

► DIRECTION DES ETUDES ECONOMIQUES ET DE L'EVALUATION  
ENVIRONNEMENTALE

► DOCUMENT DE TRAVAIL

# **SANTÉ ENVIRONNEMENT : PROBLÈMES ET MÉTHODES**

**Benoit VERGRIETTE**

**Série Méthodes**

**N° 02-M02**



Site internet : <http://www.environnement.gouv.fr>

20 avenue de Ségur - 75302 Paris 07 SP

## ► RESUME

### Santé environnement : problèmes et méthodes<sup>1</sup>

Benoit VERGRIETTE

L'effet des perturbations de l'environnement sur la santé humaine fait l'objet d'une attention croissante au plan international comme au plan national avec, par exemple, l'intégration des préoccupations sanitaires au cœur des débats sur les études d'impacts des installations classées. On présente ici l'évolution et les enjeux de cette problématique en soulignant les difficultés d'ordre conceptuel et méthodologique rencontrées pour disposer d'éléments quantitatifs et pour établir des procédures susceptibles de faciliter l'identification d'actions prioritaires pour la résolution de problèmes avérés ou à venir.

Tout d'abord, la revue des concepts et des définitions montre combien les frontières de la santé environnementale sont floues et fait apparaître la diversité des points d'entrées pour aborder cette problématique. La terminologie utilisée peut être source de confusion et les approches employées pour identifier et délimiter la part environnementale des problèmes de santé nécessitent d'être clairement explicitées et justifiées. Selon la définition retenue pour « l'environnement », la problématique santé-environnement peut ainsi englober toute la santé ou, à l'inverse, se réduire à quelques sujets étroits.

La mise en perspective historique des relations entre développement, santé et environnement présentée dans un second temps fait apparaître le changement de nature des impacts sanitaires environnementaux qui s'est opéré dans les pays développés ainsi que les méthodes d'analyses utilisées en réponse. Avant d'envisager la conception de nouveaux outils spécifiques, il convient de bien tirer parti de l'ensemble des méthodes existantes qui peuvent se montrer suffisantes dans de nombreux cas. Toutefois les nouveaux problèmes émergent autour de la question des expositions longues à de faibles doses de polluants, question pour laquelle la caractérisation correcte du risque nécessite l'identification des groupes les plus exposés et le traitement méthodologique des *clusters* (niveau de preuve requis face à un agrégat suspect de pathologies).

Pour évaluer globalement le poids sanitaire des atteintes à l'environnement, en chiffrer les coûts et établir des comparaisons au niveau international, différentes méthodes sont présentées. Les résultats obtenus sont donc des estimations grossières qui divergent selon les référentiels employés. Ils ont cependant le mérite de souligner l'incidence économique des atteintes à l'environnement par le biais sanitaire et de suggérer des pistes d'action tant sur le plan des méthodes d'évaluation que sur les priorités sanitaires et environnementales. L'application de l'analyse coût-bénéfice pour mesurer l'efficacité des politiques publiques dans ce domaine serait fructueuse mais nécessite de rapprocher les sphères économiques et sanitaires, les deux disciplines étant actuellement trop cloisonnées pour communiquer.

---

<sup>1</sup> La présente étude s'inspire pour partie du rapport RIVM n° 402101 001 « Environment and health within OECD region : lost health, lost money », Melse JM & de Hollander AEM, mai 2001 [1]. Ce rapport a servi de référence au chapitre XXI « Santé humaine et environnement » de la publication « les perspectives de l'environnement de l'OCDE », édition 2001 [2].

Des pistes d'approfondissement en référence à l'analyse du risque sont suggérées dans la dernière partie : hiérarchisation des risques, priorités d'action publique, prévention et précaution.

## SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. DEFINITIONS ET CONCEPTS .....</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1 Quantifier la santé humaine .....   | 5         |
| 1.2 La santé environnementale : un concept protéiforme .....  | 5         |
| 1.3 Santé et environnement : articuler des relations.....   | 6         |
| 1.4 Une problématique à entrées multiples .....   | 7         |
| 1.5 Conclusion.....   | 8         |
| <b>2. IMPACTS SANITAIRES DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX : EVOLUTION<br/>DES APPROCHES ET DES ENJEUX .....</b> | <b>9</b>  |
| 2.1 Développement économique, environnement et santé : aperçu historique.....                               | 9         |
| 2.2 Une prise de conscience internationale.....   | 10        |
| 2.3 Des approches et des interrogations nouvelles .....   | 11        |
| <b>3. LE POIDS SANITAIRE DES ATTEINTES A L'ENVIRONNEMENT DANS LES<br/>PAYS DE L'OCDE .....</b>              | <b>15</b> |
| 3.1 L'estimation de la charge globale de morbidité ( <i>global burden of disease</i> ).....                 | 15        |
| 3.2 Principales causes de morbidité et part des facteurs environnementaux .....                             | 17        |
| 3.3 Les perspectives .....  | 18        |
| <b>4. LE CHIFFRAGE DES COÛTS SANITAIRES DES ATTEINTES A<br/>L'ENVIRONNEMENT .....</b>                       | <b>21</b> |
| 4.1 Les méthodes.....   | 21        |
| 4.2 Les résultats .....   | 22        |
| 4.3 Commentaires.....   | 23        |
| <b>5. ENJEUX ET PISTES DE REFLEXION.....</b>  | <b>25</b> |
| <b>REFERENCES .....</b>   | <b>37</b> |

## INDEX DES TABLEAUX

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1 : Charge globale de morbidité (environnementale) dans les pays de l'OCDE et dans le monde .....  | 16 |
| Tableau 2 : Répartition de la charge de morbidité globale (CMG) et estimations des parts imputables aux facteurs environnementaux, milieu des années 1990.....                           | 18 |
| Tableau 3 : Maladies, problèmes et secteurs représentant des priorités sanitaires et environnementales pour l'OCDE. ....   | 20 |
| Tableau 4 : Comparaison des valeurs unitaires du Consentement A Payer pour éviter un décès employées dans différents modèles en US\$ de 1990 (estimations basse, centrale et haute)..... | 22 |
| Tableau 5 : Estimation des coûts de santé environnementale dans les pays de l'OCDE à haut revenu .....   | 23 |

## ANNEXES

|  |  |
|--|--|
| ANNEXE 1 : L'environnement physique comme un déterminant de la santé (schématisation)  |  |
| ANNEXE 2 : Incidences majeures sur la santé et quelques exemples d'associations avec les expositions environnementales   |  |
| ANNEXE 3 : Schéma représentant la pertinence pour la santé publique des conséquences ultimes des maladies selon diverses expositions   |  |
| ANNEXE 4 : Transitions des économies traditionnelles aux économies « post-modernes »   |  |
| ANNEXE 5 : Cadre d'analyse des relations de causalité santé-environnement : diagramme simplifié. Application à la politique des transports   |  |
| ANNEXE 6 : Plan d'action national pour la santé et l'environnement (NEHAP) : présentation synthétique  |  |
| ANNEXE 7 : Environnement et santé : extraits du 6 <sup>eme</sup> Programme d'action communautaire pour l'environnement   |  |
| ANNEXE 8 : Les quatre étapes de l'évaluation des risques pour la santé humaine d'après le National Research Council. Schématisation du cycle du risque selon le Scientific Steering Committee. |  |

# 1. DEFINITIONS ET CONCEPTS

Selon la définition proposée par l'OMS en 1993, « la santé environnementale (*environmental health*) comprend les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de la vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, biologiques, sociaux et psychosociaux de notre environnement. Elle fait aussi référence à la théorie et à la pratique d'évaluation, de modification, de contrôle et de prévention des facteurs de l'environnement susceptibles d'avoir un effet nocif sur la santé des générations présentes et futures ».

Cette définition très large appelle quelques commentaires.

## 1.1 QUANTIFIER LA SANTE HUMAINE

La définition de l'OMS adoptée en 1946 indique que « la santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie et d'infirmité ». Cette approche globale a le mérite d'intégrer les composantes sociales et psychologiques de la santé, mais il est à l'évidence difficile de préciser les caractéristiques objectives d'un état de complet bien-être. A l'inverse, définir la santé par défaut, à savoir l'absence de maladie diagnostiquée, traduit une vision réductrice de la santé selon le mode : tant que l'on n'est pas malade, on est en bonne santé. Dans la pratique, c'est cette dernière approche qui prévaut le plus souvent, puisque l'évolution de l'état sanitaire des populations est principalement fondée sur les mesures de mortalité et de morbidité (ou de consommation de soins et de services de santé).

On se trouve de fait confronté à une double limite : celle liée à la qualité et à la disponibilité des statistiques sanitaires d'une part, et celle résultant des difficultés à caractériser certains troubles et à les faire reconnaître comme problèmes de santé (comme par exemple les troubles de comportements liés à des pollutions sonores ou les effets du stress associés à la perception de certains risques). La prise en compte de critères de qualité de la vie dans les processus d'évaluation et d'analyse de risques, ainsi que leur traduction au plan sanitaire font toujours l'objet de débats scientifiques [3].

## 1.2 LA SANTE ENVIRONNEMENTALE : UN CONCEPT PROTEIFORME

La notion d'environnement rapportée à la santé peut varier selon que l'on adopte un point de vue médical, social, biologique, économique, etc. D'un strict point de vue médical et en référence à une citation d'Einstein « *environment is everything that isn't me* », les facteurs environnementaux à l'origine des maladies sont tous ceux qui ne sont pas génétiques. On pourrait d'ailleurs nuancer cette assertion, dans la mesure où, si l'on raisonne sur un pas de temps suffisamment long, on peut considérer que le patrimoine génétique actuel est influencé par les conditions environnementales passées [4] du fait des mutations, de la sélection naturelle, i.e. plus globalement du processus d'évolution.

Une approche courante écarte de la catégorie environnementale ce qui relève de l'exposition volontaire et du comportement individuel, comme par exemple le tabagisme actif, la consommation d'alcool ou les comportements alimentaires. Mais on pourrait aussi considérer pour ces exemples que l'environnement social et l'aspect culturel des modèles de consommation surdéterminent l'initiative individuelle.

Une vision économique pourrait consister à ne considérer comme environnementaux que les effets d'externalités<sup>2</sup> des activités humaines, mais cela aboutirait par exemple à exclure la pollution de l'air intérieur des facteurs environnementaux [1]. Plus globalement et dans une perspective de développement durable, on peut aussi considérer l'environnement non seulement sous l'angle physique et biologique comme un facteur de risques pour la santé et pour le développement des maladies, mais aussi, sous l'angle économique, comme élément d'un capital naturel dont la santé constituerait l'une des formes de revenus.

La définition de la santé environnementale retenue par l'OMS s'inscrit en fait dans une approche traditionnelle de santé publique qui vise à identifier et à réduire tous les risques qui pèsent sur la santé, sans considération particulière sur leur localisation, ni sur qui en porte la responsabilité [4]. Melse & de Hollander [1] proposent pour leur part de ne traiter dans leur document que les effets de santé environnementale qui ont des conséquences significatives sur la morbidité, la mortalité et les aspects sanitaires de la qualité de la vie, à l'exclusion de la santé et de la sécurité au travail (contrairement par exemple à ce qui découle de la définition de l'OMS), et des facteurs de comportements individuels (comme le tabagisme et les comportements alimentaires).

