

Santé environnementale

Pierre Chevalier, Sylvaine Cordier, William Dab, Michel Gérin,
Pierre Gosselin, Philippe Quénel

La référence bibliographique de ce document se lit
comme suit:

Chevalier P, Cordier S, Dab W, Gérin M, Gosselin P,
Quénel P (2003)

Santé environnementale.

In : Environnement et santé publique - Fondements et
pratiques, pp. 59-86.

Gérin M, Gosselin P, Cordier S, Viau C, Quénel P,
Dewailly É, rédacteurs.

Edisem / Tec & Doc, Acton Vale / Paris

Note : Ce manuel a été publié en 2003. Les connaissances
ont pu évoluer de façon importante depuis sa publication.

Santé environnementale

Pierre Chevalier, Sylvaine Cordier, William Dab, Michel Gérin,
Pierre Gosselin, Philippe Quénel

- 1. Introduction**
- 2. Historique**
- 3. Dangers liés aux modifications environnementales et aux technologies contemporaines**
 - 3.1 Dangers biologiques
 - 3.2 Dangers chimiques
 - 3.3 Dangers physiques
 - 3.4 Autres types de danger
- 4. Grands problèmes contemporains de santé liés à l'environnement**
 - 4.1 Infections respiratoires aiguës
 - 4.2 Gastro-entérites
 - 4.3 Paludisme (malaria) et infections tropicales transmises par des vecteurs
 - 4.4 Maladies cardio-vasculaires
 - 4.5 Cancer
 - 4.6 Maladies respiratoires chroniques
- 5. Particularités et problèmes méthodologiques**
 - 5.1 Aspects organisationnels: vers une démarche multidisciplinaire
 - 5.2 Difficultés méthodologiques
 - 5.3 Un exemple: les difficultés de l'épidémiologie environnementale
 - 5.4 Maladies environnementales: une reconnaissance difficile qui nuit à la prévention
 - 5.5 Un environnement en constante évolution modifie l'exposition et les risques
- 6. Prévention et précaution**
 - 6.1 Relation santé-environnement et continuum des activités de prévention
 - 6.2 Principe de précaution
- 7. Rôle des institutions de santé publique et des professionnels de la santé**
 - 7.1 Cadre législatif et organisationnel de la santé environnementale
 - 7.2 Rôle des professionnels de la santé au sein de la communauté
- 8. Conclusion**

1. INTRODUCTION

La santé environnementale porte sur tous les aspects de la santé et de la qualité de vie des populations qui résultent de l'action de facteurs biologiques, chimiques et physiques de l'environnement, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique. La santé environnementale englobe aussi les pratiques visant à maîtriser les dangers (agresseurs) qui y sont associés. Ce chapitre, qui termine la 1^{re} partie du présent ouvrage, présente le contexte global dans lequel s'inscrit la santé environnementale, son objet et ses limites. Dans un premier temps, les agresseurs environnementaux et les grands problèmes contemporains de santé qui résultent de leur action sont présentés. Suit un rappel des particularités et des difficultés méthodologiques qui caractérisent toute démarche de santé environnementale visant à faire le lien entre les agresseurs environnementaux et certains problèmes de santé ou maladies. On schématise ensuite la relation santé-environnement en y associant les divers niveaux de la prévention et on introduit la notion de principe de précaution. Le chapitre se termine par un survol du rôle des institutions de santé publique et des professionnels quant au positionnement de la santé environnementale dans le contexte plus général de la santé publique. Rappelons que la plupart des notions abordées dans ce texte, introductif et généraliste, sont approfondies par ailleurs dans les divers chapitres de l'ouvrage.

2. HISTORIQUE*

Que la qualité de l'environnement physique, chimique et microbiologique soit un des principaux déterminants de l'état de santé des populations apparaît aujourd'hui comme une évidence. La qualité de l'eau distribuée, de l'air respiré à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments, des aliments ingérés, la radioactivité ou le bruit sont des facteurs reconnus pour influencer de manière directe ou indirecte l'incidence des maladies.

Dans la foulée du mouvement hygiéniste qui attira l'attention sur l'assainissement, l'importance de l'eau potable, la salubrité des loge-

ments, les conditions de travail ou la sécurité alimentaire, ce sont les préoccupations liées à l'environnement qui, au XIX^e siècle, furent à l'origine de la médecine préventive et de la santé publique moderne. Toutefois, au XX^e siècle, tout s'est passé comme si les succès de la médecine curative avaient éclipsé ceux de la prévention collective et de l'hygiène publique. Cette évolution a abouti au paradoxe actuel entre le rôle reconnu de l'environnement comme facteur déterminant de la santé et l'importance restreinte qu'il occupe aujourd'hui en santé publique.

Selon l'OMS, la santé est un état de bien-être physique, mental et social qui ne se caractérise pas seulement par l'absence de maladie ou de handicap. Il s'agit d'un concept large, influencé par de nombreux déterminants interdépendants: facteurs génétiques (hérédité), biologiques (vieillesse), socioculturels (ressources, activité professionnelle, logement), comportementaux liés au mode de vie (nutrition, exercice physique, tabagisme, toxicomanie), environnementaux (dangers biologiques, chimiques et physiques) ainsi que par l'accessibilité à des services de santé de qualité.

L'environnement constitue une notion très diversement perçue selon les interlocuteurs ou les acteurs. Généralement, le concept d'environnement renvoie au milieu dans lequel nous vivons, c'est-à-dire qu'il évoque la notion de lieux et de conditions de vie. On met ainsi en jeu plusieurs dimensions, allant de l'individu à la collectivité, du milieu familial au milieu de travail, du rural à l'urbain, du local au planétaire. Pour l'usager, l'environnement se réduit cependant, le plus souvent, au monde tel qu'il le voit ou le perçoit, à travers les milieux physiques d'intérêt collectif (air, eau, sol, alimentation), les conditions de vie personnelles ou professionnelles, les agresseurs biologiques, chimiques ou physiques.

Plus récemment, la notion de santé environnementale a été développée par l'OMS. Elle élargit l'ancienne vision «hygiéniste», se rapportant à l'ensemble des mesures (préventives) à mettre en oeuvre pour acquérir ou conserver la santé, à la notion plus large d'interactions entre

* Texte rédigé par Philippe Quénel et William Dab.

la santé et l'environnement, incluant les interactions positives (avantages) ou négatives (inconvenients). Parallèlement, une approche plus environnementale et moins anthropocentrique a vu le jour avec le concept d'écologie, qui renvoie à la notion de relation des êtres vivants entre eux et avec le milieu, essentiellement au sens physique et biologique. Si l'environnement et la santé sont des notions en apparence simples et relevant du sens commun comme le suggère le slogan de l'OMS, «environnement d'aujourd'hui, santé de demain», force est néanmoins de constater que cette relation est en réalité très complexe.

3. DANGERS LIÉS AUX MODIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES ET AUX TECHNOLOGIES CONTEMPORAINES*

Il importe d'abord de différencier les notions de «danger» et de «risque», lesquelles seront toutefois explicitées dans la deuxième partie de l'ouvrage (chapitre 8). Le danger (qualitatif) est le potentiel que possède un agresseur quelconque (biologique, chimique) d'exercer un impact négatif sur la santé. Quant au risque (quantitatif), c'est la probabilité que des effets néfastes sur la santé humaine surviennent à la suite d'une exposition à un danger ou un agresseur**.

Les agresseurs peuvent être classés selon leur nature (biologique, chimique), le vecteur d'exposition (air intérieur, air extérieur, eau de consommation, alimentation) ou selon le lieu d'exposition (résidence, travail, école, hôpital). La présentation la plus classique est basée sur la nature des agresseurs. C'est elle qui a été retenue pour ce chapitre. Dans le contexte de la santé environnementale, quatre groupes de dangers seront succinctement présentés: biologiques, chimiques, physiques et autres.

3.1 Dangers biologiques***

Les dangers biologiques découlent de l'exposition à toutes les formes de vie et à leurs sous-produits tels que les toxines. Ce sont toutefois

les dangers découlant d'une exposition microbienne qui font l'objet d'une attention particulière en santé publique: bactéries, virus et protozoaires parasites, comme les amibes et certains vers microscopiques (nématodes, cestodes) sont les plus courants. On inclut également dans ce groupe les prions, responsables de la maladie de Creutzfeldt-Jakob chez l'humain (maladie de la «vache folle»). Les infections provoquées par des agents biologiques pathogènes peuvent être acquises de manière directe (contact direct entre humains) ou indirecte; ce dernier mode comprend la transmission par voie aérienne, hydrique, alimentaire ou par l'intermédiaire de vecteurs (animaux ou insectes). L'augmentation du risque lié aux dangers biologiques est favorisée par de nouveaux modes de vie, notamment les déplacements aériens qui permettent de transporter sur une distance de plusieurs milliers de kilomètres, en quelques heures, un virus ou une bactérie pathogène. Dans ce contexte, on parle maintenant de cas de «paludisme aéroportuaire» survenant dans les aéroports ou dans leur voisinage, observés dans des pays hors des zones impaludées et consécutifs au transport de moustiques infectés à bord des avions.

Les infections acquises par transmission directe, qui ont la plus forte incidence de nos jours, sont les maladies sexuellement transmissibles (syphilis, gonorrhée, chlamydie, trichonomiase et herpès génital), le nombre de nouveaux cas dépassant 350 millions annuellement. L'accroissement de l'incidence est notamment dû à des pratiques sexuelles libéralisées ainsi qu'à un accroissement de la résistance aux antibiotiques des microorganismes responsables. L'augmentation de la densité de la population, le «tourisme sexuel» et les voyages aériens sont des situations qui favorisent la transmission de ces maladies.

La transmission par *voie aérienne* véhicule des microorganismes qui sont surtout responsables d'infections respiratoires, comme la pneumonie, le rhume, l'influenza (grippe) ou la tuberculose. Les infections respiratoires, excluant la tuberculose, représentent actuellement la plus grande cause de mortalité par maladies

* L'essentiel de l'information de cette section est tiré du chapitre 2 de WHO (1998).

** Consulter MSSS (1999) et le chapitre 8 pour obtenir plus d'information sur l'analyse de risque.

*** Des informations complémentaires sont tirées de Gorbach et coll. (1998) et OMS (1999); les données sur l'incidence et la prévalence sont tirées de WHO (1997).

infectieuses, étant responsables de près de quatre millions de décès par an; la tuberculose vient au deuxième rang avec trois millions de décès annuellement. Les infections d'origine *hydrique* représentent un autre grand problème de santé publique, particulièrement dans les pays en développement et dans les zones tropicales. La contamination de l'eau résulte souvent de la gestion inadéquate des déjections humaines ou animales et peut être responsable d'infections pouvant être fatales ou causer des séquelles permanentes: choléra, fièvres typhoïdes, dysenterie, hépatite A, schistosomiase, giardiase, cryptosporidiose. Par ailleurs, plusieurs centaines d'espèces de microorganismes peuvent causer des problèmes gastro-intestinaux de gravité variable.

L'accroissement démographique et l'absence de services sanitaires adéquats sont à la source de la majorité des infections d'origine hydrique dans les pays en développement. Dans les pays industrialisés, l'accroissement de la charge polluante provenant des activités de production animale est de plus en plus mise en cause dans des cas de contamination de l'eau de surface ou des nappes phréatiques. Par ailleurs, plusieurs groupes d'aliments, notamment les produits carnés et laitiers, constituent d'excellents milieux pour la prolifération microbienne. Plus de quatre milliards de cas de diarrhée se manifesteraient annuellement sur la planète. Quant au sol, il peut être à l'origine de certaines infections, notamment chez les enfants en bas âge qui peuvent ingérer de la terre contaminée. Le risque est accru dans des régions où les déjections humaines ou animales ne font pas l'objet d'une gestion adéquate. Dans le milieu de travail, l'infection au virus de l'hépatite B et C, au VIH et à la tuberculose (agents de santé), et les parasitoses chroniques (ouvriers agricoles et forestiers) constituent des exemples des affections les plus courantes reliées à l'exposition à des agents biologiques.

Il y a lieu de faire état des infections émergentes ou des nouveaux risques infectieux* que l'on peut définir comme des infections nouvellement apparues, ou réapparues, et dont l'incidence ou la portée géographique s'accroissent. Au cours des deux dernières décennies, des épidémies explosives de maladies inconnues ou réémergentes ont été fréquemment observées.

Dans le premier groupe (les nouvelles maladies), notons d'abord le sida (transmission directe), qui s'est très rapidement répandu dès le début des années 1980. Les fièvres hémorragiques virales (virus Junin en Argentine et virus Machupo en Bolivie), causées par le contact avec des rongeurs infectés ou leurs excréments, seraient favorisées par des modifications des pratiques agricoles alors que celle causée par le virus Ebola en Afrique (première manifestation au Congo en 1976), dont la létalité peut atteindre 90 % avec certaines souches, découlerait de la déforestation. En 1994, la peste pulmonaire a fait son apparition en Inde, et la fuite de milliers de gens vers d'autres régions aurait pu contribuer au risque de propager l'épidémie. Dans l'est de l'Amérique du Nord, la maladie de Lyme, pouvant causer une atteinte neurologique, cardiaque ou arthritique, est transmise par une tique qui s'infecte surtout au contact du cerf de Virginie. Formellement reconnue pour la première fois au Connecticut en 1975, sa dissémination a été associée à la pratique croissante des activités de plein air en milieu forestier ainsi qu'au développement de banlieues dans des zones forestières et à l'habitude de leurs habitants de nourrir les cerfs. Plus récemment, en 1999, le virus du Nil occidental, habituellement confiné à l'Afrique du Nord et à l'Asie du Sud, est apparu à New York, puis s'est répandu dans l'ensemble des Etats-Unis où, en 2002, plusieurs centaines de personnes étaient atteintes, ainsi qu'au Canada.

