children in moisture damaged and reference schools. *Indoor Air.* 2002;12:175-183.
- (201) Straus DC, Cooley JD, Wong WC, Jumper CA. Studies on the role of fungi in Sick Building Syndrome. *Arch Environ Health.* 2003;58:475-478.
- (202) Ahman M, Lundin A, Musabasic V, Soderman E. Improved Health After Intervention in a School with Moisture Problems. *Indoor Air.* 2000;10:57-62.
- (203) Ebbehøj NE, Hansen MO, Sigsgaard T, Larsen L. Building-related symptoms and molds: a two-step intervention study. *Indoor Air.* 2002;12:273-277.

- (204) Centers for Disease Control. U.S. Department of Health and Human Services. Respiratory Infection - Pennsylvania. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 1997;46:49-56.
- (205) Hirvonen M-R, Huttunen K, Roponen M. Bacterial strains from moldy buildings are highly potent inducers of inflammatory and cytotoxic effects. *Indoor Air*. 2005;15:65-70.
- (206) Warsco K, Lindsey PF. Proactive approaches for mold-free interior environments. *Arch Environ Health*. 2003;58:512-522.
- (207) Brandt M, Brown C, Burkhart J, Burton N, Cox-Ganser J, Damon S, Falk H, Fridkin S, Garbe P, McGeehin M, Morgan J, Page E, Rao C, Redd S, Sinks T, Trout D, Wallingford K, Warnock D, and Weissman D. Mold Prevention Strategies and Possible Health Effects in the Aftermath of Hurricanes and Major Floods. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 55[RR08], 1-27. 2006. Centers for Disease Control. USA. available from <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5508a1.htm>
- (208) Shusterman D, Balmes J, Avila PC, Murphy MA, Matovinovic E. Chlorine inhalation produces nasal congestion in allergic rhinitics without mast cell degranulation. *Eur Respir J*. 2003;21:652-657.
- (209) Gorguner M, Aslan S, Inandi T, Cakir Z. Reactive airways dysfunction syndrome in housewives due to a bleach-hydrochloric acid mixture. *Inhal Toxicol*. 2004;16:87-91.
- (210) Shusterman D, Murphy MA, Walsh P, Balmes JR. Cholinergic blockade does not alter the nasal congestive response to irritant provocation. *Rhinology*. 2002;40:141-146.
- (211) Thickett KM, McCoach JS, Gerber JM, Sathra S, Burge PS. Occupational asthma caused by chloramines in indoor swimming-pool air. *Eur Respir J*. 2002;19:827-832.
- (212) Medina-Ramon M, Zock JP, Kogevinas M et al. Asthma, chronic bronchitis, and exposure to irritant agents in occupational domestic cleaning: a nested case-control study. *Occup Environ Med*. 2005;62:598-606.
- (213) U.S. Environmental Protection Agency Office of Air and Radiation Indoor Environments Division. Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings. US EPA . 2007. www.epa.gov/iaq/molds/graphics/moldremediation.pdf
- (214) Common Ground Collective. EM used to clean up mold. Common Ground Relief . 11-11-2006. <http://www.commongroundrelief.org/em> available from <http://www.commongroundrelief.org>
- (215) Seppanen OA, Fisk WJ. Summary of human responses to ventilation. *Indoor Air*. 2004;14:102-118.
- (216) Sherman M. ASHRAE's New Residential Ventilation Standard. *ASHRAE Journal*, January 2004. 2004. http://utwired.engr.utexas.edu/siegel/ARE381E_S06/references/ASHRAE62_2_sherman.pdf
- (217) Bourbeau J, Brisson C, Allaire S. Prevalence of the sick building syndrome symptoms in office workers before and after being exposed to a building with an improved ventilation system. *Occup Environ Med*. 1996;53:204-210.