### 1.3 SANTE ET ENVIRONNEMENT : ARTICULER DES RELATIONS

Les déterminants de la santé, qu'ils soient exogènes -comme la qualité de l'environnement physique, chimique et biologique, ou encore le mode de vie ou l'environnement social-, ou endogènes -comme les facteurs génétiques ou ceux acquis au cours de la vie, par exemple l'âge ou l'immunité-, sont multiples et interactifs. La combinaison de ces déterminants explique par exemple que les réactions à une même exposition (de substance toxique, de rayonnement, etc.) puisse varier énormément d'un individu à un autre. Ces effets peuvent de surcroît se manifester à court ou à long terme, et donc être facilement détectables ou au contraire nécessiter des investigations extrêmement lourdes. Ces déterminants sont influencés par les politiques de santé, l'ensemble s'inscrivant dans une dynamique globale liée à l'évolution de la démographie, de l'économie, des technologies, du contexte socioculturel, etc. Une schématisation globale de ces relations et interactions élaborée par l'Institut national de santé publique et de l'environnement néerlandais (RIVM) est présentée en annexe 1.

Le corollaire de cette complexité tient à une double difficulté.

D'une part, celle à isoler les liens de causalité directe entre une exposition et une maladie : si ces liens sont désormais clairement reconnus (quoique très tardivement) entre l'exposition à l'amiante et le mésothéliome<sup>3</sup>, l'incidence de certains pesticides ou produits chimiques sur certaines formes de cancers et sur les troubles de la reproduction demeure difficile à préciser. L'annexe 2 fournit des exemples de maladies associées à de multiples expositions environnementales [5].

---

<sup>2</sup> C'est-à-dire les effets d'une action sur un groupe d'agents qui n'est pas celui qui prend la décision de l'action lorsque cette interaction ne fait pas l'objet d'une transaction monétaire.

<sup>3</sup> Une forme de cancer de la plèvre.

D'autre part, celle à déterminer la part de risque environnemental attribuable à un problème de santé<sup>4</sup>. A peu près toutes les maladies ont des causes multiples (exogènes et endogènes), les facteurs environnementaux constituant l'une d'entre elles. La plupart des facteurs de risques environnementaux importants ne créent pas directement de nouvelles maladies mais contribuent surtout à l'aggravation de certains symptômes et donc à augmenter le nombre de celles qui existent déjà : c'est le cas par exemple des maladies respiratoires et cardio-vasculaires résultant de la pollution de l'air [6]. Cette analyse est illustrée à partir du schéma d'un iceberg (voir schéma en annexe 3) dont la pointe émergée correspond à l'impact sanitaire visible<sup>5</sup> des facteurs de risques sur la santé résultant d'expositions multiples symbolisées quant à elles par le fluide dans lequel baigne l'iceberg. La partie immergée de l'iceberg correspond à des dommages et troubles sanitaires plus ou moins latents qui ne sont éventuellement détectables qu'avec des investigations spécifiques.

Deux paramètres clés (et interdépendants) sont susceptibles d'affecter l'estimation de la part environnementale du risque sanitaire : celle de la durée de la période considérée et celle du niveau de référence environnemental (*environmental baseline*) [4]. Opter pour une période trop courte reviendrait par exemple à exclure l'influence du changement climatique sur la santé. D'autre part, si l'on peut admettre que le niveau d'exposition souhaitable est parfois nul en matière de produits chimiques synthétiques, ce ne peut être le cas lorsque l'on traite par exemple des rayonnements ionisants ou des particules atmosphériques. Smith et al [4] mentionnent par ailleurs que la variation du taux d'une même maladie selon différentes régions du monde constitue un moyen efficace pour révéler la composante environnementale de certaines maladies, et ce en dépit de la part des facteurs génétiques et comportementaux.

#### 1.4 UNE PROBLEMATIQUE A ENTREES MULTIPLES

Du fait de la multiplicité et de l'intrication des sujets susceptibles de relever de la problématique santé-environnement, plusieurs entrées et grilles de lectures sont possibles :

- celle par les vecteurs et milieux naturels : l'eau, l'air, les sols et l'alimentation ;
- celle par les produits et expositions potentiellement dangereux : les substances chimiques, les rayonnements ionisants et non-ionisants, le bruit, les déchets, etc ;
- celle par les secteurs d'activités : les transports, l'énergie, l'industrie, l'agriculture, le tourisme ;
- celle par le lieu d'occurrence : milieux domestique, professionnel, rural, urbain ;
- celle par les groupes vulnérables : les enfants, les personnes âgées.

Pour chacune de ces différentes entrées – auxquelles il faudrait encore ajouter la thématique changements globaux, ou celles plus horizontales ou méthodologiques comme l'analyse de risques et le principe de précaution- des agences et institutions internationales ou nationales ont mis en place des sources d'information spécifiques consultables par internet [7, 8].

Ces différentes classifications témoignent, en raison des multiples recoupements possibles, d'une certaine difficulté à appréhender de manière lisible et structurée cette problématique transversale (sauf à considérer qu'elle correspond davantage à des préoccupations scientifiques et médiatiques qu'à un véritable enjeu de politique publique).

---

<sup>4</sup> La notion de risque environnemental attribuable étant entendue comme le pourcentage d'une catégorie de maladie qui serait éliminée si les facteurs de risques environnementaux étaient réduits à leur niveau le plus faible raisonnablement atteignable. Il s'agit donc d'une estimation qui peut varier sensiblement selon le niveau de référence retenu et selon les auteurs (voir § 3.2).

<sup>5</sup> Selon les statistiques classiques, c'est-à-dire en termes de mortalité et de morbidité.

Cette difficulté est d'ailleurs reflétée, au-delà des différences de cultures administratives, par la diversité des structurations institutionnelles dont cette problématique santé-environnement fait l'objet dans les pays développés. Les dispositifs institutionnels sont marqués plus souvent par une dispersion des fonctions et des responsabilités plutôt que par leur centralisation poussée comme c'est le cas aux Pays-Bas [9].

### 1.5 CONCLUSION

Force est de constater à ce stade combien les frontières de la santé environnementale sont floues. La terminologie utilisée est source de confusion et les approches employées pour identifier et délimiter la part environnementale des problèmes de santé nécessitent d'être clairement explicitées et justifiées. Enfin, tant la diversité des points d'entrées sur cette problématique, que celle des dispositifs institutionnels chargés de la traiter et leur éclatement témoignent de la difficulté à disposer d'une vision d'ensemble de la situation et de ses enjeux réels.

## 2. IMPACTS SANITAIRES DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX : EVOLUTION DES APPROCHES ET DES ENJEUX

### 2.1 DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE, ENVIRONNEMENT ET SANTE : APERCU HISTORIQUE

L'évolution des risques environnementaux et de leurs répercussions sur la santé s'inscrit dans le processus historique de développement que connaissent les économies et les sociétés. On peut schématiser grossièrement quatre grandes étapes [1] dans la transition des sociétés agricoles du XIX<sup>e</sup> vers les économies post-modernes de XXI<sup>e</sup> siècle :

1. Agriculture et industrie naissante,
2. Industrie et services,
3. Technologies de l'information et de la communication et globalisation économique,
4. Dernière étape à venir, celle du développement durable ou au contraire celle des systèmes écologiques planétaires menacés.

Tant la nature, que l'ampleur des problèmes environnementaux majeurs -de même que leurs conséquences sanitaires- évoluent durant ce processus de transition économique.

Le schéma présenté en annexe 4 dresse la liste des principaux enjeux environnementaux, de leurs impacts sanitaires ainsi que des secteurs d'activités concernés à chaque étape (il s'agit des secteurs à l'origine des pollutions et/ou justifiant une intervention). Dans les économies « traditionnelles » par exemple, aux problèmes environnementaux majeurs (eau potable, qualité et quantité d'alimentation, hygiène de l'habitat, vecteurs de maladies) sont associées les maladies infectieuses et transmissibles, les carences nutritionnelles et la mortalité néo et péri-natale. Avec l'industrialisation, la rationalisation de la production de masse, y compris dans le secteur agricole, et l'urbanisation, de nouvelles menaces apparaissent en raison d'émissions croissantes de substances toxiques susceptibles de s'accumuler dans l'eau, l'air, les sols et les aliments. Si les pathologies infectieuses et transmissibles reculent, les pathologies chroniques comme les cancers, les problèmes respiratoires, les troubles endocriniens et neurologiques prennent une importance grandissante dans les problèmes de santé<sup>6</sup>.

Cette évolution s'est produite en même temps que l'on assistait à l'allongement de l'espérance de vie résultant de l'amélioration globale des conditions socio-économiques dans les pays de l'OCDE. Il est manifestement devenu plus difficile de départager, dans les pathologies chroniques, ce qui relève des conséquences de l'allongement de la durée de vie et ce qui relève de celles des expositions aux dangers environnementaux « modernes ». En effet, sous l'effet du développement économique, de l'amélioration des conditions de vie et du développement des services de santé et de leur qualité, l'espérance de vie a quasiment doublé dans les pays de l'OCDE en un peu plus d'un siècle. Si cette évolution a d'abord été permise par une baisse de la mortalité infantile, elle est désormais due à un accroissement de la durée de vie aux âges élevés, âges au cours desquels l'apparition de pathologies chroniques est plus fréquent. La préoccupation majeure de santé publique est ainsi passée de l'espérance de vie à l'espérance de santé, y compris dans ses composantes qualité de la vie.

---

<sup>6</sup> Aux USA par exemple, entre 1900 et 1991, la mortalité par pathologies infectieuses est passée de 32 à 5 % tandis que celle due aux cancers progressait de 4 à 30 % [10]. Aux USA toujours, le nombre de personnes victimes de l'asthme a augmenté de 75 % entre 1980 et 1994 d'après Centers for Disease Control and Prevention. 14 millions d'américains en seraient victimes en 2000.

Une analyse similaire [11] distingue les dangers environnementaux « traditionnels » sur la santé (eau potable, alimentation, hygiène, habitat, vecteurs de maladies, etc.) associés à la pauvreté et au faible niveau de développement, des dangers environnementaux « modernes »<sup>7</sup> associés au développement non durable. Cette conception intégrée des relations entre développement, environnement et santé fait l'objet d'un cadre d'analyse global développé par l'OMS depuis 1997 : le modèle « *Driving force-Pressure-State-Exposure-Effect-Action* » (DPSEEA voir annexe 5).

L'ambition de ce cadre d'analyse est d'éclairer les principales relations entre les trois composantes (développement, environnement et santé) et de faciliter l'identification des politiques et des mesures susceptibles de contrôler et de prévenir les dommages sanitaires. Les « forces motrices » (développement économique, croissance de la population, technologies, etc.) engendrent différentes catégories de pression sur l'environnement (production de déchets, émissions de polluants, consommation de ressources naturelles). Ces pressions modifient l'état de l'environnement (quantité et qualité des ressources disponibles). L'altération de l'environnement a des conséquences en termes d'exposition des populations à certains dangers. Selon la gravité de ces dangers, le niveau et les conditions d'exposition, les dommages sanitaires seront plus ou moins importants. A chacune de ces étapes, des mesures peuvent être prises pour éviter, réduire ou réparer les dommages. Ce cadre d'analyse peut-être appliqué à une seule « force motrice » afin d'appréhender ses conséquences environnementales et sanitaires : par exemple la politique des transports automobiles, et ses conséquences multiples sur la pollution de l'air, les nuisances sonores, les risques d'accident, etc. (voir annexe 5). Il peut au contraire être utilisé pour identifier les multiples déterminants d'une pathologie spécifique.