Dans le groupe des infections en émergence causées par des microorganismes dont l'existence était connue depuis plusieurs décennies, mais qui avaient rarement infecté les humains, notons le cas type du syndrome pulmonaire à hantavirus, habituellement causé par le virus *Sin nombre* transmis par la souris sylvestre (surtout par inhalation dans un endroit clos contenant des déjections de l'animal). Depuis la première éclosion humaine d'importance, survenue en 1993 dans un désert du sud-ouest des États-Unis (territoire des Navajos), on a noté que le virus est maintenant présent dans l'ensemble de la population de souris sylvestres d'Amérique du Nord; sa dissémination serait possiblement associée à des conditions climatiques particulières favorisant la prolifération excessive des rongeurs incriminés. Un dernier groupe d'infections en

* Des informations spécifiques sont tirées de Ducel (1995), MSSS (1998) et OMS (1999).

émergence est constitué par des maladies dont l'incidence était en régression depuis l'arrivée des antibiotiques. Le cas le plus patent est celui de la tuberculose dont on note une réapparition graduelle aux Etats-Unis depuis 1990. La cause de l'émergence est l'apparition de souches résistantes aux antibiotiques traditionnellement utilisés contre la bactérie dans un contexte de poly-toxicomanies et de prévalence élevée de l'infection à VIH.

3.2 Dangers chimiques*

Substances toxiques

Jusqu'à la révolution industrielle, les humains n'étaient exposés dans l'environnement qu'à un nombre limité de substances toxiques, telles que les gaz et fumées provenant de la combustion et des substances pétrolières ou minérales naturellement présentes dans l'eau ou le sol de certaines régions. Or, depuis le début du XX^e siècle seulement, plus de 10 millions de substances diverses ont été synthétisées en laboratoire. Toutefois, seulement 1 % d'entre elles est produit régulièrement sur une base commerciale, dont un certain nombre par ailleurs est disséminé volontairement dans l'environnement (le cas des pesticides et des fertilisants). Il existe plusieurs sources et banques de données permettant d'obtenir de l'information sur les substances toxiques (sous forme de fiches signalétiques, par exemple), dont plusieurs sont accessibles par Internet; une liste de certains sites et portails Internet utiles est présentée au chapitre 35.

Les dangers découlant de l'exposition aux agresseurs chimiques sont clairement liés à l'industrialisation de la société dont le fonctionnement implique l'utilisation de dizaines de milliers de produits de synthèse. On qualifie aussi ces substances de «xénobiotiques» («xénos» signifiant «étranger» en grec), parce qu'elles n'existent pas dans l'environnement naturel et que leur existence est essentiellement due aux activités humaines. Les effets de ceux des xénobiotiques qui sont toxiques sont mis en évidence, parfois avant, souvent après, leur introduction dans l'environnement, à l'occasion d'études toxicologiques et épidémiologiques. À titre d'exemple d'un effet décelé seulement récemment comme relié aux expositions chimi-

ques, on peut citer le syndrome, encore controversé, d'«intolérance multiple aux produits chimiques» ou sensibilité chimique multiple**. Il faut cependant, bien entendu, éviter de faire l'adéquation simpliste entre substance synthétique et toxicité humaine d'une part, et substance naturelle et innocuité d'autre part. Ainsi, la très grande majorité des xénobiotiques dans leurs conditions actuelles d'utilisation dans une myriade de produits (produits sanitaires, produits de consommation, etc.) ne constituent pas une menace pour la santé humaine, mais sont plutôt à la base même de la santé, du bien-être et de la qualité de vie de la population.

Ayant précédemment fait la différence entre le danger et le risque, précisons ici que la toxicité est la capacité inhérente d'une substance à provoquer divers problèmes physiologiques et pathologiques dans un organisme vivant: irritations, effets neurologiques, génétiques, cancérogènes, etc. (les effets sont présentés dans la quatrième partie du manuel, tandis que les principes de la toxicologie sont présentés au chapitre 5). Les produits chimiques sont habituellement divisés en deux groupes, inorganiques et organiques, se subdivisant par la suite en sous-groupes. Les paragraphes qui suivent présentent succinctement un certain nombre d'entre eux dont l'importance en santé environnementale est reconnue.

Substances inorganiques

Trois groupes de *substances inorganiques* présentant un danger pour la santé publique peuvent être sommairement identifiés: les métaux, les agents corrosifs et les composés halogénés. Parmi les *métaux* constituant le plus grand risque pour la santé, on retrouve le cadmium, le chrome, le cuivre, le manganèse, le mercure, le nickel et le plomb; on peut y associer l'arsenic (en fait un métalloïde). Le chrome, le cuivre et le manganèse sont physiologiquement essentiels, notamment au fonctionnement de certaines enzymes, mais en très petites quantités seulement. Les autres n'ont aucune fonction physiologique connue et sont généralement toxiques à faibles concentrations: l'arsenic et le cadmium sont cancérogènes, alors que le mercure et le plomb sont neurotoxiques et peuvent causer des lésions permanentes.

* Information complémentaire puisée dans CSE (1995).

** Consulter Auger (2000) pour plus d'information sur ce problème.

Les *agents corrosifs* sont surtout constitués d'acides et de bases fortes ; concentrés, ils causent de graves irritations cutanées, oculaires et respiratoires (par leurs vapeurs et brouillards). Certains polluants atmosphériques, comme l'ozone troposphérique et les oxydes d'azote, ont également un pouvoir irritant (chapitre 1).

Parmi les *halogènes* (fluor, chlore, brome et iode), le fluor et le chlore sont des gaz qui causent de sévères irritations du système respiratoire. Plusieurs composés halogénés comme les fluorures et les acides fluorhydrique et chlorhydrique sont également toxiques. Le risque relié aux halogènes peut également découler de leur incorporation dans des molécules organiques (organohalogénés) dont nous traiterons plus loin.

Substances organiques

Les *composés organiques* sont très nombreux, et ils peuvent être classés en plusieurs dizaines de groupes. Aux fins de cette présentation sommaire, on retiendra surtout les *hydrocarbures* et leurs dérivés. Un hydrocarbure simple et linéaire (aliphatique) est une molécule composée seulement d'atomes de carbone et d'hydrogène. Les plus petites de ces molécules sont le méthane, l'éthane, le propane et le butane qui sont des gaz ayant la capacité de s'enflammer ou d'exploser. Certains, comme le propane et le butane, ont aussi un effet déprimeur sur le système nerveux. Les *hydrocarbures aromatiques* ont une molécule de benzène (anneau cyclique à six carbones) à la base de leur structure ; certains ont une structure formée de plusieurs molécules de benzène auxquelles se greffent diverses chaînes linéaires ou des anneaux non benzéniques. Le benzène est reconnu comme cancérogène chez l'humain. D'autres hydrocarbures aromatiques ont des propriétés neurotoxiques ou irritent les muqueuses. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), qui sont engendrés par la combustion de toute matière organique (notamment pétrole, bois, charbon), sont particulièrement préoccupants parce qu'ils persistent dans l'environnement et peuvent s'accumuler dans la chaîne alimentaire, et qu'un certain nombre d'entre eux sont cancérogènes. Les *hydrocarbures halogénés* possèdent un ou plusieurs atomes de fluor, de chlore, de brome ou d'iode, ce qui leur confère une toxicité particulière et, pour plusieurs, une

longue persistance environnementale (quelques décennies dans certains cas). Plusieurs sont couramment utilisés dans l'industrie ou le commerce. Appartiennent à cette famille les chlorofluorocarbures incriminés dans la destruction de la couche d'ozone stratosphérique. Le dichlorométhane, le trichloroéthylène et le perchloroéthylène utilisés comme solvants constituent des exemples d'hydrocarbures aliphatiques chlorés. Les dioxines, les furanes, les polychlorobiphényles (PCB), plusieurs pesticides organochlorés (DDT, mirex, chlordane, par exemple), ainsi que des rejets polluants comme ceux des fabriques de pâte à papier qui utilisent le chlore comme agent de blanchiment appartiennent au groupe des hydrocarbures aromatiques chlorés; ils sont souvent désignés comme polluants organiques persistants (POP). Ces produits peuvent être cancérogènes ou neurotoxiques, et ceux qui sont chlorés peuvent causer une irritation cutanée appelée «chloracné».

Il y a lieu de mentionner l'émergence possible d'un problème lié à la présence de substances qualifiées de perturbateurs endocriniens dont la particularité est d'imiter certaines hormones comme les œstrogènes, la testostérone et les hormones thyroïdiennes*. Les conséquences d'une exposition à ces substances seraient des nouveau-nés de petit poids, une perturbation du développement cognitif et comportemental de ces enfants ainsi qu'une réduction du nombre de spermatozoïdes; il manque cependant d'études épidémiologiques concluantes à ce sujet. La liste des perturbateurs endocriniens présumés comprend les dioxines, les furanes, les HAP, les PCB, des pesticides organochlorés ainsi que les alkylphénols et les phthalates. Ces deux derniers groupes de substances ont fait l'objet de vives controverses, puisqu'elles sont présentes dans certains détergents à lessive, dans des nettoyeurs et des détachants à vêtements ainsi que dans certains plastiques utilisés pour l'emballage alimentaire. Il est toutefois difficile de préciser le risque - réel ou appréhendé - découlant de l'exposition à ces substances ; les agences et organismes impliqués dans l'évaluation de leur toxicité affirment actuellement que le risque serait minime, mais n'écartent pas la possibilité de mettre éventuellement en évidence des effets plus notables.

* Informations complémentaires tirées de Bosman-Hoefakker et coll. (1997); Cheek et coll. (1998); Colborn et coll. (1996); Santé Canada (1997).

3.3 Dangers physiques*

Les dangers physiques découlent de l'exposition à diverses formes d'énergie dont les effets peuvent être rapides (brûlures ou engelures) ou se manifester après une période plus ou moins longue (cancers). L'exposition à des sources énergétiques peut être naturelle ou d'origine anthropique. Les dangers physiques abordés ici sont le bruit (*voir aussi chapitre 18*), les vibrations, les rayonnements ionisants (*voir aussi chapitre 16*) et non ionisants (*voir aussi chapitre 17*) ainsi que les extrêmes de températures.

Bruit et vibration

Le *bruit* se définit comme un son indésirable et potentiellement nuisible dont l'intensité est mesurée en décibels (dB). Précisons ici qu'une conversation normale entre quelques personnes produit une intensité sonore d'environ 60 dB, que l'intérieur d'un métro qui roule en tunnel émet une intensité de près de 90 dB et qu'un tir d'arme à feu de gros calibre près de l'oreille produit un bruit de près de 140 dB, soit le seuil maximal tolérable par l'oreille humaine. Un bruit de trop forte intensité ou d'une intensité moindre, mais pendant une longue période (plusieurs années), peut endommager les cellules ciliées situées dans la cochlée (oreille interne) et causer des dommages temporaires ou permanents qui se manifestent par une perte auditive. Par ailleurs, un bruit ambiant et constant en milieu résidentiel, tel que retrouvé dans les grandes villes, près des autoroutes ou de certaines industries, peut engendrer des problèmes psychosociaux comme l'insomnie, le stress et une diminution de la qualité de vie. C'est le bruit «communautaire», directement lié à l'urbanisation, pour lequel l'OMS a proposé des intensités sonores maximales souhaitables**. Quant aux *vibrations*, elles représentent surtout un risque consécutif à une exposition professionnelle (manipulation de foreuse pneumatique ou de tronçonneuse à essence, par exemple) et peuvent engendrer une désensibilisation des doigts et de la main, phénomène connu sous le nom de «main blanche».

Rayonnements ionisants et non ionisants

Le *rayonnement électromagnétique**** comprend l'ensemble des émissions, des rayons gamma (longueur d'onde de l'ordre de 10^{-12} m) aux ondes radio (10^5 m). Le rayonnement de longueur d'onde inférieure à 10^{-10} m est qualifié d'*ionisant* et regroupe les rayons X et gamma. On y inclut les particules émises par divers éléments radioactifs (radiations alpha et bêta). Une exposition à une trop forte intensité de rayonnement ionisant, ou durant une trop longue période, peut engendrer des lésions de la cellule ou de l'ADN, engendrant potentiellement un cancer. Une bonne part de l'exposition des humains aux rayons ionisants est d'origine naturelle (rayons cosmiques, radon dans certaines résidences), alors qu'une autre portion provient des diagnostics médicaux (radiographies, médecine nucléaire) ou de l'utilisation d'objets comme les détecteurs de fumée et certaines montres lumineuses. Le *rayonnement non ionisant* comprend toutes les émissions de longueur d'onde supérieure à 10^{-10} m: rayons ultraviolets, lumière visible, rayons infrarouges et micro-ondes. Les rayons ultraviolets sont notamment émis par le soleil, et une longue exposition peut être la cause de divers problèmes: cancers de la peau, cataractes et déficience du système immunitaire. La diminution de la couche d'ozone causerait une exposition plus intense au rayonnement ultraviolet. En ce qui concerne les champs électromagnétiques produits par les lignes à haute tension, à une fréquence de 50 ou 60 Hz, des études épidémiologiques suggèrent une association possible avec certains cancers chez l'humain, mais un lien direct de cause à effet n'a pu être établi****. Quant à la lumière visible, elle peut causer des problèmes visuels allant jusqu'à la cécité partielle; ce type de problème se manifeste surtout durant les éclipses solaires chez certaines personnes qui regardent le phénomène sans protection adéquate.

Extrêmes de température

Subir des *extrêmes de température* peut causer des effets négatifs permanents et même la mort.