- (218) Wargocki P, Lagercrantz L, Witterseh T, Sundell J, Wyon DP, Fanger PO. Subjective perceptions, symptom intensity and performance: a comparison of two independent studies, both changing similarly the pollution load in an office. *Indoor Air*. 2002;12:74-80.
- (219) Abraham ME. Microanalysis of Indoor Aerosols and the Impact of a Compact High-Efficiency Particulate Air (HEPA) Filter System. *Indoor Air*. 1999;9:33-40.
- (220) Moritz M, Peters H, Nipko B, Ruden H. Capability of air filters to retain airborne bacteria and molds in heating, ventilating and air-conditioning (HVAC) systems. *Int J Hyg Environ Health*. 2001;203:401-409.
- (221) Clausen G. Ventilation filters and indoor air quality: a review of research from the International Centre for Indoor Environment and Energy. *Indoor Air*. 2004;14:202-207.
- (222) Tarkowski M, Lutz W, Birindelli S. The lymphocytic cholinergic system and its modulation by organophosphorus pesticides. *Int J Occup Med Environ Health*. 2004;17:325-337.
- (223) Sandborn M, Cole D, Kerr K, Vakil C, Sanin LH, and Bassil K. Ontario College of Family Physicians. Pesticides Literature Review. 2003. 27-8-2006. available from <http://www.ocfp.on.ca/english/ocfp/communications/publications/default.asp?s=1#EnvironmentHealth>
- (224) National Institute of Environmental Health Sciences. Questions and Answers - EMF in the Workplace. <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/html/Q&A-Workplace.html> . 1996.
- (225) Havas M. Biological effects of non-ionizing electromagnetic energy: A critical review of the reports by the US National Research Council and the US National Institute of Environmental Health Sciences as they relate to the broad realm of EMF bioeffects. *Environ Rev*. 2000;8:173-253.
- (226) Kheifets L, Repacholi M, Saunders R, van DE. The sensitivity of children to electromagnetic fields. *Pediatrics*. 2005;116:e303-e313.
- (227) Goldsmith JR. Epidemiologic evidence relevant to radar (microwave) effects. *Environ Health Perspect*. 1997;105 Suppl 6:1579-87.:1579-1587.
- (228) Hocking B. Microwave sickness: a reappraisal. *Occup Med (Lond)*. 2001;51:66-69.
- (229) Hocking B. Mobile phone use and risk of acoustic neuroma. *Br J Cancer*. 2006;94:1350-1353.
- (230) Hocking B, Westerman R. Neurological effects of radiofrequency radiation. *Occup Med (Lond)*. 2003;53:123-127.
- (231) Kundi M. Re: "cellular telephone use and risk of acoustic neuroma". *Am J Epidemiol*. 2004;160:923-924.
- (232) Schuz J, Bohler E, Berg G et al. Cellular phones, cordless phones, and the risks of glioma and meningioma (Interphone Study Group, Germany). *Am J Epidemiol*. 2006;163:512-520.

- (233) Hardell L, Hansson MK. Mobile phone use and risk of acoustic neuroma: results of the interphone case-control study in five North European countries. *Br J Cancer*. 2006;94:1348-1349.
- (234) Hardell L, Hansson MK, Sandstrom M, Carlberg M, Hallquist A, Pahlson A. Vestibular schwannoma, tinnitus and cellular telephones. *Neuroepidemiology*. 2003;22:124-129.
- (235) Hardell L, Mild KH, Carlberg M. Further aspects on cellular and cordless telephones and brain tumours. *Int J Oncol*. 2003;22:399-407.
- (236) Hardell L, Mild KH, Carlberg M, Hallquist A. Cellular and cordless telephone use and the association with brain tumors in different age groups. *Arch Environ Health*. 2004;59:132-137.
- (237) Hardell L, Carlberg M, Mild KH. Case-control study of the association between the use of cellular and cordless telephones and malignant brain tumors diagnosed during 2000-2003. *Environ Res*. 2006;100:232-241.
- (238) Institute of Biomedical Engineering Technology. Electromagnetic Interference: Causes and Concerns in the Health Care Environment. IBET is administered by the Applied Science Technologists and Technicians of British Columbia (ASTTBC) All professional Biomedical Engineering Technologists and Technicians registered with the ASTTBC are members of IBET. 2007. available from <http://ibet.asttbc.org/>
- (239) World Health Organization. 2006 WHO Research Agenda for Radio Frequency Fields. World Health Organization . 2006. http://www.who.int/peh-emf/research/rf_research_agenda_2006.pdf
- (240) Maisch D, Podd J, and Rapley B. Changes in Health Status in a Group of CFS and CF Patients Following Removal of Excessive 50 Hz Magnetic Field Exposure. *Journal of Australian College of Nutritional & Environmental Medicine* 21[1], 15-19. 2002. http://www.acnem.org/journal/pdf_files/21-1_april_2002/21-1-health_of_cfs_patients_on_emf_removal.pdf
- (241) Arendt J. Melatonin and human rhythms. *Chronobiol Int*. 2006;23:21-37.
- (242) Roberts JE. Update on the positive effects of light in humans. *Photochem Photobiol*. 2005;81:490-492.
- (243) Kauppila A, Pakarinen A, Kirkinen P, Makila U. The effect of season on the circulating concentrations of anterior pituitary, ovarian and adrenal cortex hormones and hormone binding proteins in the subarctic area; evidence of increased activity of the pituitary-ovarian axis in spring. *Gynecol Endocrinol*. 1987;1:137-150.
- (244) Rea MS, Figueiro MG, Bullough JD, Bierman A. A model of phototransduction by the human circadian system. *Brain Res Brain Res Rev*. 2005;50:213-228.
- (245) Genuis SJ. Keeping your sunny side up. How sunlight affects health and well-being. *Can Fam Physician*. 2006;52:422-3, 429-31.:422-431.