Les stratégies de réponses adoptées peuvent ainsi se situer très en amont, dans une approche intégrée et de long terme (comportant de nombreux niveaux et mesures d'intervention) qui relèvera d'une stratégie de développement durable, ou au contraire se situer très en aval et à court terme (en se limitant par exemple au traitement médical des personnes victimes des expositions nocives).

Le modèle DPSEEA, en raison de l'approche globale qu'il autorise, est retenu par le Centre européen pour l'environnement et la santé en vue de l'élaboration et la mise en place d'un système d'indicateurs de santé environnementale commun à la région Europe de l'OMS [13] (indicateurs pour le diagnostic et pour l'action). Le cœur d'un tel système d'indicateurs serait composé de 10 thèmes majeurs : la qualité de l'air (intérieur et atmosphérique), l'habitat et les établissements humains, les accidents de la route, le bruit, les déchets et les sols pollués, les rayonnements, l'eau et l'assainissement, la sécurité sanitaire des aliments, les produits chimiques, et le milieu professionnel.

## 2.2 UNE PRISE DE CONSCIENCE INTERNATIONALE

La montée en puissance de la problématique santé-environnement est perceptible au plan international depuis la dernière décennie. La 3<sup>ème</sup> conférence ministérielle sur l'environnement et la santé organisée à Londres en 1999<sup>8</sup> a rassemblé les 51 pays de la région

---

<sup>7</sup> Pollution industrielle et agricole -notamment produits chimiques et pesticides-, pollution atmosphérique liée aux transports, à l'industrie et à la consommation d'énergie, réduction de la couche d'ozone, changement climatique, etc.

<sup>8</sup> Après celles de Francfort en 1989 et d'Helsinki en 1994.

Europe de l'Organisation Mondiale de la Santé [14]. Depuis cette date, la majorité d'entre eux (mais pas la France) s'est engagée dans l'élaboration d'un plan d'action national santé-environnement (*National Environmental Health Action Plan – NEHAP*), destiné à fournir un cadre global pour l'identification et la mise en oeuvre d'actions prioritaires dans ce domaine (voir annexe 6). La prochaine conférence ministérielle prévue à Budapest en 2004 et consacrée à la santé environnementale des enfants sera aussi l'occasion d'évaluer, de manière coordonnée, les progrès accomplis au niveau européen et les dispositions nouvelles à envisager.

La Commission européenne, qui participe activement à ce processus, prépare de son côté une communication conjointe aux directions générales *environnement* et *santé des consommateurs* qui sera présentée au Conseil début 2003. Par ailleurs, un des quatre principaux chapitres du 6<sup>ème</sup> programme d'action communautaire pour l'environnement « Environnement 2010 : notre avenir, notre choix » est consacré au sujet environnement et santé (voir annexe 7).

Enfin, à l'instigation du G8 environnement qui s'est déroulé à Banff (Canada) en avril dernier [15], le projet de plan de mise en oeuvre des résultats du Sommet Mondial sur le Développement Durable de Johannesburg (26 août – 4 septembre 2002) préconise le lancement d'initiatives internationales destinées à renforcer les connaissances et les capacités de réponses aux menaces de l'environnement sur la santé (Chap. VI Santé et développement durable, point 47.k).

La multiplication de ces initiatives témoigne sans doute moins d'une aggravation de la situation, que de la prise de conscience de la difficulté à se prémunir des risques potentiels à long terme et de la nécessité d'une approche intégrée pour apporter des réponses pertinentes. La mise en cohérence de ces différentes initiatives devrait donc veiller à l'adoption d'indicateurs et de références communes de manière à orienter les domaines et les types d'action prioritaires.

## 2.3 DES APPROCHES ET DES INTERROGATIONS NOUVELLES

### 2.3.1 Un nouveau régime d'analyse des risques

Aujourd'hui, dans les pays développés, les principaux risques sanitaires environnementaux ont été réduits, notamment grâce aux mesures de contrôle et de prévention adoptées à la suite d'accidents ou de phénomènes de pollution industrielle majeure (Minamata, Seveso, etc.). Pour ces pays, tant la nature de ces risques que les méthodologies employées pour les analyser ont évolué.

C'est désormais moins la toxicité aiguë liée à l'exposition à des doses importantes de polluants qui pose question, que la toxicité chronique liée à l'exposition prolongée à de faibles doses des multiples polluants présents dans les milieux. De l'approche déterministe de la santé (une cause entraîne nécessairement un effet), on est ainsi passé à une approche probabiliste (un faisceau de facteurs accroît la probabilité que survienne une ou plusieurs maladies) [16]. Compte tenu du caractère à la fois multiple et diffus des pollutions auxquelles est désormais soumise la majorité de la population, un risque individuel faible peut induire un risque collectif suffisamment important pour être considéré comme un véritable enjeu de santé publique. Dans ce contexte l'absence de preuves de nuisances pour la santé ne peut, encore moins qu'auparavant, être interprétée comme une preuve d'absence de nuisances.

Cette évolution est caractérisée par de fortes incertitudes scientifiques, incertitudes liées aux manques de données disponibles et à une série de difficultés : difficultés à mesurer les quantités de polluants présents dans les milieux, difficultés à mesurer les doses auxquelles sont réellement exposés les individus, difficultés à établir les relations dose-effets, etc. Elle a nécessité l'élaboration de nouvelles méthodes d'analyse et de décision concernant l'évaluation et la gestion des risques inspirées du cadre général produit par le Conseil national de l'académie des sciences des Etats-Unis désormais internationalement reconnu (voir annexe 8). Selon ce cadre, les données produites par différentes disciplines scientifiques sont exploitées par les évaluateurs de risques chargés de déterminer la probabilité d'occurrence et la gravité des effets d'un danger sur la santé d'une population donnée. A cette phase d'évaluation des risques<sup>9</sup> succède la phase de gestion des risques qui relève de la décision publique. Elle consiste à explorer les différentes solutions possibles et leurs conséquences, et le cas échéant, à mettre en œuvre les mesures (d'ordre réglementaire, économique, juridique et/ou informationnel) permettant de réduire les risques identifiés.

La notion de cycle du risque (ou de gouvernance du risque selon certaines sources) fait apparaître une troisième composante majeure : la communication sur le risque (voir annexe 8). Elle est définie comme un échange interactif d'informations et d'opinions tout au long du processus d'analyse du risque impliquant non seulement les évaluateurs et les gestionnaires, mais aussi les consommateurs et les parties prenantes actuelles et potentielles [17]. Le rôle de la science dans l'évaluation des risques, la séparation fonctionnelle entre l'évaluation des risques et la gestion des risques<sup>10</sup> et l'importance de la communication sur les risques sont communément partagés au plan international. Il subsiste cependant un certain nombre de différences, dont l'harmonisation fait encore l'objet de discussions au plan européen [17], quant :

- au rôle des différentes parties prenantes (autorités administratives, industriels, consommateurs, partenaires sociaux, etc.)
- au degré d'implication de ces parties prenantes dans les différentes phases du processus,
- à l'importance respective accordée à l'évaluation et à la gestion de risques,
- au contenu détaillé des activités mentionnées dans chacune des trois composantes.

### 2.3.2 Le recours au principe de précaution

La problématique du principe de précaution peut être située selon deux échelles : la première concerne le degré de certitude scientifique, la seconde est liée aux coûts<sup>11</sup> relatifs des mesures d'évitement rapportés aux impacts dus au laisser faire [18]. Cette approche permet de délimiter le champ d'application du principe de précaution qui correspondrait grossièrement à une situation de risque mal connu à l'impact potentiellement élevé et irréversible.

---

<sup>9</sup> Classiquement décomposée en quatre étapes : l'identification des dangers (un produit engendre-t-il un ou des effets nocifs ?), l'étude de la relation dose-effet (quelle est la relation entre la dose et l'incidence des effets chez l'individu ?), l'évaluation des expositions (quelles sont les expositions mesurées ou estimées dans des circonstances diverses ?) et la caractérisation des risques (quelle est l'estimation de l'incidence des effets défavorables dans une population donnée ?).

<sup>10</sup> Cette séparation s'avère nécessaire pour assurer l'intégrité de l'expertise scientifique et pour éviter les conflits d'intérêts. Toutefois, elle n'exclue pas une interaction entre évaluateurs et gestionnaires de risques de manière à pouvoir maximiser l'utilité des évaluations de risques.

<sup>11</sup> La notion de coûts étant entendue ici au sens large, englobant une évaluation des impacts non monétarisables, avec l'identification des catégories de population et de milieux victimes des dommages.

S'inspirant manifestement de cette approche, le rapport Aschieri [10] relève trois catégories de risque justifiant des réponses différentes selon leur degré de gravité et de réversibilité, et le niveau d'incertitude scientifique dont ils font l'objet :

- Le risque identifié dont la preuve est établie de manière convaincante : sa gestion relève de la prévention (exemples du saturnisme et de l'amiante).
- Le risque controversé pour lequel le développement du débat scientifique n'a pas débouché sur un consensus (effets de certains produits chimiques et pesticides) mais dont la gestion nécessite une précaution forte en relation avec sa gravité et son irréversibilité.
- Le risque émergent pour lequel le débat scientifique en est à ses prémices et dont la gestion nécessiterait une précaution faible dans la mesure où gravité et irréversibilité demeurent largement inconnues.

Le rapport de l'Agence européenne de l'environnement [19] insiste sur la nécessité de clarifier dans un premier temps les concepts de base sur lesquels l'application du principe de précaution doit être fondée. Le tableau suivant suggère ainsi un concept intermédiaire entre celui de prévention et celui de précaution.

| Situation          | Etat des connaissances                       | Type d'action   |
|--------------------|--|---|
| <b>Risque</b>      | impacts connus<br>& probabilités connues     | <b>Prévention</b> : i.e. actions destinées à réduire les risques  |
| <b>Incertitude</b> | impacts connus<br>& probabilités inconnues   | <b>Prévention de précaution</b> : i.e. actions destinées à réduire les risques potentiels               |
| <b>Ignorance</b>   | impacts inconnus<br>& probabilités inconnues | <b>Précaution</b> : i.e. actions destinées à anticiper, identifier et réduire l'impact de « surprises » |

*Source : Agence européenne de l'environnement [19]*

Il est souligné que l'appréciation des situations (risque, incertitude, ignorance) doit faire l'objet d'un processus loyal, transparent et responsable selon le principe de bonne gouvernance. Les quelques principes généraux suivants sont proposés pour y parvenir :

- mettre en place des dispositifs d'alerte précoce, via des dispositifs de recherche et de suivi à long terme en matière de santé et d'environnement,
- maximiser la participation de toutes les parties prenantes dans l'évaluation et la gestion des activités potentiellement nocives,
- promouvoir des évaluations globales, intégrées et ouvertes à toutes les disciplines (y compris les savoirs profanes) pour les technologies et activités à risques,
- reconnaître les ignorances et en tirer les conséquences pour les orientations de la recherche,
- développer les incitations à la prévention des dommages, comme l'application du principe « pollueur payeur » et la mise en place d'un régime juridique de responsabilité.