* Information complémentaire puisée dans CSE (1995).

** Pour plus ample information à cet égard, consulter Berglund et Lindvall (1995) ainsi que le chapitre 18.

*** Les chapitres 16 et 17 sont consacrés aux effets des rayonnements.

**** Consulter Levallois et Lajoie (1998) pour plus ample information.

L'exposition à de basses températures durant une trop longue période cause des engelures qui peuvent nécessiter une amputation, notamment des doigts et des orteils. Quant à l'hypothermie, c'est une diminution de la température corporelle qui peut entraîner la mort. Ces dangers sont inhérents aux pays ayant des hivers très froids ou aux personnes qui font de l'alpinisme en haute montagne. En ce qui concerne l'exposition à une température trop élevée, elle peut être responsable de la crampe de chaleur et du coup de chaleur. Le premier phénomène se produit après une transpiration abondante qui élimine l'eau et le sel (NaCl), ce qui entraîne des contractions musculaires douloureuses. Le coup de chaleur se produit lorsque la température et l'humidité relative sont élevées, ce qui réduit le débit sanguin de la peau. Ces phénomènes sont de plus en plus souvent observés dans les grandes villes durant les vagues de chaleur estivales et pourraient être attribuables, au moins en partie, à l'effet de serre. Aux États-Unis, par exemple, plusieurs dizaines de personnes en milieu urbain, parfois plus d'une centaine, décèdent chaque année d'un coup de chaleur.

3.4 Autres types de danger

Selon les définitions de la santé environnementale, on peut y inclure des problématiques associées à des dangers de nature autre que biologique, chimique ou physique. Nous consacrerons quelques lignes aux dangers de nature mécanique et au stress.

Comme dangers mécaniques, mentionnons les catastrophes naturelles (notamment inondations, tornades, ouragans, tempêtes de neige ou de verglas) dont la fréquence a notablement augmenté depuis les années 1980. En juin 2000, la Fédération Internationale de la Croix Rouge et les Sociétés du Croissant Rouge publiaient un rapport («World Disasters Report 2000») dans lequel les changements climatiques étaient reconnus comme étant la première cause de l'accroissement des désastres naturels. Rappelons que les 250 millions d'accidents du travail, qui sont principalement de nature mécanique, causent chaque année dans le monde environ 300 000 morts et mettent des millions de personnes dans l'incapacité, temporaire ou perma-

nente, de travailler. L'énergie mécanique dégagée lors d'accidents industriels (explosions) peut également toucher les populations environnantes.

Le stress, parfois considéré comme un «danger psychosocial», fait partie de la vie quotidienne, mais lorsqu'une personne devient incapable de le gérer, il apparaît un ensemble de réactions négatives de nature psychique (dépression, violence, malaises psychosomatiques ou suicide) ou physique (hypertension, ulcères gastriques, asthme bronchique). Bien documenté en milieu de travail, il affecte aussi l'environnement général. L'exposition au stress est d'autant plus marquée que le niveau d'incertitude ou l'incapacité d'agir sont importants. Ainsi, l'exposition à des radiations ionisantes, suite à un accident nucléaire, constitue un exemple d'événement qui menace l'intégrité des personnes et qu'il peut être très difficile, individuellement, de contrôler ou de contrecarrer. Dans plusieurs cas, le stress devient collectif et peut affecter une communauté entière si on refuse de lui donner toute l'information pertinente à une situation environnementale ayant engendré des risques; dans les cas extrêmes, une situation de crise s'enclenche, et les réactions négatives peuvent se manifester pendant des mois, voire des années. Cette situation démontre qu'il est crucial, dans le cas de projets de développement pouvant avoir des incidences sur la santé, de procéder à une évaluation environnementale au cours de laquelle toutes les personnes concernées sont informées et consultées, alors que, dans le cas de catastrophes technologiques ou de désastres naturels, les organismes de protection publique doivent faire preuve de transparence dans la transmission des informations.

4. GRANDS PROBLÈMES CONTEMPORAINS DE SANTÉ LIÉS À L'ENVIRONNEMENT*

On peut déceler plusieurs groupes de problèmes de santé liés aux agresseurs précédemment reconnus (section 3) et aux conditions de dégradation de l'environnement (chapitre 1). Il faut cependant souligner que les seuls facteurs environnementaux ne sont pas toujours en cause, par exemple dans le cas des cancers ou des ma-

* Information tirée de OMS (1997) et WHO (1997).

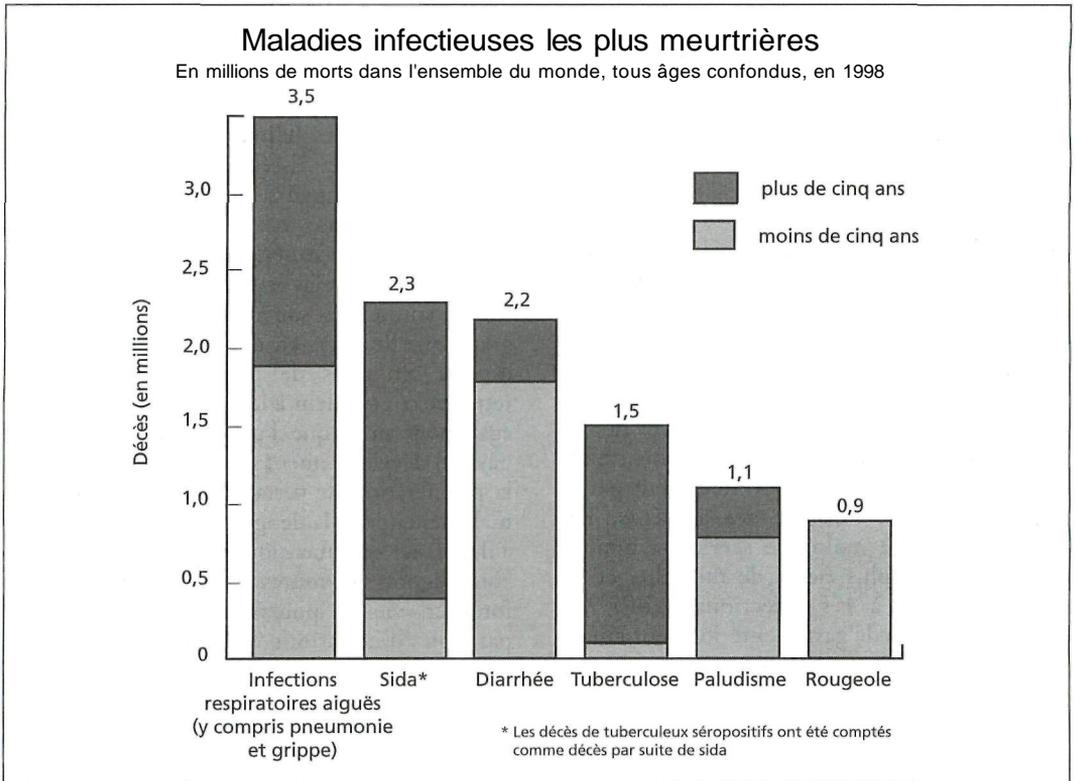


Figure 3.1 Maladies infectieuses les plus meurtrières (OMS, 1999).

ladies cardio-vasculaires également associés aux habitudes de vie ou qui ont une forte composante héréditaire chez certaines personnes. À la lecture des paragraphes qui suivent, on constatera que la pollution de l'air intérieur et atmosphérique ainsi que les mauvaises conditions d'hygiène sont les facteurs de l'environnement les plus souvent mis en cause. Sauf mention contraire, le milieu de travail n'est pas inclus systématiquement dans cette section. La plupart des éléments de ce survol sont repris plus en détail dans plusieurs chapitres du livre.

4.1 Infections respiratoires aiguës

Ce groupe de maladies englobe toutes les infections virales et bactériennes des poumons et des voies respiratoires supérieures, ainsi que certaines maladies infantiles pouvant engendrer des complications respiratoires, comme la rougeole et la coqueluche. Les infections respiratoires sont les maladies infectieuses les plus meurtrières dans l'ensemble du monde (figure 3.1). On estime qu'environ 60 % des cas d'infections respiratoires

auraient une composante environnementale, notamment par le biais de la pollution de l'air. Bien que la plupart de ces infections soient bénignes et guérissent spontanément, plusieurs cas dégénèrent en pneumonies, parfois fatales, ou en complications diverses (otites, méningites). Le problème est particulièrement sérieux chez les enfants de moins de cinq ans (figure 3.1). Cette situation est surtout observée en Afrique subsaharienne et en Amérique latine, mais le nombre d'enfants subissant des complications respiratoires est également élevé dans les anciennes républiques socialistes d'Europe. Dans les pays industrialisés, l'utilisation des antibiotiques et une meilleure hygiène personnelle ont considérablement contribué à la réduction des pneumonies. La malnutrition et un faible poids à la naissance sont par ailleurs reconnus comme des facteurs de risque d'apparition d'une pneumonie, alors que les fortes densités de population favorisent la transmission des bactéries et des virus respiratoires. On a également noté un lien avec la qualité de l'air intérieur puisque l'utilisation du bois ou du charbon pour la cuisine favorise les

infections respiratoires. Par ailleurs, la forte densité des personnes dans certains logements, les lieux publics, les garderies et les crèches constitue un autre facteur important pour la transmission de personne à personne de ces infections.

4.2 Gastro-entérites

On regroupe, sous ce vocable, plusieurs types d'infections, les plus préoccupantes étant la campylobactériose, le choléra, les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, les salmonelloses, la shigellose, la giardiase, la cryptosporidiose ainsi que les infections à *Escherichia coli* entéro-hémorragique. L'incidence et la gravité de ces infections sont directement liées à de mauvaises conditions hygiéniques qui se traduisent par la contamination de l'eau et des aliments. Les régions offrant le moins de services sanitaires ont les taux les plus élevés de mortalité et de morbidité dues à ces infections ; ainsi, les épisodes et les cas de gastro-entérites sont cinq à six fois plus élevés dans les pays en développement que dans les pays industrialisés. Quatre milliards d'épisodes ou de cas de diarrhées sont enregistrés sur la planète annuellement et plus de deux millions de personnes en décèdent (figure 3.1). Les groupes exposés sont les enfants de moins de cinq ans, notamment dans les pays en développement, les personnes âgées et celles dont le système immunitaire est déficient.

4.3 Paludisme (*malaria*) et infections tropicales transmises par des vecteurs*

Outre le paludisme, les principales infections tropicales les plus préoccupantes sont la leishmaniose (entraînant notamment la formation d'ulcérations et de défigurations cicatricielles), la trypanosomiase (maladie du sommeil), l'onchocercose (provoquant la cécité) et la maladie de Chagas (forme de la maladie du sommeil en Amérique du Sud). Le paludisme demeure la plus importante de ces infections. Il affecte entre 300 et 500 millions de personnes, et la mortalité dépasse un million de personnes (figure 3.1). La maladie est endémique dans toutes les zones tropicales et sub-tropicales, à l'exclusion de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, comme le montre la figure 3.2; cette figure

montre également que la progression de la maladie est liée à la modification de l'environnement par les activités humaines (agriculture, déplacements de populations). Les conditions environnementales (climatiques) sont déterminantes quant à la dissémination des infections tropicales, les agents étiologiques (insectes vecteurs et parasites tels que les protozoaires et vers) préférant les zones chaudes et humides. Les zones climatiques favorables à ces infections correspondent le plus souvent à la localisation géographique des pays en développement, les conditions sanitaires de piètre qualité qu'on y retrouve contribuent à leur dissémination. On a également noté que l'urbanisation rapide des pays en développement est un facteur favorisant la prolifération de certains insectes vecteurs de maladies comme la dengue et la fièvre jaune. Par ailleurs, tel que mentionné à la section 3.1, la construction de routes et la coupe en milieu forestier «vierge» pourraient contribuer à l'apparition d'infections émergentes tropicales comme les fièvres hémorragiques.

4.4 Maladies cardio-vasculaires**

Les maladies cardio-vasculaires (MCV) englobent l'infarctus du myocarde, l'insuffisance cardiaque, l'hypertension et un ensemble de problèmes comme les arythmies et la cardiomyopathie. Les MCV constituent la deuxième cause de mortalité sur la planète, après les maladies infectieuses. Elles entraînent la mort de plus de 15 millions de personnes par an. Les facteurs de risques sont 1) le caractère héréditaire de certaines atteintes, 2) les habitudes de vie (tabagisme, alimentation déséquilibrée, alcoolisme, sédentarité) menant à l'accumulation de cholestérol sanguin, à l'hypertension et à l'obésité, 3) des facteurs environnementaux comme la pollution de l'air, les températures extrêmes, l'ingestion de métaux toxiques et certaines infections et 4) les facteurs psychosociaux tels que le niveau économique, le soutien social et les problèmes de contrôle sur son travail. Plusieurs études ont par ailleurs démontré que l'incidence des MCV augmente, dans un premier temps, à mesure que la prospérité d'une société s'accroît, puis diminue par la suite. Au cours du XX^e siècle, on a observé un tel

* Information complémentaire tirée de Markell et coll. (1999).