- (246) Kuller R, Laike T. The impact of flicker from fluorescent lighting on well-being, performance and physiological arousal. *Ergonomics*. 1998;41:433-447.
- (247) Marks TA, Ratke CC, English WO. Stray voltage and developmental, reproductive and other toxicology problems in dogs, cats and cows: a discussion. *Vet Hum Toxicol*. 1995;37:163-172.
- (248) Hultgren J. Small electric currents affecting farm animals and man: a review with special reference to stray voltage. I. Electric properties of the body and the problem of stray voltage. *Vet Res Commun*. 1990;14:287-298.
- (249) Hultgren J. Small electric currents affecting farm animals and man: a review with special reference to stray voltage. II. Physiological effects and the concept of stress. *Vet Res Commun*. 1990;14:299-308.
- (250) Mairs RJ, Hughes K, Fitzsimmons S et al. Microsatellite analysis for determination of the mutagenicity of extremely low-frequency electromagnetic fields and ionising radiation in vitro. *Mutat Res*. 2007;626:34-41.
- (251) Mild KH, Mattsso MO, Hardell L, Bowman JD, Kundi M. Occupational carcinogens: ELF MFs. *Environ Health Perspect*. 2005;113:A726-A727.
- (252) de VF, van DH, Engels H, Kromhout H. Exposure, health complaints and cognitive performance among employees of an MRI scanners manufacturing department. *J Magn Reson Imaging*. 2006;23:197-204.
- (253) Hardell L, Mild KH, Carlberg M, Soderqvist F. Tumour risk associated with use of cellular telephones or cordless desktop telephones. *World J Surg Oncol*. 2006;4:74.:74.
- (254) Schoemaker MJ, Swerdlow AJ, Ahlbom A et al. Mobile phone use and risk of acoustic neuroma: results of the Interphone case-control study in five North European countries. *Br J Cancer*. 2005;93:842-848.
- (255) Maisch D. Mobile Phone Use: it's time to take precautions. *Journal of Australasian College of Nutritional & Environmental Medicine*. 2002;21:3-10.
- (256) International Association of Fire Fighters and Division of Occupational Health, Safety and Medicine. Position on the Health Effects from Radio Frequency/Microwave (RF/MW) Radiation in Fire Department Facilities from Base Stations for Antennas and Towers for the Conduction of Cell Phone Transmissions. 2006. available from <http://www.iaff.org/safe/content/celltower/celltowerfinal.htm>
- (257) Boyd DR. The Food We Eat. David Suzuki Foundation . 2006. <http://www.davidsuzuki.org/files/SWAG/DSF-HEHC-Food1.pdf> available from <http://www.davidsuzuki.org/WOL/Publications.asp>
- (258) Indoor Environments Division Office of Radiation and Indoor Air Office of Air and Radiation United States Environmental Protection Agency. Energy Cost and IAQ Performance of Ventilation Systems and Controls - Project Report # 7 The Cost of Protecting Indoor Environmental Quality During Energy Efficiency Projects for Office and Education Buildings - Integrating Indoor Environmental Quality with Energy Efficiency. USA Environmental

Protection Agency . 2000.

[http://www.epa.gov/iaq/largebldgs/resources/\(2\)%20Energy%20Cost%20and%20IAQ/Project%20Report%207.PDF](http://www.epa.gov/iaq/largebldgs/resources/(2)%20Energy%20Cost%20and%20IAQ/Project%20Report%207.PDF) available from <http://www.epa.gov>

- (259) New Zealand Association of Hairdressers Inc. Guide to occupational safety and health for the hairdressing industry. 1997. <http://www.osh.govt.nz/order/catalogue/ipp/hairdressers.pdf>
- (260) Connecticut Department of Public Health - Division of Environmental Epidemiology & Occupational Health. Hairdressers and Work-related Respiratory Disease. 1998. <http://www.dph.state.ct.us/Publications/BRS/EOHA/news898.pdf>
- (261) Bowman JK, Kelsh MA, and Kaune WT. Manual for Measuring Occupational Electric and Magnetic Field Exposures. NIOSH . 1998. available from <http://www.cdc.gov/niosh/98-154pd.html>
- (262) Kats G. Greening America's Schools Costs and Benefits. www.cap-e.com . 2006. <http://www.cap-e.com/ewebeditpro/items/O59F9819.pdf>
- (263) Environmental Law Institute. Building Healthy, High Performance Schools: A Review of Selected State and Local Initiatives. Washington D.C. All rights reserved. ISBN# 1-58576-069-2, ELI project code 011404 . 2003. http://www.elistore.org/reports_detail.asp?ID=10925
- (264) Pejtersen J, Brohus H, Hyldgaard CE et al. Effect of renovating an office building on occupants' comfort and health. *Indoor Air*. 2001;11:10-25.
- (265) Chao HJ, Schwartz J, Milton DK, Burge HA. The work environment and workers' health in four large office buildings. *Environ Health Perspect*. 2003;111:1242-1248.
- (266) WHO European Centre for Environment and Health. Strategic approaches to indoor air policy-making. World Health Organization . 1999. <http://www.euro.who.int/document/e65523.pdf>