D'une manière générale, les modalités d'application du principe de précaution demeurent source de divergences et méritent encore des discussions approfondies. Les débats portent en particulier sur les niveaux de preuve (au sens de connaissances scientifiques) exigés pour

décider des mesures et sur les procédures retenues dans l'établissement des différentes options possibles [17].

### 2.3.3 L'environnement et la santé des enfants

Divers arguments sont mis en avant pour considérer les enfants autrement que comme un groupe vulnérable spécifique, au même titre par exemple que les personnes âgées. Les enfants ont en effet un degré d'exposition disproportionné aux toxiques dans l'environnement. A un poids corporel proportionnel, les enfants boivent plus d'eau, ingèrent davantage d'aliments et respirent plus d'air que les adultes ; qui plus est, leurs comportements accroissent encore le degré d'exposition (jeux et déplacements tout près du sol, tendance à mettre à la bouche diverses substances). Leur capacité d'élimination des toxiques, surtout dans le plus jeune âge, est moindre que celle des adultes. Les effets des expositions ambiantes peuvent modifier ou endommager de façon irréversible les organes en développement des enfants, alors que ces mêmes expositions peuvent très bien ne pas avoir d'incidence sur un adulte qui y serait soumis. L'espérance de vie de la plupart des enfants dans les pays développés est supérieure à celle des adultes : par conséquent, les effets des expositions qui surviennent dans les premières années de vie peuvent se faire sentir pendant une plus longue période et se traduire plus tard par des problèmes de santé [20]. En outre, les enfants ne choisissent pas les facteurs auxquels ils sont exposés. Ils sont probablement, de ce fait, les « indicateurs » les plus sensibles de l'incidence de l'environnement sur la santé des populations.

Dans les pays développés, l'asthme et les allergies sont en forte croissance et constituent les premières causes de maladies chroniques chez les enfants [21]. En Amérique du Nord plus de 5,5 millions d'enfants sont victimes d'asthme et leur nombre a par exemple quadruplé au Canada entre 1978 et 1994 [22]. Quoique les cancers demeurent des maladies relativement rares chez les enfants (environ un enfant sur 500 en est victime avant d'atteindre l'âge de 15 ans en Europe [21]), leur incidence aurait augmenté de 10 % aux Etats-Unis entre 1973 et 1994 [23], et les liens avec l'exposition aux produits chimiques et pesticides, aux extrêmement basses fréquences (*Extremely Low Frequency -ELF*) des rayonnements électromagnétiques et à la fumée du tabac ambiante, bien que non avérés scientifiquement, sont particulièrement suspectés.

En dépit des incertitudes, voire de l'absence de connaissances scientifiques quant à l'origine de certaines pathologies et du manque de recul ou d'informations fiables sur les tendances qui se dessinent, la préoccupation grandissante pour la santé infantile et l'environnement peut s'expliquer par différentes raisons. Elle s'inscrit dans une perspective de long terme et donc participe d'une approche de développement durable ; elle pèse d'un poids très lourd dans les pays en développement<sup>12</sup> ; enfin, et outre l'attention particulière portée aux enfants dans les pays développés, elle renouvelle la question des critères d'élaboration et d'adoption des normes de protection.

---

<sup>12</sup> Selon l'OMS, les enfants de moins de 5 ans subiraient plus de 40 % de la charge mondiale de morbidité imputable aux facteurs de risque dans l'environnement, alors qu'ils ne représentent qu'environ 10 % de la population. 60 % des 2,2 millions de décès annuels d'enfants de moins de 5 ans dus aux infections respiratoires aiguës sont liés à la pollution de l'air ambiant, à l'insuffisance du chauffage ou à la mauvaise hygiène des conditions de vie (Communiqué de presse OMS/12 mars 2002).

### 3. LE POIDS SANITAIRE DES ATTEINTES A L'ENVIRONNEMENT DANS LES PAYS DE L'OCDE

#### 3.1 L'ESTIMATION DE LA CHARGE GLOBALE DE MORBIDITE (*GLOBAL BURDEN OF DISEASE*)

Différentes catégories d'indicateurs sont employés pour qualifier l'état de santé d'une population. Les indicateurs de morbidité prennent par exemple en compte l'absentéisme, la consommation de services de santé et de médicaments<sup>13</sup>. La mesure de l'espérance de vie et la probabilité de survenue d'un décès pour chaque tranche d'âge sont classiquement utilisées comme indicateurs de mortalité. Pour combiner ces différents éléments et faciliter l'identification des priorités en matière de santé publique dans différentes régions du monde, un indicateur composite a été notamment développé sous l'égide de l'OMS et de la Banque Mondiale [24] : il permet d'évaluer une Charge Globale de Morbidité (CMG) exprimée en années de vie corrigées de l'incapacité (en anglais *Disability-Adjusted Life Years*, DALY). Cet indicateur combine donc le nombre d'années de vie perdues du fait d'un décès prématuré<sup>14</sup> et le nombre d'années de vie où les individus ont été privés d'une vie normale selon un système de pondération tenant compte de la sévérité des troubles subis.

Pour tenir compte des formes multiples d'altérations de la santé résultant des expositions environnementales, le concept de DALY a été adapté par l'équipe de Hollander & al [26]. Il intègre trois aspects dominants de la santé publique : la quantité de vie (mesurée par l'espérance de vie et la durée de la maladie), la qualité de la vie (attribuant à une série d'indicateurs une pondération en fonction de la sévérité des altérations<sup>15</sup>) et l'ampleur sociale (i.e. le nombre de personnes affectées<sup>16</sup>).

Tant les méthodes de calcul employées pour élaborer cet indicateur composite, que la qualité des données de base produites par l'OMS sur lesquelles elles s'appuient, sont encore sujettes à débat et à discussion, voire à caution. Les résultats obtenus (voir tableau 1 page suivante) doivent donc être interprétés avec prudence et être considérés pour ce qu'ils sont : un moyen grossier d'opérer des comparaisons sur la situation sanitaire de différents pays et régions du monde, son évolution et ses principales caractéristiques.

---

<sup>13</sup> Certains indicateurs employés pour caractériser la morbidité associée aux pollutions d'origine environnementale portent par exemple sur pathologies plus spécifiquement associées (troubles cardiovasculaires, asthme, troubles du sommeil, troubles du développement intellectuel chez les enfants, absentéisme à l'école, etc.)

<sup>14</sup> Un décès "prématuré" désigne un décès survenant avant l'âge que la personne en question aurait dû atteindre si elle avait fait partie d'une population modèle ayant la plus longue espérance de vie au monde : celle du Japon. La charge de la maladie correspond à l'écart entre l'état de santé réel d'une population et un état de santé de référence [25].

<sup>15</sup> Ces indicateurs relèvent de six grandes catégories : la mobilité, la capacité à se prendre en charge, la capacité à accomplir les activités quotidiennes, la souffrance/l'inconfort, l'anxiété/la dépression, les fonctions cognitives.

<sup>16</sup> Deux méthodes différentes sont employées : l'une basée sur l'exposition (combinaison de la distribution de l'exposition avec les relations dose-effets), l'autre basée sur les résultats (à partir des données sanitaires collectées, on attribue une fraction de la maladie au facteur de risque concerné). Chaque méthode présente des limites, et l'usage de l'une ou de l'autre explique sans doute pour partie le décalage qui apparaît dans les estimations.

On observe que la CMG est deux fois supérieure pour les pays non-membres de l'OCDE à celle des pays de l'OCDE, ce qui corrobore évidemment l'influence du niveau de vie sur la santé. L'examen de la répartition de la CMG fait apparaître une légère prédominance des maladies transmissibles (infectieuses, maternelles et prénatales) dans les pays non-membres de l'OCDE, alors que pour les pays de l'OCDE ce sont les maladies non transmissibles (chroniques et dégénératives) qui dominent très largement. Cette différence coïncide avec l'analyse développée au § 2.1 (liaison entre niveau de développement, caractéristiques des dangers environnementaux et ampleur et nature des problèmes sanitaires). Il faut toutefois souligner qu'en valeur absolue, la CMG attribuée aux maladies non transmissibles est à peu près identique pour toutes les régions, les pays de l'OCDE à revenu intermédiaire étant toutefois les plus mal placés. Une interprétation très sommaire pourrait consister à dire que dans les pays récemment industrialisés, parallèlement à une amélioration globale de la situation sanitaire marquée par un net recul des maladies transmissibles, on observe une aggravation des affections non transmissibles pour partie liées au développement des nuisances environnementales associées à l'industrialisation. Ces nuisances se résorberaient par la suite, en lien avec l'amélioration du niveau de vie et l'adoption de normes et d'exigences plus strictes.

**Tableau 1 : Charge globale de morbidité (environnementale) dans les pays de l'OCDE et dans le monde**

|   | <b>OCDE<br/>Haut revenu</b> | <b>OCDE<br/>Revenu Interm.*</b> | <b>OCDE<br/>Moyenne</b> | <b>Hors OCDE</b> | <b>Monde</b>      |
|---|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|
| <b>CMG en DALY /1000<br/>habitants</b>                          | <b>120</b>                  | <b>190</b>                      | <b>134</b>              | <b>258</b>       | <b>235</b>        |
| - Maladies<br>Transmissibles                                    | 8 (7%)                      | 41 (22%)                        | 15 (11%)                | 115 (44%)        | 96 (41%)          |
| - Maladies non<br>transmissibles                                | 97 (81%)                    | 115 (60%)                       | 101 (75%)               | 101 (39%)        | 101 (43%)         |
| - Blessures   | 14 (12%)                    | 34 (18%)                        | 18 (14%)                | 42 (16%)         | 38 (16%)          |
| <b>Estimation de la part<br/>environnementale<br/>de la CMG</b> | <b>1,4% – 4,3%</b>          | <b>3,7 %– 6,7%</b>              | <b>2,1 %– 5%</b>        | <b>8 %– 12%</b>  | <b>7,7 %– 11%</b> |

\* Pays OCDE à revenu intermédiaire : Hongrie, Mexique, Pologne, République Tchèque, Turquie

*Source : Melse & de Hollander [1]*

Selon l'OCDE [2], qui reprend les données produites par de Melse & de Hollander [1], **la part environnementale de la CMG est estimée entre 2 et 6 % pour les pays de l'OCDE<sup>17</sup>, et entre 8 et 13 % pour les pays hors OCDE.** Mais on constate que cette estimation majore d'environ 1 point (et sans justification particulière) la part de la CMG imputable aux facteurs environnementaux, ce qui appelle d'indispensables commentaires sur les méthodes de calcul et les références employées.

### 3.2 PRINCIPALES CAUSES DE MORBIDITE ET PART DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Pour estimer et comparer la part environnementale de la CMG des pays de l'OCDE et des autres pays du monde, Melse & de Hollander [1] ont retenu les principales maladies (celles qui sont à l'origine de plus de 2 % de CMG dans les pays en développement) selon les données OMS de 1998. Ils se sont ensuite appuyés sur la littérature et les données scientifiques disponibles pour établir des fourchettes d'estimation grossière (en %) de la part environnementale de chacune des maladies selon les régions, sachant que les composantes liées à la santé et la sécurité au travail et aux comportements individuels (Cf. § 1.2) n'ont pas été prises en compte. Ces estimations ont ensuite été agrégées en pondérant la part respective de chacune des maladies dans le cumul de la CMG.