** Information supplémentaire tirée de Evans et coll. (1994).

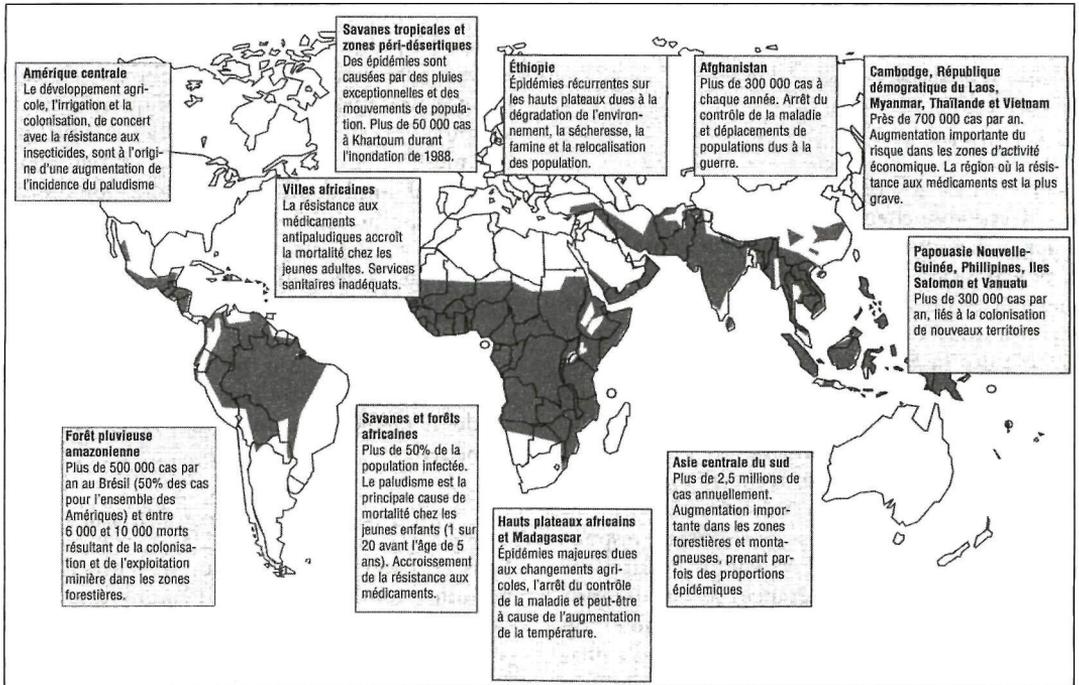


Figure 3.2 Carte de distribution du paludisme et principales causes favorisant sa dissémination (WHO 1997)

accroissement de l'incidence en Amérique du Nord ainsi qu'en Europe de l'Ouest, suivi d'une réduction au cours des dernières décennies du siècle. Par ailleurs, l'incidence des MCV est en augmentation dans les pays en développement ainsi que dans les anciens pays du bloc soviétique, à mesure que ces sociétés adoptent un mode de vie typique de l'Amérique du Nord et de l'Europe de l'Ouest. Cette situation serait surtout attribuable à des phénomènes sociaux qui mettent en cause des facteurs comme le style de vie, le stress ou la position hiérarchique d'un individu dans son milieu de travail.

Outre les causes sociales et économiques, un lien de cause à effet a été établi entre la dégradation de la qualité de l'air intérieur (notamment due à l'utilisation de combustibles polluants) et l'accroissement des MCV. La présence de certains polluants, comme le monoxyde de carbone, peut être responsable d'une réduction du transport sanguin de l'oxygène, phénomène susceptible d'affecter le myocarde. Des polluants atmosphériques comme les particules de petite taille (PM₁₀) et le dioxyde de soufre (voir chapitres 1 et 11) contribuent à l'augmentation

des MCV. Leur action est indirecte, car ils réduisent d'abord le volume et la capacité respiratoires. Par ailleurs, les décès consécutifs aux chaleurs extrêmes, menant à la crampe et au coup de chaleur, sont souvent attribuables à une défaillance cardiaque. Tel que mentionné précédemment, les changements climatiques seraient à l'origine de l'accroissement de ces vagues de chaleurs. Dans un autre ordre de préoccupation, la présence d'une concentration plasmatique trop élevée de plomb (hypertension) ou d'arsenic est associée à une fréquence accrue de MCV. En ce qui concerne le plomb, les secteurs les plus sensibles sont les milieux urbains où l'essence contenant ce métal est encore utilisée. Le mécanisme par lequel l'arsenic serait à l'origine des MCV n'est pas clairement établi, l'apport découlant essentiellement de l'ingestion d'eau provenant de certains sites géologiques naturellement riches en arsenic. Finalement, diverses infections sont à l'origine de l'augmentation de la mortalité et de la morbidité liées aux MCV. Ce sont principalement les infections à streptocoques du myocarde, la fibrose découlant d'une infection

parasitaire (filariose) ainsi que certaines complications dues à des maladies comme la tuberculose et la malaria.

4.5 Cancer

Le cancer est responsable d'environ six millions de décès annuellement. Il est bien établi que l'apparition d'un cancer peut être consécutif à une exposition à divers agresseurs de l'environnement et du milieu de travail ou associés aux habitudes de vie. On ne peut toutefois pas nier le rôle des facteurs héréditaires et du vieillissement de la population qui agissent souvent de concert avec les agresseurs environnementaux. En fait, la genèse d'un cancer est le plus souvent multifactorielle, et il est souvent impossible d'en préciser l'origine chez un individu.

Huit types de cancers sont surtout responsables de la mortalité à l'échelle planétaire. Par ordre décroissant d'importance, ce sont les cancers du poumon, de l'estomac, du foie, du côlon, de l'œsophage, de la bouche et du pharynx, de la prostate, ainsi que les lymphomes. Il faut cependant noter que cet ordre varie selon les pays ou les régions. Les causes les plus fréquentes sont liées aux habitudes de vie et impliquent surtout l'alimentation, le tabagisme et l'alcool, alors que pour le cancer de la peau, l'exposition excessive au rayonnement solaire est le facteur prépondérant. Plusieurs de ces agressions peuvent être réduites par des modifications comportementales des individus, afin de diminuer le risque, notamment le tabagisme, première cause de cancer du poumon. Toutefois, de nombreux agresseurs environnementaux (biologiques, chimiques et physiques) parfois difficilement contrôlables, sont reconnus comme étant des agents cancérigènes. À titre d'exemple, citons les aflatoxines (produites par certaines moisissures) qui peuvent se retrouver dans les aliments à base d'arachides ou de certaines céréales ainsi que la bactérie *Helicobacter pylori* mise en cause dans le cancer de l'estomac. Par ailleurs, tel que mentionné à la section 3, plusieurs composés chimiques ainsi que certains rayonnements sont reconnus cancérigènes pour l'humain. Ils ont souvent été mis en évidence dans des études épidémiologiques du milieu de travail, le cancer professionnel constituant une

catégorie importante de maladies professionnelles. La pollution de l'air est un facteur environnemental vraisemblablement lié aux cancers pulmonaires ; les substances impliquées seraient surtout des sous-produits de la combustion comme les HAP. Le radon résidentiel serait également impliqué dans un grand nombre de cancers pulmonaires dans certaines régions. Dans le cas de l'eau potable, l'arsenic d'origine géologique et les nitrates provenant des fertilisants pourraient être associés à des cancers tandis que le rôle cancérigène des sous-produits de la chloration de l'eau n'est pas établi scientifiquement. On retrouvera au chapitre 25 une étude détaillée du cancer d'origine environnementale.

4.6 Maladies respiratoires chroniques

Sous ce vocable, on regroupe un ensemble de maladies comme l'asthme, l'emphysème, l'insuffisance respiratoire et la fibrose kystique. La pollution de l'air atmosphérique ou intérieur a été mise en cause dans l'aggravation de certaines maladies respiratoires chroniques, notamment l'asthme. Les enfants et les femmes des pays en développement présentent souvent des épisodes plus fréquents et plus graves, à cause de leur exposition à la pollution de l'air intérieur causée par l'utilisation de combustibles fossiles de mauvaise qualité. Par ailleurs, dans la plupart des mégalopoles, la pollution atmosphérique est importante et touche davantage les enfants. L'importante augmentation des cas d'asthme chez les enfants des pays industrialisés pourrait être attribuable à cette pollution atmosphérique urbaine et à l'exposition à la fumée de tabac dans certains pays, alors que la forme allergique pourrait découler d'une exposition à un nombre croissant de produits chimiques utilisés en milieu domestique. Finalement, mentionnons que le milieu de travail constitue une importante source pour le développement de maladies respiratoires chroniques ; on y estime à 50 millions le nombre annuel de nouveaux cas. À titre d'exemple, citons des maladies comme les pneumoconioses (amiantose, silicose), la bronchite chronique, des œdèmes pulmonaires, ainsi que l'asthme et l'emphysème.

5. PARTICULARITÉS ET PROBLÈMES MÉTHODOLOGIQUES

5.1 Aspects organisationnels: vers une démarche multidisciplinaire*

Jusqu'à présent, dans l'évaluation des problèmes de santé publique liés aux agresseurs environnementaux, une démarche strictement environnementale a largement été privilégiée. Faisant appel à des mesures physiques, chimiques ou microbiologiques, elle vise essentiellement à caractériser la qualité des milieux qui constitue cependant une notion très complexe et en constante évolution. L'humain est exposé simultanément à une multitude de substances, présentes dans l'air, l'eau, le sol et les aliments, qui pénètrent dans l'organisme par les voies respiratoire, digestive ou cutanée. Certes nécessaire, cette approche se révèle néanmoins insuffisante, car reposant trop souvent sur une vision sectorielle de l'environnement: les milieux (air, eau et sol), les nuisances (bruit, déchets) et les produits de «consommation» (aliments, médicaments). Cette approche, qui résulte en partie d'un cloisonnement intellectuel et institutionnel, doit évoluer vers une vision plus intégrée et globalisante de la notion d'exposition et prendre davantage en compte les notions de milieux, de voies d'entrée ou d'associations de contaminants.

L'approche sanitaire qui s'intéresse à la santé humaine, objet ultime de la recherche et de l'action dans le domaine santé-environnement, a été beaucoup moins développée, qu'il s'agisse de l'expérimentation, de l'observation humaine (épidémiologie) ou de l'organisation de services spécifiques. Considérée parfois comme un indicateur de la qualité de l'environnement, la santé peut être mesurée de diverses manières: clinique et fonctionnelle d'une part, biologique d'autre part. Le développement de la chimie analytique, de la biochimie et de la biologie moléculaire a par ailleurs permis, dans un nombre limité de cas, la mise au point de marqueurs biologiques, prenant ainsi en compte la susceptibilité individuelle et permettant de déterminer une dose biologiquement active, une réponse précoce ou une maladie.

Pour que le concept de santé environnementale devienne véritablement opérationnel, il est donc nécessaire de créer les conditions d'un rap-

prochement des spécialistes et des cultures, encore trop cloisonnés à ce jour. Seule la multidisciplinarité regroupant médecins, épidémiologistes, biologistes, toxicologues, hygiénistes et ingénieurs spécialistes des sciences sociales et du comportement permettra d'appréhender l'impact sur la santé des facteurs environnementaux et de mieux les maîtriser pour protéger les populations.

5.2 Difficultés méthodologiques*

Au-delà des aspects organisationnels, de nombreuses questions méthodologiques doivent être prises en compte pour analyser les relations entre les facteurs d'environnement et la santé.

Estimation de l'exposition

Les expositions aux facteurs environnementaux peuvent être aiguës, chroniques, discontinues ou continues et alternées. En dehors des situations accidentelles, la mise en place de mesures de prévention dans les pays industrialisés a fait diminuer les risques biologiques ou toxiques liés à des expositions à de fortes doses de contaminants. La situation actuelle se caractérise avant tout par des expositions relativement faibles et chroniques, mais multiples, dans lesquelles les phénomènes d'interaction sont le plus souvent inconnus. De plus, il existe une grande variabilité spatio-temporelle de l'exposition aux facteurs environnementaux et une forte hétérogénéité dans la façon dont les individus sont exposés aux polluants. Cette situation a pour conséquence de rendre très difficile l'estimation de l'exposition. Pour certains composés toxiques persistants et mesurables dans les fluides biologiques (principalement les métaux lourds et les organochlorés), on peut cependant évaluer une exposition totale chez un individu, toutes sources confondues.

Facteurs d'hôte

De façon analogue, la susceptibilité de chaque individu aux agresseurs de l'environnement est très variable. Les facteurs d'hôte ou de susceptibilité individuelle sont encore largement inconnus, ce qui rend difficile l'identification des populations sur lesquelles devraient porter en priorité les études. Si la proportion de personnes susceptibles ou vulnérables est trop faible, le risque sera dilué et difficile à détecter.

* Texte rédigé par Philippe Quénel et William Dab.

Dose effective et latence

Un autre facteur de complexité provient de la différence, essentielle à faire, entre les notions de contamination, d'exposition et de dose. La contamination concerne la qualité des différents milieux, bien qu'un milieu très dégradé ne constitue pas nécessairement une menace pour l'humain. S'il n'existe pas de possibilité de contact entre un individu et ce milieu dégradé, on a sans doute un problème écologique à résoudre, mais pas un problème de santé publique. Ce qui compte, de ce point de vue, c'est la dose biologiquement effective, c'est-à-dire la quantité de polluant qui atteint les organes cibles susceptibles de voir leur fonctionnement altéré. Or, la connaissance de cette dose est fort difficile à obtenir. Quant aux manifestations sanitaires en rapport avec l'exposition à ces facteurs, qu'elles soient de nature toxique, infectieuse ou allergique, elles peuvent survenir à court, moyen ou long terme sans que, la plupart du temps, la période de latence entre l'exposition et la survenue de ces manifestations soit connue avec précision.

Indicateurs de santé

Par ailleurs, l'amélioration générale de l'état de santé s'est traduite par un allongement de la durée de vie, ce qui rend encore plus difficile la mise en évidence d'un impact spécifique de l'environnement. Lorsque le bruit de fond est élevé (par exemple, la prévalence des maladies qui augmente avec l'âge), la détection demande de meilleurs outils d'observation. Se pose alors la question de savoir quels sont les indicateurs de santé pertinents. Les indicateurs classiques de mortalité et de morbidité sont souvent insuffisants pour caractériser entièrement la santé sous ses différents aspects, notamment ceux qui sont positifs. Malgré des avancées récentes, il reste difficile de mesurer, sur une base routinière et à long terme, dans une optique de comparabilité, des dimensions telles que le stress ou la qualité de vie.