Smith et al [4] se sont livrés à une démarche similaire, avec trois différences notables. Ils ont d'une part retenu les maladies à l'origine de plus de 1 % de la CMG mondiale (ce qui fait apparaître des catégories de « pathologies » supplémentaires comme les chutes, la guerre, les suicides, les noyades, etc. qui n'apparaissent pas dans le tableau ci-dessous). D'autre part leurs fourchettes d'estimation sont données pour l'ensemble du monde (sans différencier les grandes catégories de pays). Enfin et surtout, ils ont intégré les composantes santé et sécurité au travail.

Ces différentes fourchettes d'estimation sont présentées dans le tableau qui suit. Elles débouchent naturellement sur un écart très sensible entre les estimations retenues par Melse & de Hollander [1] (et donc celles légèrement majorées que retient l'OCDE) et celles mentionnées par Smith et al [4] que retient l'OMS. **Ainsi selon ce dernier, entre 25 et 33 % de la CMG au niveau mondial résulterait de facteurs environnementaux.**

---

<sup>17</sup> De 2 à 5 % pour les pays à haut revenu et de 4 à 8 % pour les pays à revenu intermédiaire.

**Tableau 2 : Répartition de la charge de morbidité globale (CMG) et estimations des parts imputables aux facteurs environnementaux, milieu des années 1990**

| HORS OCDE            |          |                                     | OCDE     |                      | MONDE                                   |
|----------------------|----------|-------------------------------------|----------|----------------------|---|
| Part environnt. En % | % de CMG |                                     | % de CMG | Part environnt. en % | Part environnt. en % selon Smith et al* |
| 1-5                  | 5,1      | Cancer                              | 15,0     | 1-5                  | 20-25                                   |
| 5-20                 | 3,3      | Cardiopathies Ischémiques           | 8,8      | 5-15                 | 8-10                                    |
| 1-5                  | 4        | Dépression                          | 6,5      | 1-5                  | 5-10                                    |
| 1-5                  | 2,9      | Maladies cérébro-vasculaires        | 4,8      | 1-5                  | 8-10                                    |
| 5-10                 | 2,7      | Accidents de la route               | 4,2      | 5-10                 | 25-30                                   |
| 5-15                 | 2,9      | Affections respiratoires chroniques | 3,4      | 5-15                 | 33-50                                   |
| 1-5                  | 6,2      | Affections périnatales              | 1,9      | 1-5                  | 10-20                                   |
| 0-1                  | 2,1      | Anomalies congénitales              | 1,8      | 0-1                  | 5-10                                    |
| 10-20                | 6,6      | Infections respiratoires aiguës     | 1,4      | 5-15                 | 40-60                                   |
| 5-10                 | 3,4      | Malnutrition                        | 0,9      | 1-5                  | 8-10                                    |
| 0-1                  | 5,5      | SIDA                                | 0,9      | 0-1                  | 5                                       |
| 5-10                 | 4,4      | Maladies infectieuses de l'enfant   | 0,4      | 1-5                  | 5-10                                    |
| 1-5                  | 2,5      | Maladies prénatales et maternelles  | 0,4      | 1-5                  | 5-10                                    |
| 80-90                | 5,7      | Diarrhée                            | 0,3      | 80-90                | 80-90                                   |
| 5-10                 | 2,2      | Tuberculose                         | 0,1      | 5-10                 | 20-25                                   |
| 70-80                | 3,1      | Malaria                             | -        | -                    | 70-90                                   |
|                      | 62,6     | Total                               | 50,8     |                      |   |

Sources : Melse & de Hollander [1] et \* Smith et al [4]

Cette divergence renvoie, outre les questions de terminologie délimitant ce qui peut relever de la catégorie environnementale, aux incertitudes et au manque de connaissances qui continuent à prévaloir sur les liens de causalité entre santé et environnement, ainsi qu'aux difficultés à s'accorder sur les méthodes à employer pour les quantifier.

Par exemple, la part environnementale attribuée aux cancers, qui constituent un problème de santé majeur dans les pays de l'OCDE, paraît relativement faible chez Melse & de Hollander [1]. L'incidence de la pollution atmosphérique et de la mauvaise qualité de l'air intérieur est maintenant largement établie pour les cancers du poumon (comme pour les maladies cardiaques et les troubles respiratoires chroniques). Mais il reste difficile de valider scientifiquement les liens de causalités soupçonnés entre certaines catégories de cancers et diverses formes d'expositions (nitrates dans l'eau, produits chimiques et pesticides, rayonnements non ionisants, etc.). A l'inverse, la part environnementale des accidents de la route (justifiée comme résultant de la structuration et de la densité des zones urbaines) peut sembler élevée.

### 3.3 LES PERSPECTIVES

Le caractère prudent de cette pondération environnementale n'empêche pas l'OCDE de mettre l'accent sur les trois déterminants environnementaux majeurs pour l'évolution de l'état de santé de la population dans la région.

Il est ainsi souligné que :

- bien que les émissions de nombreux polluants atmosphériques aient diminué depuis les années 1990 (oxydes de soufre, monoxyde de carbone, plomb), les problèmes de qualité de l'air urbain liés à certains polluants (notamment particules fines et très fines, composés

organiques volatiles<sup>18</sup>) demeurent très préoccupants et ont de graves répercussions sur la santé humaine<sup>19</sup>,

- les conséquences sur la santé humaine du rejet de quantité importantes<sup>20</sup> de produits chimiques dans l'environnement risquent de s'aggraver à l'avenir,
- le bruit peut avoir des conséquences sur la santé humaine entraînant une dégradation de la qualité de vie susceptible de provoquer des dépressions.

Les menaces directes que fait peser le changement climatique sur la santé, même si elles sont encore difficiles à apprécier, sont susceptibles de provoquer l'apparition de nouvelles maladies infectieuses, de modifier les caractéristiques de certaines maladies et d'entraîner des décès liés à des conditions climatiques extrêmes.

---

<sup>18</sup> Par exemple les concentrations de benzène en Europe dépassent les valeurs limites fixées par l'OMS et plus de la moitié de la population y est soumise à une exposition excessive [2].

<sup>19</sup> En témoignent par exemple les résultats de la récente étude de l'InVS [27] consacrée aux effets sur la santé de la pollution atmosphérique dans neuf grandes villes françaises. Selon cette étude, chaque année 2800 décès prématurés sont dus à des niveaux de pollution atmosphérique où l'air contient plus de  $10\mu/m^3$  (microgrammes par mètre cube) de polluants et 60 % d'entre eux pourraient être évités si les niveaux de pollution étaient réduits de moitié.

<sup>20</sup> Il est précisé que ce n'est pas seulement la quantité de polluants qui pose problème, mais aussi et surtout leurs caractéristiques et leurs effets, même si ces derniers demeurent encore mal connus.

**Tableau 3 : Maladies, problèmes et secteurs représentant des priorités sanitaires et environnementales pour l'OCDE.**

|                           | <b>Pays de l'OCDE<br/>à haut revenu</b>                        | <b>Pays de l'OCDE<br/>à revenu intermédiaire</b>                                  |
|---------------------------|--|---|
| <b>Maladies</b>           | Maladies cardio-pulmonaires<br>Cancer<br>Dépression            | Maladies transmissibles<br>Maladies cardio-pulmonaires<br>Cancer                  |
| <b>Problèmes</b>          | Pollution de l'air<br>Produits chimiques<br>Bruit/Habitabilité | Assainissement /Alimentation/Logement<br>Pollution de l'air<br>Produits chimiques |
| <b>Secteurs concernés</b> | Transports<br>Industrie/Agriculture<br>Logement                | Hygiène publique/Logement<br>Transports/Energie<br>Industrie/Agriculture          |

*Source : OCDE [2] d'après Melse & de Hollander [1]*

## 4. LE CHIFFRAGE DES COÛTS SANITAIRES DES ATTEINTES A L'ENVIRONNEMENT

### 4.1 LES METHODES

L'approche en termes de charge globale de morbidité exprimée en DALY permet de comparer l'incidence sanitaire des différentes catégories de maladie, et finalement des atteintes à l'environnement. Trois méthodes sont présentées pour traduire en termes monétaires<sup>21</sup> cet impact sanitaire, de manière à pouvoir, en l'absence de marché pour ce type de biens, envisager ensuite des ratios coûts-bénéfices pour estimer la pertinence de telle ou telle politique sanitaire environnementale [1].

La première de ces méthodes, consiste à se fonder sur l'ensemble des dépenses de santé (personnels et services de santé, recherche, formation, prévention, etc.). Ces dépenses de santé représentent par exemple 10 % du PIB pour les pays de l'OCDE à haut revenu, soit environ 2 370 US\$ par habitant, auxquelles est appliquée l'estimation de la part environnementale. Cette méthode grossière présente trois limites majeures :

- les dépenses de santé varient beaucoup d'une maladie à l'autre et l'application uniforme du même ratio environnemental à toutes les maladies peut conduire à des sur ou sous estimations importantes,
- les coûts économiques et sociaux de mortalité ne sont pas valorisés, d'où une sous-estimation du coût sanitaire environnemental,
- cette méthode peut conduire à des résultats qui semblent paradoxaux : par exemple les pays de l'OCDE à revenu intermédiaire où la CMG est plus élevée, mais les dépenses de santé sont moindres, tireraient en apparence moins de bénéfices à réduire leur CMG.

La seconde méthode, plus fine, évalue séparément les coûts de morbidité environnementale et les coûts de mortalité environnementale pour ensuite les agréger. Une première étape consiste à décomposer les DALY, selon les années vécues en incapacité et les années de vie perdues<sup>22</sup> pour chaque grande catégorie de maladies. Les coûts de morbidité environnementale sont calculés en affectant les dépenses de santé aux années vécues en incapacité<sup>23</sup> que l'on corrige ensuite de la part environnementale. L'étape suivante consiste à calculer les coûts de mortalité environnementale en valorisant les années de vie perdues en fonction du PIB.

---

<sup>21</sup> La détermination de telles valeurs, outre des difficultés méthodologiques, soulève une dimension éthique difficilement contournable. Peut-on considérer, comme l'indique O. Beaumais [28], sans risque de décrédibiliser le calcul économique, qu'une vie humaine vaut plus ou moins selon une modulation géographique, économique, ou encore temporelle (la vie d'un retraité vaut moins que celle d'un jeune) ? Il faut cependant rappeler ici qu'il ne s'agit pas de la valeur intrinsèque de la vie, mais du montant à prendre en compte pour faire des calculs et établir des comparaisons.

<sup>22</sup> Selon les données produites par Murray & Lopez [24].

<sup>23</sup> A partir d'une moyenne des données disponibles sur 7 pays à haut revenu de l'OCDE.

La dernière méthode, sans doute la plus complète, diffère de la précédente en ce sens qu'elle évalue les coûts de mortalité environnementale avec la méthode dite du Consentement A Payer (CAP)<sup>24</sup>. Les valeurs employées varient selon différentes sources (Cf. tableau 4). Des valeurs moyennes (4,5 millions de US\$ pour les moins de 65 ans et 3,4 millions de US\$ pour les plus de 65 ans) ont été retenues pour une réduction de la probabilité de décéder. Les coûts de mortalité environnementale sont alors calculés en valorisant les années de vie perdues, non plus en fonction du PIB (soit une estimation de 23 700 US\$ de 1997 par année de vie perdue dans les pays OCDE à haut revenu dans la méthode précédente), mais sur la base de ces nouvelles valeurs (soit une estimation moyenne de 0,2 million de US\$ par année de vie perdue) que l'on corrige ensuite de leur part environnementale.

**Tableau 4 : Comparaison des valeurs unitaires du Consentement A Payer pour éviter un décès employées dans différents modèles en US\$ de 1990 (estimations basse, centrale et haute)**

|  | US EPA<br>(Environmental Protection Agency) |           |           | Canada<br>Air Quality Valuation Model<br>Documentation* |           |           | Europe<br>Commission<br>européenne** |
|--|---|-----------|-----------|---|-----------|-----------|--------------------------------------|
| CAP pour la réduction de la probabilité d'un décès | 1 560 000                                   | 4 800 000 | 8 040 000 | 1 680 000   | 2 870 000 | 5 740 000 | 3 031 000                            |

\* Stratus consulting for health Canada

\*\*ExternE project : *Externalities of energy, Vol.7, 1999.*

Source : Melse & de Hollander [1] d'après Davis et al. (à paraître)

#### 4.2 LES RESULTATS

Les écarts entre les résultats issus des différentes méthodes évoquées sont importants. Cela montre les difficultés méthodologiques d'appréciation de la santé environnementale et l'incertitude entourant son coût. Il n'en demeure pas moins que l'impact sanitaire de la dégradation de l'environnement atteint des montants importants, y compris dans la fourchette basse des diverses estimations.

---

<sup>24</sup> L'individu n'est plus considéré uniquement comme un élément du système de production, mais c'est lui qui va déterminer ce qu'il est prêt à payer pour une baisse de ses probabilités de décès. Cette approche permet la prise en compte d'éléments non marchands dans l'évaluation.

**Tableau 5 : Estimation des coûts de santé environnementale dans les pays de l'OCDE à haut revenu**

| Méthode employée   | Coûts de santé environnementale dans la situation actuelle |                | Bénéfice potentiel d'une réduction de 5 % de la CMG environnementale |                |
|--|--|----------------|--|----------------|
|  | Milliards \$US   | \$US /habitant | Milliards \$US   | \$US /habitant |
| Total des dépenses de santé environnementale                     | 31- 94   | 35 - 106       | 1,5 - 4,7  | 1,7 -5,3       |
| Coûts de la morbidité et de la mortalité environnementales       | 47 - 141   | 53 - 160       | 2,4 - 7,1  | 2,7 - 8        |
| Coûts de la morbidité et CAP pour la mortalité environnementales | 215 - 684  | 243 - 774      | 10,7 - 34, 2   | 12,2 - 38, 7   |

Source : Melse & de Hollander [1]

Les dépenses directes de soins de santé liées à la dégradation de l'environnement, qui font l'objet de la première méthode, donnent une fourchette de 31 à 94 milliards de US\$ qui représentent dans sa partie haute près de 0,43 % du PIB annuel des pays de l'OCDE. Si l'on retient l'approche du consentement à payer, en dépit des incertitudes sur le niveau de fiabilité des chiffres, on obtient une estimation plus complète des avantages économiques susceptibles de résulter de certaines politiques environnementales. On aboutit alors à une estimation pouvant atteindre près de 700 milliards de US\$, soit plus 750 \$ par habitant et environ 3,2 % du PIB. C'est cette estimation (et la méthode sous-jacente) qui paraît la plus satisfaisante car elle appréhende le mieux les coûts économiques de la santé environnementale.

Les données retenues dans le rapport de l'OCDE [2] s'appliquent à l'ensemble des pays. Les chiffres proposés sont les mêmes pour ce qui concerne la méthode du CAP, soit 750 \$ par habitant et 3,2 % du PIB. Ils diffèrent légèrement sur les dépenses directes de santé ( Cf. première méthode) en donnant une estimation de 130 milliards de \$, évaluée à 0,5 % du PIB.

#### 4.3 COMMENTAIRES

Les éléments de chiffrage des coûts sanitaires environnementaux présentés par Melse et de Hollander et l'OCDE peuvent être perçus comme un moyen supplémentaire d'attirer l'attention sur l'impact économique résultant de la dégradation de l'environnement et sur l'importance de cette dégradation, sachant que l'impact économique qui lui est associé est sans doute plus facile à quantifier, ou que les méthodes employées sont plus avancées dans le domaine sanitaire que dans le domaine strictement environnemental (Cf. les problèmes de méthode de valorisation des ressources naturelles). C'est probablement pour cette raison que l'approche sanitaire est souvent utilisée lorsqu'il faut définir des priorités pour la restauration de l'environnement<sup>25</sup>.

En dépit des avancées que suggèrent ces travaux, ils soulignent aussi, directement ou indirectement, un certain nombre de limites :

- Le problème de chiffrage des dommages strictement environnementaux, dans la mesure où il n'aurait pas de répercussions sur la santé, reste entier.

<sup>25</sup> Tel est le cas dans le projet de directive européenne sur la responsabilité environnementale (COM (2002) 17 du 23 janvier 2002).

- La prise en compte d'indicateurs de la qualité de la vie semble encore largement dominée<sup>26</sup> par la traduction sanitaire d'effets psychologiques ou psychosociaux sujets à controverses.
- L'estimation de la part environnementale des dommages sanitaires reste manifestement très incertaine, tout particulièrement lorsqu'il s'agit de phénomènes globaux et de très long terme (comme la réduction de la couche d'ozone et le réchauffement climatique).
- Cette approche économique permet de donner un ordre de grandeur sur les enjeux et les dommages les plus importants et donc les bénéfiques qui peuvent être retirés d'une réduction de la dégradation de l'environnement. En revanche, elle n'indique rien quant aux types de mesures à prendre concrètement et aux coûts que ces derniers seraient susceptibles d'engendrer. Elle ne constitue qu'un préalable à l'application de critères d'analyse du type coûts-bénéfices.

---

<sup>26</sup> A confirmer par des explorations plus approfondies.

## 5. ENJEUX ET PISTES DE REFLEXION

Les éléments de cadrage abordés dans les points précédents montrent que la problématique santé environnement suscite énormément de questions. Ces questions pourraient être regroupées selon trois chapitres qui relèvent assez classiquement du processus d'analyse des risques.

- *Le premier tient au manque de connaissances et au contexte d'incertitude voire d'ignorance scientifique dans lequel les évaluateurs de risques en matière de santé environnementale interviennent.*

Dans la plupart des pays de l'OCDE, la nature des problèmes à traiter a changé, passant de la toxicité aiguë liée à l'exposition à des doses importantes à la toxicité chronique résultant de l'exposition prolongée à de faibles doses de polluants (pour la majorité desquels on ne dispose pas de valeur de référence<sup>27</sup> et donc pour lesquels l'établissement de normes s'avère problématique). Par ailleurs les valeurs dont on dispose sont établies polluant par polluant et milieu par milieu alors que les sources d'expositions sont multiples. Le développement des méthodes d'évaluation de risques constitue l'une des réponses pour faire face à ces difficultés. Mais d'importantes lacunes demeurent du point de vue des connaissances scientifiques qu'il conviendrait de pouvoir combler sur la base de priorités à établir.

- *Le second concerne les procédures de gestion des risques, en distinguant ce qui relève des méthodes et des outils (disponibles et utilisés) pour orienter les décisions et ce qui relève des procédures suivies et des modalités organisationnelles adoptées pour les formuler.*

Le recours aux analyses coûts-bénéfices pour rationaliser (au sens d'objectiver) les options pour la décision publique [28, 30] est encore trop peu pratiqué dans le domaine de la santé environnementale, même s'il est mentionné dans un certain nombre de textes<sup>28</sup>.

David Pearce [31] justifie ses avantages, en apportant des éléments de réponse aux principaux obstacles que rencontre sa mise en œuvre notamment en ce qui concerne :

- les réticences morales à employer la valeur monétaire comme la référence de base<sup>29</sup>,
- la fiabilité et la crédibilité des résultats obtenus,
- la légitimité, dans la mesure où le souci d'efficacité économique est insuffisant pour intégrer l'ensemble des préférences collectives<sup>30</sup>,

---

<sup>27</sup> Pour les seules substances chimiques, il existe plus de 70 000 produits commercialisés et plusieurs centaines de substances nouvelles sont mises chaque année sur le marché européen. Pour les trois quarts d'entre elles, et en particulier pour les 3 000 substances produites en grandes quantités (> 1 000 tonnes), les données minimum concernant la toxicité et l'écotoxicité nécessaires à l'évaluation des risques pour la santé humaine selon les procédures recommandées par l'OCDE ne sont pas disponibles [29].

<sup>28</sup> Voir par exemple le traité de Maastricht (Art.174) ou la position commune 3/2002 du Conseil et du Parlement européens sur le 6<sup>ème</sup> programme d'action pour l'environnement.

<sup>29</sup> Cf. note de bas de page n°21 pour des éléments de réponse à cette objection.

<sup>30</sup> Les décideurs, à qui sont fournis les éléments d'appréciation économique, doivent prendre leurs décisions en tenant compte des préférences de la société. D. Bureau [32], en référence aux travaux de Trannoy et Van der Straeten sur les choix collectifs et les risques globaux, souligne deux problèmes de nature différente : d'une part celui de l'agrégation des préférences, d'autre part celui de l'agrégation des opinions ou des informations

- la flexibilité, dans la mesure où l'objectivation de certaines situations et la quantification des impacts de certaines mesures peut être perçue par certains décideurs comme étant de nature à limiter les marges de manœuvre de la décision politique.

Un second aspect, plus général, mérite d'être souligné dans ce volet qui concerne l'articulation entre évaluation et gestion des risques. Le cloisonnement entre les deux missions offre, pour certains, la meilleure garantie de rigueur dans les procédures et d'approfondissement des connaissances. Pour d'autres, le problème est ailleurs et la séparation hermétique des deux fonctions est de toute façon illusoire. De fait, dans la mesure où l'expertise sert à éclairer la décision publique en vue de participer à la résolution d'un problème, connaissance et action sont nécessairement reliées. Ce sont donc les règles et les procédures qui définissent ces relations qui doivent être précisées et clarifiées. Pour Olivier Godard<sup>31</sup>, séparer l'expertise des risques de leur gestion est surtout une réponse au problème de perte de confiance et de crédibilité, qui a en outre le défaut d'entretenir une vision positiviste de la science. Si la création des agences (du type Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale en France, EFSA au plan communautaire) permet de détacher l'expertise du fonctionnement des services administratifs, les véritables enjeux organisationnels de la gestion des risques persistent.

En effet, l'expertise à « orientation normative » (évaluation économique, sociale, éthique des risques) demeure au sein du pôle de gestion administrative sans que ne lui soient nécessairement appliqués les mêmes critères de compétence, d'indépendance et de transparence que ceux exigés pour l'expertise scientifique. Par ailleurs, une bonne appréhension des risques en conditions réelles et leur hiérarchisation demande de construire des scénarios d'application imparfaite des mesures de précaution éventuellement décidées par les autorités, ce qui nécessite de structurer efficacement les relations entre experts et gestionnaires<sup>32</sup>. Ces différents éléments plaident pour une meilleure gouvernance des processus d'expertise et de gestion des risques.