Qu'il s'agisse de caractériser la santé, d'apprécier correctement les expositions ou de quantifier les liens entre ces deux variables, les difficultés sont donc nombreuses, sans toutefois être insurmontables. Il en résulte que l'estimation des risques liés aux facteurs d'environnement reste le plus souvent entachée d'incertitude et

que l'inférence causale des résultats observés est souvent limitée, du fait notamment de l'exposition simultanée à une multitude de contaminants interagissant entre eux.

Faiblesse de la recherche et de la formation

Outre ces obstacles méthodologiques, les difficultés rencontrées dans cette mise en relation santé-environnement tiennent également à la faiblesse de la recherche dans ce domaine: les moyens sont souvent dispersés, peu de laboratoires possèdent une masse critique suffisante ou les compétences interdisciplinaires, la coordination est mal assurée. Cette faiblesse résulte également de l'insuffisance de formation en santé environnementale, encore peu développée et structurée, notamment pour les milieux cliniques. Il existe aussi des relations structurelles liées au cloisonnement ou à la forte décentralisation des administrations concernées et à l'existence de nombreux partenaires impliqués, sans véritable coordination. Cet éclatement des compétences se traduit par un accès difficile aux connaissances et freine les mécanismes de transfert entre la recherche et l'action.

5.3 Un exemple: les difficultés de l'épidémiologie environnementale*

Les risques faibles

L'une des difficultés de l'épidémiologie environnementale est de déceler des causes augmentant faiblement le risque d'apparition d'une maladie, et ce, avec des outils imparfaits. Par exemple, après des découvertes exemplaires et universellement admises, telles que le rôle du tabac, de l'alcool et de l'hépatite B dans l'augmentation de 10 à 50 fois de la fréquence de certains cancers (poumons, œsophage, foie), l'épidémiologie doit maintenant étudier des expositions environnementales diffuses, comme la pollution de l'air, contribuant à une augmentation faible mais réelle du risque de certaines maladies. Malgré le faible accroissement de risque attendu, celui-ci peut concerner une fraction très importante de la population et, conséquemment, avoir un impact essentiel sur la santé publique. Classiquement, on distingue l'approche cas-témoin et l'approche cohorte. Dans les études cas-témoins, on sélectionne un groupe de sujets

* Résumé d'un texte de Cordier (1995).

atteints de la maladie étudiée et on le compare à un groupe de sujets non atteints en ce qui concerne leurs expositions. Dans l'approche cohorte, on choisit deux groupes de population exposés à différents niveaux de polluants environnementaux, par exemple, et on compare les pourcentages de sujets manifestant la maladie. Dans les deux cas, la mesure du risque dépend des erreurs pouvant affecter la mesure de l'exposition et celle de l'effet potentiel.

Mesure de l'exposition

Mesurer avec précision l'exposition d'un sujet à des polluants de l'environnement (exposition au plomb, par exemple) représente l'une des plus importantes difficultés en santé environnementale. Il faut d'abord définir ce qui est pertinent, ce qui sera biologiquement «efficace» (la dose qui enclenche une réaction physiologique identifiable) et le mesurer. La mesure biologique directe n'est pas toujours possible, soit qu'il n'existe pas de marqueur biologique connu pour un polluant donné, soit que la technique soit trop invasive ou trop coûteuse. Il faut alors utiliser des mesures dites «approchées» à l'aide d'un questionnaire associé à des mesures dans l'environnement. Par exemple, dans le cas du plomb, il faut d'abord déceler toutes les sources possibles d'exposition, comme l'alimentation, les poussières (air intérieur et extérieur), l'eau, puis mesurer les concentrations de plomb dans ces différents milieux et interroger les sujets sur le temps passé dans ces milieux ou sur la quantité d'eau et d'aliments ingérée. Quand elle est possible, la comparaison de la mesure biologique du polluant (la plombémie) aux mesures externes d'exposition permet de reconnaître les sources principales de contamination pour la population étudiée.

Raffiner les mesures d'exposition à des facteurs environnementaux, pour se rapprocher de la mesure de la dose effective et pour diminuer les erreurs, est un objectif essentiel pour améliorer la puissance des études sur les effets de l'environnement. Ceci doit se faire dans deux directions: d'une part, développer des marqueurs biologiques valides et simples et, d'autre part, améliorer les méthodes d'estimation des expositions individuelles.

Mesure des effets

Des erreurs de classement peuvent apparaître et causer une perte de puissance d'une étude lorsque

l'effet pathologique effectivement associé à une exposition donnée est «noyé» dans une définition trop large. En conséquence, il est préférable d'étudier des affections biologiquement homogènes et définies le plus précisément possible. Cela n'est pas toujours possible, et beaucoup d'études utilisent des indicateurs aussi généraux que la mortalité totale ou des conditions pathologiques définies à partir de certificats de décès dont on connaît la grande imprécision. Par ailleurs, la prise en compte des facteurs de susceptibilité individuelle peut permettre de distinguer parmi l'ensemble des sujets, notamment ceux qui sont génétiquement plus sensibles à l'exposition étudiée, et donc plus à risque d'être atteints.

De nombreux travaux se sont développés autour de l'étude des effets précoces de l'exposition à des facteurs environnementaux. Par définition, ces effets, souvent non spécifiques, peuvent apparaître dans un délai relativement court après le début de l'exposition (des anomalies chromosomiques dans les lymphocytes après une exposition à des produits mutagènes, par exemple), mais leur signification clinique est rarement bien connue. Les atteintes précoces peuvent n'être que transitoires, sans qu'une réelle altération de l'état de santé en résulte. Dans les quelques domaines où le pouvoir prédictif de ces marqueurs a été bien établi, cela a permis une nette avancée dans les connaissances des effets de l'environnement; ainsi, l'excrétion urinaire de protéines de faible masse moléculaire a permis de détecter des altérations précoces de la fonction rénale en relation avec l'ingestion d'aliments contaminés par le cadmium.

Facteurs de confusion

Un autre élément à prendre en compte est celui des *facteurs de confusion*. Ainsi, le tabac est un facteur de confusion dans de nombreuses situations. L'étude des liens entre la consommation de café et le cancer de la vessie en est un exemple. Il est bien établi que la consommation de tabac accroît le risque de cancer de la vessie, et que les fumeurs ont tendance à être de plus importants consommateurs de café que les non-fumeurs. Il en résulte qu'on observe un accroissement du risque de cancer de la vessie en relation avec une forte consommation de café, mais il est difficile d'attribuer cet accroissement à la consommation de café plutôt qu'au tabac. Différentes possibilités s'offrent alors: restreindre les groupes de comparai-

son aux non-fumeurs, n'étudier que la relation café et cancer de la vessie chez ces derniers ou utiliser des méthodes statistiques permettant d'ajuster l'effet de la consommation de tabac, c'est-à-dire comparer les gros consommateurs de café aux autres en supposant leur consommation de tabac identique.

Malgré la sophistication des techniques statistiques, il n'est pas toujours possible d'ajuster complètement les études en fonction des facteurs de confusion, surtout s'ils contribuent fortement à la maladie étudiée; les variations fines du risque en fonction de l'exposition environnementale peuvent rester masquées par des facteurs de confusion puissants.

5.4 Maladies environnementales: une reconnaissance difficile qui nuit à la prévention*

La reconnaissance de l'impact réel de l'environnement sur la santé souffre de la difficulté à établir, sur une base individuelle, l'origine environnementale d'une maladie. Distinguons cependant, d'une part, les blessures ou traumatismes résultants d'accidents et, d'autre part, les maladies et les décès résultant d'exposition à des agresseurs chimiques, physiques ou microbiologiques. Que ce soit en milieu de travail ou dans la communauté, les lésions ou décès résultant d'accidents (la catastrophe de Bhopal en Inde, les chutes des travailleurs de la construction) sont soudains et peuvent être reliés assez facilement à leur cause. Il en va tout autrement des maladies professionnelles et environnementales, et des décès qui y sont associés (fortement sous-estimés). Le problème est particulièrement aigu dans le cas des effets liés à l'exposition à des substances toxiques, effets souvent à moyen ou long terme et dont la «signature» échappe généralement aux médecins.

Plusieurs facteurs contribuent à cette sous-évaluation. Un obstacle de taille provient de la *latence* souvent importante entre exposition et effet diagnosticable, qui rend l'établissement du lien causal problématique. Les expositions ou emplois passés sont oubliés, ou il n'y a plus de renseignements objectifs sur l'exposition. D'autre part, la *non-spécificité* de la plupart des effets liés

à l'environnement (asthme, bronchite, cancer du poumon) fait que leur origine environnementale possible passe inaperçue. Par contre, certaines maladies comme les mésothéliomes, spécifiques à l'environnement, mais généralement rares, attireront plus facilement l'attention, dans ce cas-ci sur l'amiante. Parallèlement, la *multicausalité*, soit le fait que des effets soient associés à plusieurs facteurs possibles en plus de l'environnement, incluant diverses conditions médicales pré-existantes et des habitudes de vie, vient brouiller l'établissement du lien causal. Un cancer pulmonaire chez un fumeur exposé professionnellement à des fumées de goudron ou à tout autre cancérigène pulmonaire sera-t-il reconnu d'origine professionnelle? Le *cadre législatif* de l'indemnisation est au centre de la sous-déclaration. Inexistant dans le cas des maladies environnementales, il est souvent déficient dans le cas des maladies professionnelles: «tableaux» ne couvrant qu'une partie des affections pathologiques reconnues, ou une partie des travailleurs selon leur statut socio-professionnel, critères restrictifs d'imputabilité et pratiques administratives tatillonnes décourageant la déclaration. Il faut finalement constater le *manque de formation*, et d'incitation, des médecins à la recherche des causes environnementales possibles des maladies au moment du diagnostic. Le modèle «tout curatif» est encore bien ancré dans les pratiques, au détriment de la médecine préventive.

Cette sous-reconnaissance des maladies environnementales et professionnelles, spécialement d'origine toxique, est responsable de leur peu de visibilité dans les statistiques sanitaires. Les facteurs sous-jacents doivent être bien compris pour que ne se relâchent pas les efforts de prévention.

5.5 Un environnement en constante évolution modifie l'exposition et les risques**

Au cours des dernières décennies, les dangers auxquels les humains sont soumis ont connu un développement considérable. Jamais nous n'avons eu une telle capacité de produire autant de nouveaux agresseurs susceptibles d'altérer la santé. Certes, depuis les années 1950, certaines pollu-

* Adapté de Gérin (1992).

** Texte rédigé par Philippe Quénel et William Dab.

tions ont diminué dans les pays industrialisés (les polluants atmosphériques «traditionnels» comme le dioxyde de soufre et le plomb, par exemple), mais un nombre considérable de nouveaux polluants sont en augmentation (toujours dans le milieu atmosphérique, citons les composés organiques volatils, comme le benzène, ainsi que l'ozone troposphérique). Par ailleurs, la ressource en eau est menacée par l'utilisation extensive des fertilisants et des pesticides.

Les conditions et les modes de vie ont également connu, dans les sociétés industrialisées, une évolution d'une rapidité sans précédent. Ainsi, en termes démographiques, l'urbanisation signifie un accroissement du nombre de personnes potentiellement exposées. En termes sociaux, cela se traduit aussi par l'apparition de phénomènes de précarisation et d'exclusion aux conséquences imprévisibles. Par ailleurs, le vieillissement s'accompagne inévitablement d'une augmentation de la prévalence des problèmes de santé. Les modes de production se sont industrialisés et, dans ce contexte, toute erreur sur la chaîne de production peut avoir des impacts sanitaires à des milliers de kilomètres du lieu de production. Les modes de fabrication des aliments ont connu une véritable révolution, sans même parler de l'introduction des organismes génétiquement modifiés. Les bâtiments neufs sont de mieux en mieux isolés, sous la pression des incitatifs à économiser l'énergie, mais ce phénomène s'accompagne de l'introduction de nouveaux matériaux de synthèse utilisés dans la composition des matériaux, des peintures et d'une multitude de produits dont l'utilisation est difficile à contrôler.

Ce qui est certain, c'est que les conditions de vie ont subi plus de transformation au cours du dernier siècle qu'au cours des deux derniers millénaires. La vraie question est donc celle de la rapidité de ces changements et de la capacité des organismes humains à s'y adapter. Si un tel tableau peut apparaître apocalyptique, c'est cependant oublier que les évolutions technologiques ont aussi influencé l'efficacité de la médecine, l'amélioration des contrôles de qualité et les systèmes de surveillance permettant de détecter les risques de plus en plus tôt. Nous payons sans doute aujourd'hui le prix de certaines expositions passées qui ont notablement diminué. L'augmentation de la fréquence de cer-

taines maladies pourrait également résulter d'un effet paradoxal de la médecine qui permet à plus de personnes fragiles de vivre plus longtemps. L'amélioration des outils diagnostiques peut aussi contribuer à donner une fausse impression d'une augmentation du risque. Cela pourrait être le cas pour les tumeurs du cerveau, grâce aux progrès considérables de l'imagerie médicale. Dans les faits, on constate aussi que l'espérance de vie augmente, même en âge avancé, que plusieurs milieux sont moins pollués dans les pays industrialisés, que les réglementations sont de plus en plus contraignantes et que les concentrations limites d'exposition sont de plus en plus sévères dans bon nombre de pays.