- *Le troisième point relève de la communication sur les risques et sur les modalités d'association des parties prenantes et/ou du public à tout ou partie de l'ensemble du processus d'analyse de risque.*

On sait que le risque est perçu comme d'autant plus grave par les citoyens, pris individuellement, qu'il est involontaire, qu'il n'apporte pas de bénéfice direct, qu'il n'est pas familier, qu'il est hors de contrôle et qu'il concerne les enfants. Ces différentes dimensions éclairent le comportement des individus face au risque, comportement qui autrement, peut parfois être jugé irrationnel [28]. On sait également que les crises, ou l'audience médiatique qui peut être accordée à certains phénomènes, ne prouvent pas nécessairement l'importance sanitaire d'un sujet comme peuvent en témoigner certains épisodes récents (inquiétudes récurrentes concernant les effets de champs électromagnétiques émis par les antennes - relais).

---

caractéristiques pour la décision concernée. Selon lui, le fait que les experts soient mieux informés que le public ne les autorise pas à imposer à la collectivité leurs préférences.

<sup>31</sup> Laboratoire d'Econométrie de l'Ecole Polytechnique, Directeur de recherche au CNRS [33].

<sup>32</sup> Qualifier le niveau d'incertitude des hypothèses de risques est au cœur de l'application du principe de précaution. Pour procéder, Godard suggère d'aborder 6 variables : l'incertitude, la réductibilité de l'incertitude, l'observabilité, la pertinence de l'incertitude, la sensibilité décisionnelle à la réduction de l'incertitude et la plausibilité des hypothèses. Les trois dernières devraient être définies conjointement par les experts et les gestionnaires dans la mesure où se combinent à la fois des choix normatifs et la pertinence de l'expertise.

Il demeure que la demande sociale face au risque ne peut être satisfaite par la simple production d'informations et leur diffusion<sup>33</sup>. Le rapport intitulé « Risques et sécurité sanitaire » remis au Conseil National de Sécurité Sanitaire [34] souligne « Si l'acceptation sociale d'une mesure est un objectif final essentiel au fonctionnement démocratique, son atteinte passe par une information sur l'ensemble du processus (définition du problème, apports de l'expertise, limites et contradictions, etc.) ».

Les initiatives développées aux Etats-Unis en faveur d'une participation accrue des « stakeholders » (les parties prenantes) à la gestion des risques vont un peu plus loin. La notion de « stakeholders » recouvre à la fois les entreprises, les organisations professionnelles, les consommateurs, etc. Ils sont situés au cœur d'un processus en six étapes : formulation du problème, estimation des risques, identification des options, décision, action et évaluation. Cette approche pragmatique et « démocratiquement correcte » serait source d'innovation et d'une meilleure efficacité à long terme des mesures de gestion des risques.

Lors du séminaire « Risques, sécurité sanitaire et processus de décision » [33], Pierre-Benoit Joly<sup>34</sup> avait présenté un cadre d'analyse distinguant trois types de modèles d'ouverture de l'expertise (modèles dits de l'information, de la transparence et de la participation). Ces modèles permettaient de dégager une série de points critiques concernant la participation :

- la définition de procédures claires et transparentes,
- l'articulation entre dispositif participatif et décision,
- le moment de la participation (plus ou moins en amont de l'expertise et de la gestion),
- le cadrage des questions,
- le statut et le nombre des participants : compromis établi entre représentation (négociation) et dynamique socio-cognitive (délibération/exploration),
- le temps et les ressources disponibles.

Il serait intéressant d'employer ce cadre d'analyse et d'en évaluer la faisabilité et la pertinence au regard à la fois de l'ampleur des risques envisagés et de leur degré de réversibilité.

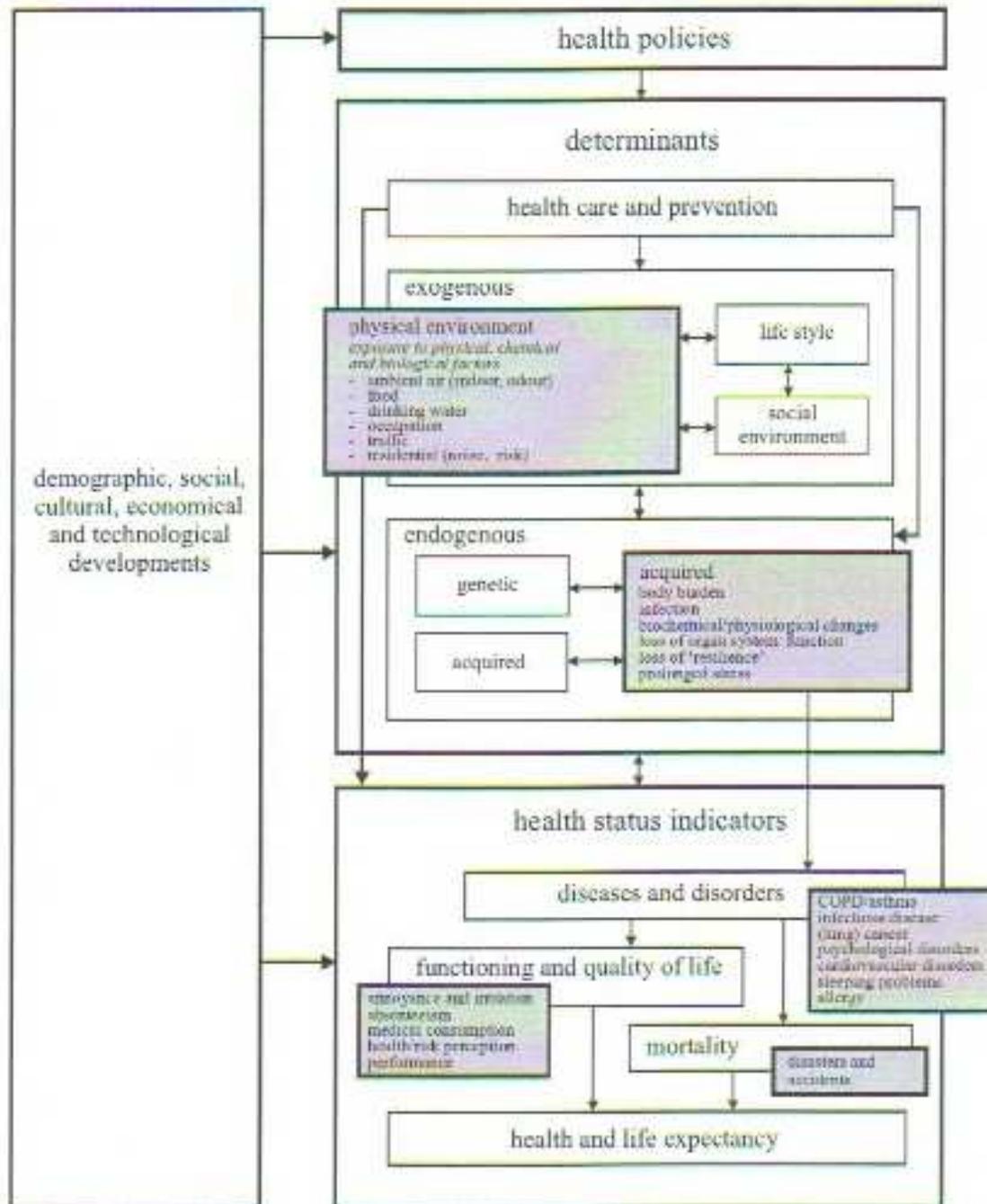
---

<sup>33</sup> Il serait à cet égard intéressant de connaître par exemple l'incidence des efforts de communication déployés par le Ministère de la santé sur la téléphonie mobile.

<sup>34</sup> Economiste, directeur de recherche à l'INRA.



# ANNEXE 1



*L'environnement physique comme un déterminant de la santé .*

*Source : Public health status and forecasts report 1997. Health prevention and health care in the NL until 2015. Ruwaard D, Kramers PGN, RIVM Bilthoven 1998*

## ANNEXE 2

| Incidences majeures sur la santé et quelques exemples d'associations avec les expositions environnementales |   | Tableau 3.10.2. |
|---|---|-----------------|
| Incidence sur la santé  | Associations avec des expositions environnementales   |                 |
| Maladies infectieuses   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• contamination de l'eau, de l'air et des aliments</li> <li>• changement climatique</li> </ul>   |                 |
| Cancer  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tabagisme actif et passif (ETS)</li> <li>• certains pesticides (par exemple, les herbicides à base de phénoxyde)</li> <li>• amiante</li> <li>• toxines naturelles</li> <li>• alimentation (par exemple, peu de fibres et beaucoup de lipides)</li> <li>• hydrocarbures aromatiques polycycliques (par exemple, les émissions de fumées des véhicules diesel)</li> <li>• certains métaux (par exemple, le cadmium et le chrome)</li> <li>• radiations (y compris celles du soleil)</li> <li>• plusieurs centaines d'autres agents cancérigènes des animaux</li> </ul> |                 |
| Maladies cardiovasculaires  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tabagisme actif et passif (ETS)</li> <li>• oxyde de carbone (CO)</li> <li>• plomb</li> <li>• particules pouvant être inhalées</li> <li>• alimentation (par exemple, cholestérol élevé)</li> <li>• stress</li> </ul>  |                 |
| Maladies respiratoires, y compris l'asthme  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tabagisme actif et passif</li> <li>• anhydride sulfureux</li> <li>• dioxyde d'azote</li> <li>• particules pouvant être inhalées</li> <li>• spores fongiques</li> <li>• acariens</li> <li>• pollen</li> <li>• poils, peau et déjections des animaux domestiques</li> <li>• humidité</li> </ul>  |                 |
| Maladies de la peau   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• certains métaux (par exemple, le nickel)</li> <li>• certains pesticides (par exemple, le pentachlorophénol)</li> <li>• certains aliments (allergies)</li> </ul>  |                 |
| Diabète, obésité  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• alimentation (par exemple, riche en lipides)</li> <li>• activité physique insuffisante</li> </ul>  |                 |
| Troubles de la reproduction   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• diphényles polychlorurés (PCBs)</li> <li>• DDT</li> <li>• cadmium</li> <li>• phtalates et autres plastifiants</li> <li>• substances altérant les fonctions endocriniennes</li> </ul>   |                 |
| Troubles du développement (foetal et infantile)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• plomb</li> <li>• mercure</li> <li>• tabagisme actif et passif</li> <li>• cadmium</li> <li>• certains pesticides</li> <li>• substances altérant les fonctions endocriniennes</li> </ul>   |                 |
| Troubles du système nerveux   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• plomb</li> <li>• PCB</li> <li>• mercure de méthyle</li> <li>• manganèse</li> <li>• aluminium</li> <li>• certains solvants</li> <li>• organophosphates</li> </ul>   |                 |
| Réponse immunitaire   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rayons UVB</li> <li>• certains pesticides</li> </ul>   |                 |
| Sensibilité chimique ?  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• quantités infinitésimales de plusieurs produits chimiques ?</li> </ul>   |                 |

Nota: La plupart des maladies sont le résultat de plusieurs causes. À savoir :

- vulnérabilité génétique,
- facteurs liés à la pauvreté (par exemple, alimentation, lieu et qualité de logement, stress, abus d'alcool et d'autres substances, tabagisme, poids réduit à la naissance, etc. ; travail, chômage ; climat) et
- autres expositions environnementales découlant de l'air, de l'eau, du sol et des surfaces.