6. PRÉVENTION ET PRÉCAUTION

*6.1 Relation santé-environnement et continuum des activités de prévention**

Le tableau 3.1 propose un schéma conceptuel associant d'un côté le cheminement d'un contaminant, de sa source jusqu'à ses effets irréversibles éventuels dans l'organisme humain, et, de l'autre, les diverses approches préventives et leur hiérarchie. Les milieux d'exposition considérés sont aussi bien l'air du milieu de travail ou de milieux intérieurs, l'air extérieur, l'eau de consommation ou récréative, les sols ou les aliments. Les interventions préventives peuvent porter sur divers niveaux : 1) la source du contaminant (un procédé industriel, par exemple), afin d'éliminer ou de réduire l'utilisation ou l'émission dans le milieu, 2) le milieu lui-même, de façon à maîtriser et surveiller l'exposition et 3) l'individu ou la communauté, afin de réduire le contact avec les contaminants présents dans le milieu, de surveiller l'exposition interne par des méthodes biologiques, de dépister les effets précoces éventuels, de déceler et de surveiller les cas de maladie irréversible.

En ce qui concerne une substance toxique, l'élimination à la source signifie, dans l'absolu, son exclusion par la substitution ou un changement de procédé qui éliminera le recours à cette substance. Si cette utilisation ne peut pas être éliminée, elle pourrait être réduite par le recours à ces mêmes méthodes ou par l'adoption de stratégies de recyclage, de récupération et de

* Adapté de Gérin (1993).

Tableau 3.1 Schéma conceptuel associant de manière hiérarchique le cheminement d'un contaminant et les diverses approches préventives

Source	Agresseurs biologiques, chimiques ou physiques	Élimination et réduction à la source - substitution - réduction d'utilisation - recyclage et réutilisation Maîtrise de l'émission - isolation, encoffrement - captage, ventilation locale - traitement des effluents	Prévention primaire
Milieu	Présence d'agresseurs dans l'environnement	Maîtrise dans le milieu - ventilation générale - maintenance, nettoyage - décontamination - mise en décharge Surveillance environnementale - mesure/dosage dans les milieux	
Individu et communauté	Contact avec agresseurs	Maîtrise des contacts - protection individuelle	
	Absorption ou exposition	Surveillance biologique de l'exposition - dosage agresseur ou métabolites - paramètre biochimique d'exposition	
	Effets réversibles ou précoces	Dépistage précoce - paramètre biochimique de l'effet - examen fonctionnel - questionnaire	Prévention tertiaire
Maladie irréversible	En clinique - identification des cas - soins, réhabilitation Surveillance épidémiologique - collecte de données diverses		

réutilisation sur place. On peut encore maîtriser l'émission de la substance par des moyens techniques comme l'isolement, l'encoffrement, le captage ou la ventilation locale, le traitement des effluents et des émissions atmosphériques par des méthodes mécaniques, chimiques, thermiques ou biologiques. L'action préventive peut aussi viser à maîtriser la quantité ou le niveau d'exposition à une substance dont on accepte la présence dans l'environnement, par le recours à des moyens de protection collective comme la ventilation, le nettoyage, la décontamination ou la mise en décharge. Une dernière forme de maîtrise consiste à intervenir sur les individus en réduisant les contacts avec les contaminants, notamment en milieu de travail. Cela prend fréquemment la forme des moyens individuels: vêtements protecteurs et appareils de protection respiratoire. Pour la population générale, on pense davantage à des modifications de comportement, par exemple l'interdiction de consommer certains produits marins contaminés.

En ce qui concerne les activités de connaissance ou de surveillance, complémentaires aux activités de maîtrise des pollutions, l'on pourra effectuer une surveillance du milieu ou de l'exposition par les méthodes classiques basées sur la mesure de la concentration des contaminants dans l'air, l'eau, le sol et les aliments. Les concentrations mesurées seront comparées à des valeurs de référence à portée sanitaire, dans le cadre d'un processus visant à évaluer le risque d'atteintes à la santé. Dans ce contexte, c'est au stade de l'absorption que l'on peut situer conceptuellement la surveillance biologique de l'exposition, lorsque cela est applicable, c'est-à-dire pour les substances exerçant leurs effets après une absorption dans l'organisme. Ici encore, les concentrations (biologiques) des substances seront comparées à des valeurs de référence, dans une démarche d'évaluation du risque.

L'ensemble des activités énumérées ci-dessus constitue de la prévention primaire, puisque l'on se préoccupe d'éliminer le danger ou de

réduire le risque en se focalisant sur le contaminant et non sur ses effets. Le dépistage précoce de la maladie constitue l'étape subséquente des activités de prévention. Il s'agit alors, par définition, de prévention secondaire, car cette activité, parfois appelée «dépistage médical» ou «surveillance médicale», a comme objectif de détecter des altérations précises et à un stade précoce, chez des individus généralement asymptomatiques, avant que celles-ci ne soient irréversibles ou avant qu'elles n'entraînent un déficit fonctionnel plus important.

Finalement, on retrouve la maladie à son stade clinique irréversible. La personne doit alors être traitée de manière adéquate pour prévenir la détérioration de son état et être éventuellement réhabilitée. Cela relève du domaine de la prévention dite tertiaire. Rappelons que, à partir des cas notifiés, des systèmes de surveillance épidémiologique peuvent être mis en place, systèmes qui ont également un rôle à jouer pour l'identification et la prévention des maladies professionnelles ou environnementales.

Le portrait dressé ci-dessus, bien que forcément simplificateur, met en relief une certaine hiérarchie des actions préventives. Ainsi, il peut y avoir une exposition (présence d'un agresseur) sans contamination (imprégnation de l'organisme) et contamination sans intoxication. Naturellement, l'inverse est impossible. Il sera cependant toujours préférable d'éliminer le danger à la source que de chercher à maîtriser le contaminant dans le milieu ou, à défaut, au contact avec l'individu. De même, il est préférable de pouvoir mesurer l'exposition, que ce soit par des méthodes environnementales ou biologiques, que d'attendre la manifestation d'effets toxiques, qu'ils soient précoces, réversibles ou irréversibles, et de mettre éventuellement en place des systèmes de surveillance épidémiologique. Il apparaît cependant très clairement que, dans la réalité, ces démarches sont complémentaires, chaque niveau servant de filet de sécurité pour parer aux déficiences des autres niveaux et de tremplin pour une rétroaction préventive. La mise en place de mesures de dépollution demande souvent des efforts financiers et technologiques importants qui ne peuvent se réaliser qu'à long terme. Les mesures de prévention secondaires et tertiaires s'inscrivent alors dans une période de transition,

avant que l'exposition ne soit réellement réduite. Nous nous contenterons ici d'illustrer cette complémentarité en ce qui concerne les surveillances environnementale et biologique de l'exposition, ainsi que le dépistage précoce des effets en indiquant au tableau 3.2 les principaux avantages comparatifs de chacune des approches.

6.2 Principe de précaution*

Des crises environnementales récentes ont démontré que les citoyens avaient une perception accrue des risques que leur font courir leurs milieux de vie, les sources d'énergie et les conditions actuelles de production industrielle de biens de consommation. Le développement des moyens modernes de communication contribue sans doute à cette nouvelle capacité d'appréhender l'émergence de risques nouveaux, avant que les recherches scientifiques n'aient pu faire toute la lumière sur le problème. L'opinion publique demande alors aux décideurs de prendre en compte cette perception ainsi que les craintes qui s'y rattachent et de mettre en place des mesures préventives pour supprimer le risque perçu ou, tout au moins, le limiter à un niveau acceptable.

Dès lors, décider de prendre des mesures sans attendre toutes les connaissances scientifiques nécessaires relève d'une nouvelle approche fondée sur le principe de précaution. Ce dernier stipule que, en cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement et à protéger la population. Par ailleurs, cela ne signifie pas qu'il faille attendre d'être scientifiquement certain du caractère inoffensif d'une activité avant de la permettre. Cependant, il faut absolument s'assurer de reconnaître et de mettre en place les mesures adéquates qui vont permettre de prévenir la dégradation présumée de l'environnement et de la santé de la population. Ce principe marque un engagement éminemment politique qui s'exerce dans des conditions d'incertitude scientifique. Comme le souligne un document de la Commission européenne, «entre le principe d'interdire (ou de ne pas autoriser) un produit ou un procédé tant que la science n'a pas prouvé son entière

* Texte rédigé par Philippe Quénel et William Dab.

Tableau 3.2 Avantages comparatifs des surveillances environnementale et biologique de l'exposition et du dépistage précoce des effets

Surveillance environnementale	Surveillance biologique	Dépistage précoce
Non intrusive	Notion de dose interne plus proche des effets	Utile si niveaux proches ou au-dessus des normes
Description temporelle et spatiale de l'exposition	Intègre l'ensemble des voies d'absorption	Utile si normes inadéquates ou inexistantes
Identification des méthodes de maîtrise à la source, dans le milieu	Intègre l'influence de l'exercice et de la charge de travail	Protège les individus plus susceptibles
Surveillance en continu	Permet la mesure de l'efficacité des moyens de protection individuelle	Utile si défaillance des systèmes de contrôle ou de maîtrise
Nombre important de substances mesurables	Intègre l'ensemble des milieux	Intègre l'ensemble des milieux
Spécifique à chaque milieu	Permet dans certains cas de mesurer l'exposition à long terme ou <i>a posteriori</i>	

innocuité et le principe de ne pas interdire (ou d'autoriser) ce produit ou ce procédé tant que la science n'a pas démontré qu'il y a un risque réel, il y a un grand espace pour l'application d'un principe de précaution raisonné».

Le concept du principe de précaution a été développé et juridiquement établi dans le domaine de la protection de l'environnement et a vu le jour dans le cadre de conventions internationales. Ainsi, le principe 15 de la déclaration de Rio en 1992 stipule que «pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être appliquées par les États selon leurs capacités. En cas de risques ou de dommages sérieux ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas être un prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement». De même, la Convention sur le changement climatique prévoit à son article 3 des dispositions analogues. Par ailleurs, le Traité d'Amsterdam a modifié l'article 174 (ex-article 130R) du Traité de l'Union européenne qui, à son deuxième alinéa, précise que «la politique de la Communauté dans le domaine de l'environnement vise un niveau de protection élevé, en tenant compte de la diversité des situations dans les différentes régions de la Communauté. Elle est fondée sur les principes de précaution et

d'action préventive, sur le principe de la correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement et sur le principe du pollueur-payeur»*.

Dans le domaine de la santé, le Traité ne mentionne pas le principe de précaution dans la législation communautaire. Cependant, le 3^e alinéa de l'article 95 (ex-article 100A) a été modifié ainsi: «La Commission, dans ses propositions prévues au paragraphe 1 en matière de santé, de sécurité, de protection de l'environnement et de protection des consommateurs, prend pour base un niveau de protection élevé en tenant compte notamment de toute nouvelle évolution basée sur des faits scientifiques.» Par ailleurs, l'arrêt de la Cour européenne de Justice sur la décision de la Commission interdisant l'exportation de bœuf du Royaume-Uni pour limiter le risque de transmission de la maladie de Creutzfeld-Jacob (maladie de la «vache folle») va également dans ce sens.

Parallèlement, on assiste actuellement à de nombreuses prises de position déplorant une exigence sociale de risque nul. On rappelle que le risque fait partie de la vie, que sans risque le progrès est condamné et que nos sociétés connaissent un niveau de sécurité jamais atteint dans l'histoire. D'où ces appels réitérés à la «raison». Si une part de risque est inévitable, si les

* Le texte du traité peut être consulté sur le serveur de l'Union européenne à www.europa.eu.int/index-fr.htm

faibles doses ont une action probabiliste, alors la question se pose du niveau tolérable de risque. Cette discussion reste encore, pour l'essentiel, de nature technocratique et se réduit le plus souvent à la fixation d'un niveau de risque que l'on transpose en valeurs d'exposition à ne pas dépasser au cours d'une vie. L'idée qu'il puisse un jour exister un seuil universel de risque accepté socialement semble vouée à l'échec. En réalité, ce qui est acceptable ou non n'est pas tant le niveau de risque que le processus décisionnel aboutissant au choix d'une option de gestion du risque. C'est en ce sens qu'on peut dire qu'un risque accepté est, avant tout, un risque quantifié.

En définitive, au delà du résultat de l'évaluation des risques, ce qui compte tout autant, c'est la transparence de son processus de gestion. En rendant plus lisibles les données scientifiques, en faisant en sorte que ce ne soit pas la dernière étude publiée qui ait systématiquement raison, l'évaluation des risques force les décideurs à expliciter leurs critères de gestion. L'acceptabilité est donc un processus social et non pas un objectif déterminable à l'avance. Ceci est d'autant plus important que les actions de réduction des risques dans un secteur peuvent s'accompagner de leur accroissement dans d'autres. L'exemple des déchets industriels en constitue une excellente illustration: ils augmentent sous la forme solide à mesure que l'on diminue la présence des contaminants dans les émissions atmosphériques ou dans les effluents. Le risque est alors transposé d'un milieu à un autre, en souhaitant que sa gestion y soit améliorée.

L'incertitude est donc véritablement un trait commun à la plupart des questions de santé environnementale. Le traitement de ces questions ne peut que bénéficier du développement de la recherche en santé environnementale, associée au renforcement de la formation dans ce domaine, au renforcement et à la structuration de l'interdisciplinarité. Seule la combinaison de ces trois facteurs permettra de jeter les bases d'une démarche transparente de quantification des risques, élément indispensable si on veut en débattre de manière éclairée et responsable.

7. RÔLE DES INSTITUTIONS DE SANTÉ PUBLIQUE ET DES PROFESSIONNELS DE LA SANTÉ

Pour clore ce chapitre, abordons brièvement le cadre législatif et organisationnel de la santé environnementale, à l'exclusion du milieu de travail, ainsi que le rôle des professionnels de la santé dans un contexte de mise en place de communautés en santé.

*7.1 Cadre législatif et organisationnel de la santé environnementale**

Rappelons d'abord que le cadre législatif repose sur le «droit», ce dernier constituant un ensemble de règles de conduite régissant les rapports entre les individus et les États. Dans la plupart des pays, l'application des lois et des règlements se fait par le biais du droit criminel ou du droit commun. Dans ce dernier cas, l'approche juridique peut reposer sur l'existence d'une codification précise, le «droit civil» (comme au Québec et en France), constitué par un ensemble de lois et de règlements, ou sur ce qu'il est convenu d'appeler le «common law» ou droit coutumier (comme en Grande-Bretagne, aux États-Unis et au Canada anglophone), constitué de décisions rendues par les tribunaux et ultérieurement reprises pour régler des situations litigieuses comparables. L'application du droit civil ou du «common law» s'exerce dans le cadre du droit «interne» ou national, alors que les litiges entre nations peuvent être réglés dans le cadre du droit international (ou supranational). Les questions juridiques et organisationnelles relatives à la santé environnementale peuvent faire appel au droit international (pollution transfrontalière, par exemple) ou national (services de santé, par exemple). De ce fait, la santé environnementale est un champ du droit particulièrement difficile à cerner qui peut être qualifié de domaine juridique hybride. L'examen des cadres juridiques, surtout ceux du niveau national de pays comme le Canada, la France, les États-Unis et le Royaume-Uni, montrent que la santé environnementale ne relève pas de l'autorité exclusive d'un ministère ou d'une agence gouvernementale. Dans la plupart des cas, les questions de santé environnementale relèvent typiquement de

* Texte rédigé d'après un rapport préparé par MC Consultant (1998).

trois ministères (ou agences): environnement, santé et agriculture. Les ministères (agences) de l'environnement ont habituellement pour mission de réduire la présence de polluants, de prévenir la dégradation du milieu naturel et de gérer l'utilisation de certains produits toxiques (pesticides), dans le but de protéger les êtres humains et d'assurer la pérennité des écosystèmes et des espèces qui les habitent. Les ministères (agences) de la santé ont habituellement comme première mission la gestion des services directs au citoyens: hôpitaux ou centres de services communautaires. Une autre de leurs préoccupations est la santé publique et la prévention en général par le biais d'interventions touchant des aspects aussi divers que la réduction du tabagisme, l'homologation des médicaments et des pesticides, et l'aide aux citoyens en cas de sinistre. Finalement, les ministères, ou agences, de l'agriculture ont habituellement la responsabilité d'assurer la salubrité des aliments et des pratiques industrielles (incluant les pratiques agricoles) qui les influencent.

Cadre juridique supranational à l'échelle mondiale

Fondée en 1945, l'Organisation des Nations Unies (ONU), qui regroupe la presque totalité des États de la planète, a permis la signature de plus de 450 accords multilatéraux dans tous les domaines. L'ONU se subdivise en 12 organismes (Conseil de sécurité, Cour internationale de Justice, par exemple) et 14 institutions dont l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Mentionnons aussi l'existence du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) dont la mission est d'encourager la coopération pour protéger l'environnement.

L'ONU a fait adopter de nombreux traités et conventions visant à préserver la qualité de l'environnement dans le but ultime de protéger la santé humaine. Dans un contexte général, citons la Déclaration sur l'environnement et le développement ainsi que le Plan d'action 21, adoptés lors du Sommet de la Terre à Rio en 1992. Le premier principe de la Déclaration stipule que «les êtres humains (...) ont droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature». Concernant la qualité de l'air, citons la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (1979) ainsi

que la Convention cadre sur les changements climatiques (1992) et le Protocole de Kyoto (1997), ce dernier visant à préciser certains principes de la Convention cadre. Les mouvements de déchets dangereux sont soumis à la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets dangereux et leur élimination (1989), alors que les espèces fauniques et floristiques devraient être protégées par la Convention sur la diversité biologique (1992). Par ailleurs, un ensemble de situations comme la protection des ressources en eau douce et les déchets domestiques sont inscrites dans la Déclaration sur l'environnement et le développement ainsi que dans le Plan d'action 21. Il importe toutefois de souligner que l'observation des règles et procédures édictées dans les diverses déclarations et conventions n'est applicable que par les pays signataires et que leur inobservance, par ces pays, ne donne pas nécessairement lieu à des actions juridiques ou punitives.

Par ailleurs, diverses autres organisations ont un certain pouvoir, surtout moral ou d'expertise, sur la gestion de l'environnement. Parmi les plus importantes, citons l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) qui regroupe 29 pays industrialisés (Europe, Canada, États-Unis, Japon, Corée du Sud, Australie et Nouvelle-Zélande), le Commonwealth qui compte 53 pays, dont le Canada, pour la plupart d'anciens territoires de la Couronne britannique, l'Organisation des États américains (OEA) qui regroupe 34 États des Amériques. Mentionnons également l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie, créé en 1988 et basé dans la ville de Québec, un organe subsidiaire de l'Agence intergouvernementale de la francophonie qui contribue au renforcement des capacités nationales et au développement de partenariats dans les domaines de l'énergie et de l'environnement dans une perspective de développement durable (*voir aussi encadré 1.1*). Ces organisations ont fait adopter diverses déclarations visant à protéger l'environnement, mais aucune n'a de portée obligatoire ou coercitive réelle.

Cadre juridique supranational à l'échelle continentale: ALENA

L'Accord de libre échange nord-américain (ALÉNA) a été ratifié en 1989 par le Canada, les États-Unis et le Mexique dans le but d'abolir les

tarifs douaniers dans les échanges de biens et de services. Parallèlement à l'ALÉNA, une entente appelée «Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement» (ANACE) inclut des dispositions ayant trait aux questions environnementales qui élargissent des questions économiques traitées par l'accord. L'ANACE a engendré la Commission de coopération environnementale (CCE) située à Montréal et qui a pour mandat de promouvoir l'application efficace du droit de l'environnement par les pays membres de l'ALÉNA. La CCE n'édicte pas de normes environnementales ou sanitaires, mais encourage, ou impose dans certains cas spécifiques, le respect d'un ensemble de normes existantes ayant des incidences en matière de santé environnementale, par le biais de divers programmes et projets comme «polluants et santé» (qualité de l'air, gestion rationnelle des produits chimiques, registre nord-américain des rejets et des transferts de polluants, prévention de la pollution) ou «environnement, économie et commerce». Mentionnons aussi que l'ALÉNA peut être à l'origine de sanctions imposées à un partenaire commercial d'un pays ne respectant pas les normes environnementales en vigueur dans un autre pays.

Cadre juridique supranational à l'échelle continentale: l'Union européenne

L'Union européenne (UE), qui a été instituée avec le Traité de Maastricht en 1992, regroupe 15 États d'Europe. Cette union a notamment engendré le Conseil européen, le Parlement européen, la Cour de Justice européenne ainsi que la Commission européenne; cette dernière comprend une Direction générale responsable de la santé publique. En matière de santé et d'environnement, l'UE impose un cadre juridique beaucoup plus élaboré et coercitif que l'ALÉNA. À ce titre, soulignons l'existence de la Charte européenne pour l'environnement et la santé et du Cinquième Programme européen d'action pour l'environnement. Par ailleurs, la qualité de l'air, de l'eau, du sol, des aliments, ainsi que les questions relatives aux sinistres sont régies par des directives précises.

Cadre juridique national: le Canada

Le Canada est une fédération, comprenant 10 provinces et 3 territoires, dont les fonctions de chef d'État sont exercées par le premier ministre (chacune des provinces possède également son

parlement et son premier ministre - voir *Québec plus loin*). En matière de santé et d'environnement, les champs de compétence sont partagés entre le palier fédéral et le palier provincial, avec cependant de nombreux chevauchements. Cette situation complexe fait en sorte que, dans certains cas, le gouvernement fédéral n'émet que des recommandations, que les provinces peuvent traduire en règlements, alors que dans d'autres situations il promulgue des lois et des règlements à portée juridique. À titre d'exemple, mentionnons que le gouvernement fédéral émet des recommandations quant à la qualité de l'eau potable, mais que chacune des provinces doit avoir son propre règlement à cet effet et le faire respecter par voie juridique le cas échéant (les normes réglementaires provinciales peuvent s'inspirer des recommandations fédérales, sans obligation de s'y conformer). Les lois, règlements et directives édictés par le gouvernement fédéral ont normalement une portée pancanadienne, à moins d'une entente particulière permettant un transfert de pouvoir à une province. Le gouvernement fédéral a un ministère de l'Environnement (Environnement Canada), un ministère de la Santé (Santé Canada) et un ministère de l'Agriculture (Agriculture et Agroalimentaire Canada).

Santé Canada a pour mandat de faire respecter divers règlements et lois qui ont notamment trait à l'hygiène du milieu, aux aliments, aux médicaments et à la lutte antiparasitaire; ce dernier aspect émerge à l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire qui administre les questions relatives aux pesticides pour le compte du ministère fédéral de la Santé. Le ministère coopère avec divers autres ministères fédéraux et provinciaux quant aux risques pour la santé associés à diverses expositions. À titre d'exemple, mentionnons la coopération avec l'Ontario et le Québec en ce qui concerne l'exposition aux polluants dans les Grands Lacs et dans le fleuve Saint-Laurent, dans le cadre de programmes conjoints à long terme. Le gouvernement fédéral gère aussi les problèmes de santé des autochtones qui sont sous sa responsabilité constitutionnelle.

La juridiction d'Environnement Canada repose surtout sur l'application de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE) qui concerne tous les milieux: air, eau et sol. Dans certains cas, le ministère émet des

lignes directrices ou des recommandations quant à la qualité de l'air ou de l'eau; ces recommandations fédérales n'ont habituellement pas de statut juridique, et il appartient alors aux provinces, comme dans le cas de l'eau potable, de faire adopter des lois et des règlements permettant l'observance de ces recommandations (les provinces peuvent cependant fixer des normes distinctes des recommandations fédérales). Toutefois, Environnement Canada peut intervenir juridiquement dans divers secteurs, comme les émissions polluantes des véhicules automobiles, la bannissement de certaines substances toxiques ou le transport interprovincial de matières dangereuses. Par ailleurs, tous les problèmes de nature internationale (comme la pollution atmosphérique transfrontalière) sont sous l'autorité du gouvernement fédéral qui a également la responsabilité de signer les divers traités internationaux, tels que les conventions de l'ONU (*voir plus haut*); certains de ces traités doivent ensuite être ratifiés par les provinces pour leur mise en œuvre.

La salubrité des aliments est réglementée et assurée par l'Agence canadienne d'inspection des aliments qui relève du ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire. Les produits agricoles vendus au Canada, l'inspection des aliments, l'inspection des viandes et du poisson et l'étiquetage des produits de consommation comptent parmi les secteurs de juridiction de cette agence.

Cadre juridique national: le Québec

Le Québec, comme l'ensemble des autres provinces, possède un ministère de la Santé, un autre de l'Environnement ainsi qu'un ministère de l'Agriculture. En matière de santé, la gestion des services directs aux citoyens (hôpitaux) est de responsabilité provinciale exclusive. Au Québec, le ministère de la Santé et des Services sociaux administre la Loi sur la protection de la santé publique qui est à la base de la gestion des services de santé et qui comprend également certains éléments se rapportant à la santé environnementale, comme l'interdiction d'utiliser certains produits toxiques. La protection de l'environnement, sous la juridiction du ministère de l'Environnement, relève surtout de la Loi sur la qualité de l'environnement qui permet l'élaboration de règlements concernant la qualité de l'air, de l'eau et du sol. Le Québec

possède près d'une cinquantaine de règlements régissant, par exemple, la qualité de l'eau potable ou les émissions polluantes (atmosphériques, liquides ou solides) d'origine industrielle, domestique et agricole. La qualité et la salubrité des aliments sont sous la responsabilité du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation; dans ce contexte, le ministère doit rechercher la présence de substances toxiques ou de microorganismes pathogènes dans les aliments sur une base routinière ou lorsque des situations d'urgence (empoisonnements ou intoxications) se présentent. C'est toutefois le ministère de la Santé et des Services sociaux qui prend en charge les personnes devant recevoir des traitements médicaux. Mentionnons la création en 1999 de l'Institut national de santé publique du Québec, un organisme qui, entre autres mandats, gère un volet santé environnementale.

Cadre juridique national: la France

Contrairement au Canada, le cadre juridique français repose essentiellement sur un gouvernement central, composé d'une Assemblée nationale et d'un Sénat, dirigé par un président. La santé publique relève du ministère de l'Emploi et de la Solidarité par le biais d'un secrétariat d'Etat. La gestion de l'environnement relève du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement. À l'instar du Québec, la salubrité des denrées alimentaires relève du ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation. Les questions relatives à la santé environnementale et à la protection de l'environnement sont codifiées dans diverses lois, décrets et arrêtés comme le Code national de la santé publique, de la famille et de l'aide sociale ainsi que le Code de l'environnement. À ces outils de portée générale s'ajoutent des dispositions législatives spécifiques sur l'eau ou les déchets. Signalons la création récente de deux organismes voués à la surveillance et à la gestion en matière de santé environnementale. L'Institut de veille sanitaire, créé en 1998 et qui succède au Réseau national de santé publique, a pour mission de surveiller en permanence l'état de santé de la population et son évolution. L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments, créée en 1999, est sous la triple tutelle des ministères chargés de la santé, de l'agriculture et de la consommation. L'Agence exerce

une mission générale d'évaluation des risques en matière de denrées alimentaires pour l'humain et l'animal ainsi qu'en ce qui concerne les eaux d'alimentation; elle est appelée à jouer un rôle important en période de crise. En 2002 a été mise en place l'Agence française de sécurité sanitaire environnementale (AFSSE). Sous la double tutelle des ministères de la Santé et de l'Environnement, elle doit veiller à la protection de la santé dans le domaine de l'environnement et fédérer les compétences des experts des laboratoires publics.

*7.2 Rôle des professionnels de la santé au sein de la communauté**

Les professionnels de la santé publique, et plus particulièrement de la santé environnementale, doivent favoriser le développement de populations en santé, ce qui devrait constituer leur but ultime. La formation d'équipes multidisciplinaires doit être favorisée, car elle permet de décompartmenter chacune des professions malgré le rôle spécifique essentiel rattaché à chacune d'elle. Ainsi, dans une situation d'urgence mettant en danger la santé de personnes intoxiquées, par exemple, le médecin est le professionnel de première ligne dont l'intervention est requise dans les plus brefs délais. Toutefois, entre les périodes d'urgences ou de crises environnementales, la tâche du médecin est la prévention et la préparation de politiques visant à favoriser le développement de communautés en santé. Ce travail se fait habituellement en collaboration avec, entre autres, des épidémiologistes et des toxicologues. L'épidémiologiste mettra en évidence des tendances de fond, quant aux conditions sociales ou environnementales entraînant l'apparition de certaines maladies ou carences, alors que le toxicologue pourra déterminer la nature des risques découlant de l'exposition à certains agresseurs environnementaux.

A un autre niveau, des personnes comme des hygiénistes (ou des «inspecteurs» en santé publique), des spécialistes de la santé et de la sécurité en milieu de travail ainsi que des infirmières en milieu communautaire seront en mesure d'évaluer les effets des mesures de prévention, ou de leur absence, sur la santé de divers groupes. Ces spécialistes sont le plus souvent confrontés aux effets chroniques ou à long

terme résultant, par exemple, de l'exposition à des facteurs environnementaux en milieu de travail ou découlant de conditions de vie nuisant à la santé (tabagisme, alcoolisme). Leurs observations pourront inciter d'autres professionnels de la santé à analyser plus spécifiquement ces facteurs et ces conditions.

En plus d'intervenir directement auprès de la population par le biais de conférences, de publications ou de feuillets d'information, les professionnels de la santé environnementale doivent faire part de leurs observations et de leurs conclusions aux décideurs et aux gouvernements afin que ces derniers modifient, le cas échéant, les politiques, les lois ou les règlements. Bien que les interventions législatives ou coercitives ne soient pas toujours souhaitables, certaines situations les exigent. Le meilleur exemple est la réglementation de la vente des produits du tabac, les campagnes d'information publiques ayant été souvent contrecarrées par des tendances sociales lourdes et difficiles à infléchir.

Le rôle des professionnels de la santé environnementale est donc vaste, allant de la prévention aux interventions curatives, en passant par la formulation de recommandations aux pouvoirs publics. Leurs interventions se font dans l'ensemble de la population, mais elles doivent également être orientées vers les groupes les plus exposés, comme les enfants, les communautés vivant dans des régions où peuvent exister des risques associés à des agresseurs environnementaux spécifiques (par exemple, les populations autochtones du Nord canadien exposées, par ingestion de produits de la chasse et de la pêche, à diverses substances toxiques d'origine anthropique) et les travailleurs exposés à divers dangers (biologiques, chimiques ou physiques).

Les professionnels de la santé devraient donc être considérés comme des personnes constituant l'avant-garde du système de santé. Leur rôle est multiple et complexe, mais en visant d'abord la réduction du risque et de l'exposition à divers agresseurs, le résultat de leur intervention devrait être une amélioration globale de la santé qui se traduirait par une réduction des coûts de système.

Le rôle des divers groupes de professionnels de la santé environnementale (médecins, infirmières, épidémiologistes, toxicologues, hygié-

* D'après Hancock (1999) et WHO (1998).

nistes du travail et autres) s'exerce dans une communauté et un environnement social dont les qualités idéales seraient les suivantes:

- salubrité: absence de pollution du milieu naturel ou de détérioration portant atteinte à la santé;
- durabilité: activité économique respectueuse de l'environnement, de la santé et des écosystèmes (développement durable);
- prospérité: partage de la richesse permettant d'atteindre un degré de bien-être satisfaisant;
- équité: satisfaction des besoins essentiels et chances égales de réaliser pleinement le potentiel de chaque individu;
- convivialité: milieu de vie en harmonie où chaque membre participe pleinement à la vie de la communauté en ayant accès aux réseaux de soutien social.

Un tel milieu de vie idéal demeure un objectif car, à l'heure actuelle, la dégradation de l'environnement compromet encore la qualité de vie ou impose divers risques pour la santé. L'une des principales causes de l'inexistence de communautés réellement en santé est la contrainte imposée par une économie dont le fonctionnement suppose des ponctions constantes et importantes dans l'environnement naturel et dans le capital humain. Il serait plutôt souhaitable de considérer les impacts sociaux, environnementaux et sanitaires découlant des décisions économiques plutôt que l'inverse. Un tel changement ne peut venir que de la communauté, à l'échelle locale, plutôt que des gouvernements centraux ou même régionaux. Dans ce contexte, l'établissement de politiques publiques saines au niveau local peut être facilité ou retardé par divers facteurs comme le montre le tableau 3.3. De telles politiques ne sont toutefois pas sans conséquences pour un gouvernement central qui devrait passer d'une vision à court terme et compartimentée à une gouverne-

plus holistique; le tableau 3.4 énumère les principales implications pour un gouvernement désireux de bâtir des communautés en santé.

8. CONCLUSION

Dans le domaine de la santé publique, l'étude et la pratique clinique de la santé environnementale sont relativement nouvelles comparativement, par exemple, à la recherche et à la correction des problèmes des maladies infectieuses. Malgré l'abondance d'information sur les risques pour la santé découlant de l'exposition à divers agresseurs de l'environnement, il est encore difficile de faire reconnaître les états pathologiques qui en découlent en dehors de l'environnement bien circonscrit du travail et, même en milieu de travail, de façon très incomplète. Les effets sur la santé des agresseurs environnementaux, bien que souvent invisibles au niveau individuel ou même collectif, sont pourtant bien réels. Ils se manifestent parfois de façon spectaculaire lors d'accidents déjouant les systèmes de prévention établis. De multiples difficultés, évoquées dans ce chapitre, expliquent le peu de visibilité de plusieurs situations d'exposition plus chronique. Sans tomber dans l'alarmisme, c'est le rôle des professionnels de la santé environnementale d'informer les populations sur ces dangers et de veiller à leur protection sur la base des connaissances les plus valides et les plus récentes. Une véritable approche de santé publique doit cependant intégrer plusieurs multiplicités: celle des agresseurs, des milieux et des maladies de natures très diverses, celle des disciplines et outils comme la toxicologie, l'épidémiologie, l'infectiologie, l'hygiène ou l'analyse de risque, celle des niveaux d'intervention des professionnels, de la source à la communauté en passant par le milieu et l'individu. C'est cette approche intégrée que visent à refléter les divers chapitres qui suivent dans cet ouvrage.

TABLEAU 3.3 Établissement de politiques publiques saines au niveau local

Facteurs facilitants	Facteurs retardants
<ul style="list-style-type: none"> • Familiarité avec les gens, les réseaux sociaux, l'échelle humaine • Liens plus étroits entre les décideurs et ceux qui sont affectés par les décisions • Les petites bureaucraties peuvent répondre plus vite, être plus sensibles aux besoins locaux • Les décideurs vivent là où ils travaillent et sont donc directement affectés par leurs propres décisions 	<p data-bbox="693 234 894 261"><i>Gouvernement central</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Contrôle d'enjeux majeurs, particulièrement des enjeux économiques • Résistance, et même opposition au pouvoir local • Délégation de responsabilités sans les ressources ou le pouvoir correspondants <p data-bbox="693 441 882 467"><i>Gouvernement local</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Manque de juridiction, de pouvoir • Manque de ressources, d'expertise • Tendance à se déclarer sans pouvoir et à blâmer le gouvernement central

Source: Hancock (1999)

TABLEAU 3.4 Des communautés en santé : quelles sont les implications pour le gouvernement?

<ul style="list-style-type: none"> • Le but du gouvernement: le but principal de la gouverne et des gouvernements est, ou devrait être, d'accroître le développement humain de la population;
<ul style="list-style-type: none"> • L'approche du gouvernement: nous devons développer une approche holistique du gouvernement et de la gouverne qui reconnaît que tout est lié à tout le reste;
<ul style="list-style-type: none"> • Le niveau auquel le gouvernement intervient: la sphère d'intervention du gouvernement municipal se déplace à la fois vers le haut, au niveau régional, et vers le bas, au niveau des quartiers;
<ul style="list-style-type: none"> • Le style du gouvernement: il faut passer du vieux style de gestion hiérarchique et compétitif à un nouveau mode de gestion collégial et axé sur la collaboration;
<ul style="list-style-type: none"> • La structure du gouvernement: il faut passer des modèles du xix^e siècle basés sur le cloisonnement des disciplines et la séparation verticale des secteurs à un modèle du xxi^e siècle basé sur des tables rondes réunissant des personnes représentant des intérêts multiples;
<ul style="list-style-type: none"> • Le processus démocratique du gouvernement: la démocratie est à la base même de l'approche villes-communautés en santé; nous devons nous rapprocher de plus en plus de la démocratie participative.

Bibliographie

- Auger, P. L. (2000). «Intolérance multiple aux produits chimiques (ou polytoxosensibilité)», *Bulletin d'information en santé environnementale* (BISE), 11. 1, p. 1- 4. www.inspq.qc.ca/cse/bise/2000/11-01.htm
- Berglund, B. et T. Lindvall (1995). *Community noise*, 175 p. (Ce document peut être consulté et téléchargé depuis un portail de l'OMS: www.who.int/environmental_information/Information_resources/community_noise.htm)
- Bosman-Hoefakker, S., W. F. Passchier et J. H. van Wijnen (1997). «Hormone disruptors in humans», *Human and Ecological Risk Assessment*, 3, p. 1023-1027.
- Cheek, A. O., P. M. Vonier, E. Oberdörster, B. Collins-Burrow et J. A. McLachlan (1998). «Environmental signaling: a biological context for endocrine disruption», *Environ Health Perspect*, 106 (suppl. 1), p. 5-10.
- Colborn, T., D. Dumanoski et J. Peterson Myers. *Our stolen future*, Dutton (Penguin Books) 1996, 306 p.
- Cordier, S. «Environnement et santé: une relation difficile à étudier», *Revue trimestrielle du Haut Comité de la santé publique*, dossier spécial # 13 (Actualité en dossier en santé publique), 1995, p. 3-6.
- CSE. *L'oncogénèse environnementale au Québec*, Comité de santé environnementale (Québec), 1995, 146 p.
- Ducel, G. «Les nouveaux risques infectieux», *Futuribles*, novembre 1995, p. 5-32.
- Evans, R. G., M. L. Barer et T. R. Marmor. *Why are some people healthy and others not?*, Aldine de Gruyer (Walter de Gruyer inc., éditeur), 1994, 378 p.
- Gérin, M. «Pour une meilleure reconnaissance des maladies professionnelles reliées aux substances toxiques». *Travail et santé*, 8, 1992, p. S8-S10.
- Gérin, M. «Prévention et surveillance biologique de l'exposition». *Actes du colloque sur la surveillance biologique de l'exposition des travailleurs*, Association des médecins du travail du Québec, Montréal, 25 mars 1993.
- Gorbach, S. L., J. G. Bartlett et N. R. Blacklow. *Infectious diseases*, W.B. Saunders Co.. 1998, 2594 p.
- Hancock, T. «Des gens en santé dans des communautés en santé dans un monde en santé: un défi pour la santé publique au XX^e siècle», texte préparé pour la session des Journées annuelles de santé publique 1999 intitulée « Comment maintenir les activités en promotion et en prévention », Québec, 4 novembre, 34 p.
- Levallois, P. et P. Lajoie. *Pollution atmosphérique et champs électromagnétiques*, Les Presses de l'Université Laval, Québec, 1998, 266 p.
- Markell, E. K., D. T. John et W. K. Krotoski. *Medical parasitology*, W. B. Saunders Company, 1999, 502 p.
- MC Consultant. *Environnement et santé publique: principes méthodes et pratiques*, MC Consultant enr., Montréal, 1998, 116 p. Document produit pour l'Unité de recherche en santé publique du CHUL (Centre hospitalier de l'université Laval), CHUQ (Centre hospitalier universitaire de Québec).
- MSSS. *Infections en émergence au Québec; état de la situation et perspectives*, ministère de la Santé de des Services sociaux, 1998, 292 p. + annexes.
- MSSS. *Évaluation et gestion du risque toxicologique au Québec; principes directeurs d'évaluation du risque toxicologique pour la santé humaine*, ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec, 1999, 58 p.
- OMS. «Rapport sur la santé dans le monde 1997», *Vaincre la souffrance, enrichir l'humanité*, Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 1997, 166 p.
- Santé Canada. *La santé et l'environnement*, ministère de la Santé, gouvernement du Canada, 1997, 224 p.
- WHO. *Health and environment in sustainable development*, World Health Organization, Genève, 1997, 242 p.
- WHO. *Basic environmental health*. Office of Global and Integrated Environmental Health, World Health Organization, Genève, 1998, 350 p.
- WHO. *Faire tomber les obstacles au développement dans la santé; rapport sur les maladies infectieuses*, Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 1999, 42 p. + graphiques, www.who.int/infectious-disease_report/idr-french/