Le lien entre les expositions environnementales et les incidences sur la santé varie entre les rapports de cause à effet connus (par exemple, les particules pouvant être inhalées et les problèmes du système respiratoire) et des associations certes suggestives, mais qui restent à prouver (par exemple, entre certains cancers et l'exposition à de faibles niveaux de certains pesticides). L'alimentation inadéquate joue un rôle dans les soi-disant 'maladies de l'abondance', telles le cancer et les maladies cardio-circulatoires.

Source: AEE

*Source : Agence européenne de l'environnement [4]*

### ANNEXE 3

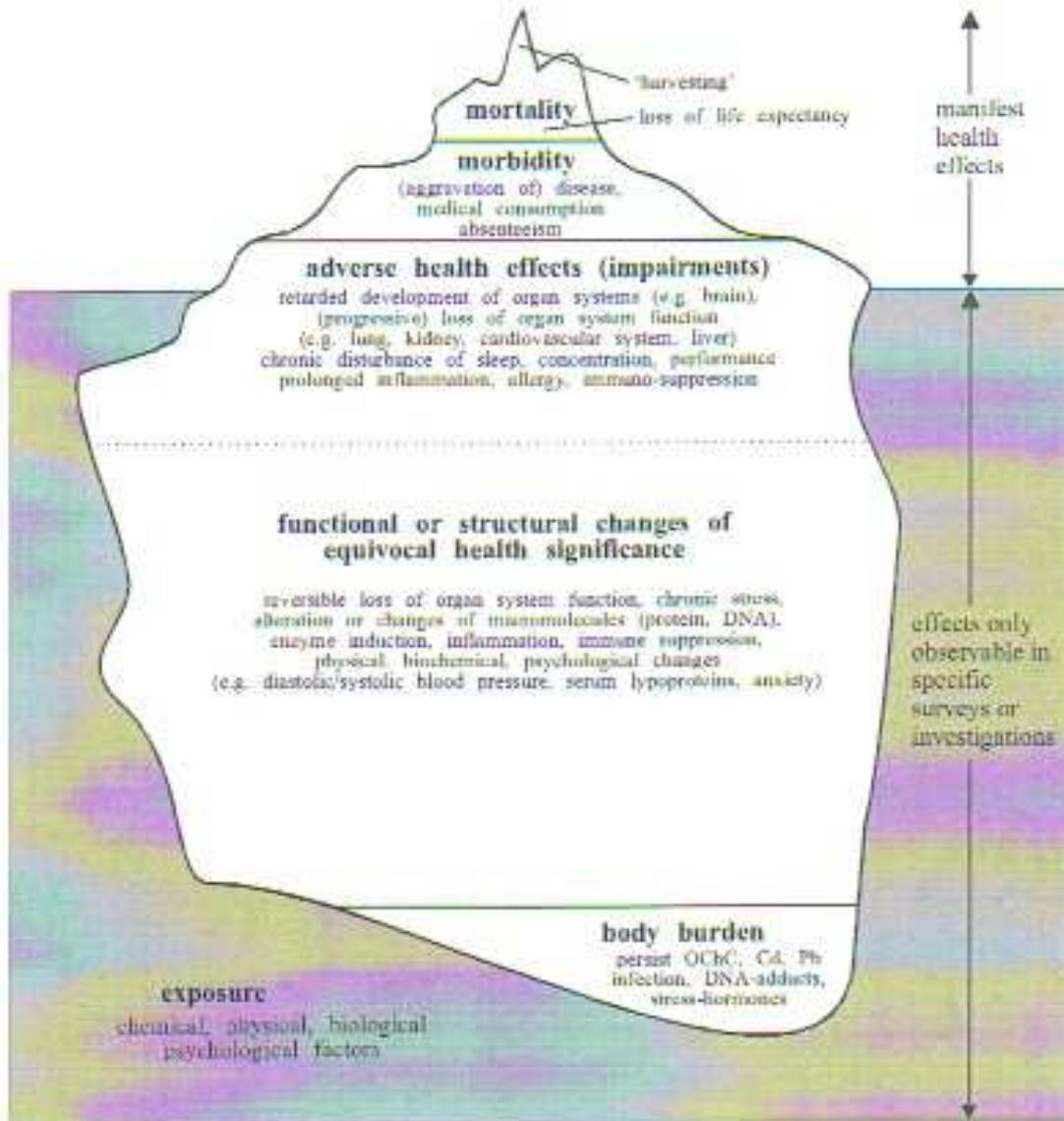


Figure 3.3 Diagram representing the Public Health relevance of disease end-points following various exposures (Reproduced from Hollander et al.<sup>10</sup>).

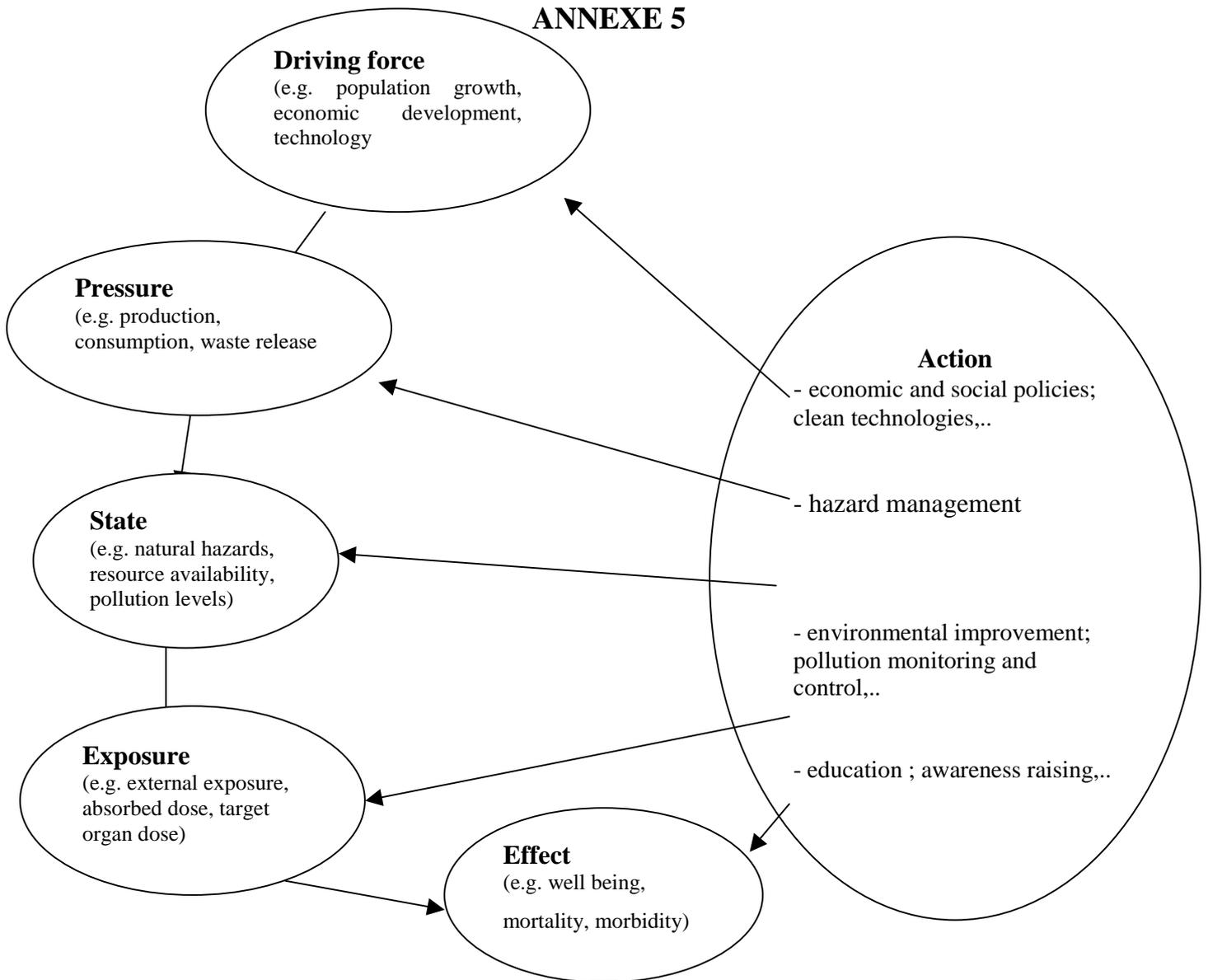
Source : Melse JM & de Hollander AEM [1]

Table 2.1. Transitions from traditional to (post-)modern economies.

| Economic transition  | The Future:  |   |
|--|--|---|
|  | Agriculture and early industry   | Industry and services (focus on production) → ICT and economic globalization (focus on consumption) → Sustainable Development or Endangered Global Life Support Systems?  |
| <b>Environmental issues</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clean water scarcity</li> <li>• Food quantity and quality</li> <li>• Indoor air</li> <li>• Disease vectors</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical emission and exposure in water, food and air (pesticides, heavy metals, POPs, VOCs, etc)</li> <li>• UV-radiation</li> <li>• Food (microb.)</li> <li>• Transboundary air pollution (particulate matter, ozone, etc.)</li> <li>• Local urban air pollution</li> <li>• Urban noise</li> <li>• Urban liveability</li> <li>• Food (microb.)</li> <li>• Decreasing exposure to chemicals</li> <li>• Global warming (disrupted carbon and nitrogen-cycles)</li> <li>• Natural disasters</li> <li>• Increased disease vector spread</li> <li>• Overpopulation</li> <li>• Land degradation</li> <li>• Water scarcity</li> </ul>                            |
| <b>Health effects</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communicable diseases</li> <li>• Maternal and perinatal conditions</li> <li>• Nutritional deficiencies</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Various cancers</li> <li>• Respiratory diseases</li> <li>• Neurological disorders</li> <li>• Large accidents</li> <li>• Gastrointestinal disorders</li> <li>• Allergies</li> <li>• Reproductive disorders</li> <li>• Respiratory diseases (acute and (aggravation of) chronic)</li> <li>• Gastrointestinal disorders</li> <li>• Mortality harvesting effects (cardiopulmonary disorders)</li> <li>• Psychosocial effects</li> <li>• Neurocognitive dysfunction</li> <li>• Reduced quality of life</li> <li>• Return' of known and new communicable diseases (eg. malaria, aids, dengue)</li> <li>• Heat/coldstress</li> <li>• Natural disasters</li> </ul> |
| <b>Sectors (pollution sources and/or intervention opportunities)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Public hygiene and sanitation</li> <li>• Housing</li> <li>• Land and water management</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrial processes</li> <li>• Agriculture (fertilizers and pesticides)</li> <li>• Waste disposal</li> <li>• Use of ozone depleting substances (cfc's)</li> <li>• Transportation (mainly road and air)</li> <li>• Energy generation and use</li> <li>• Tourism</li> <li>• World ecological system</li> <li>• Possible intervention areas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-technology (greening)</li> <li>-consumption (altered patterns)</li> <li>-population (size and composition)</li> </ul> </li> </ul>   |

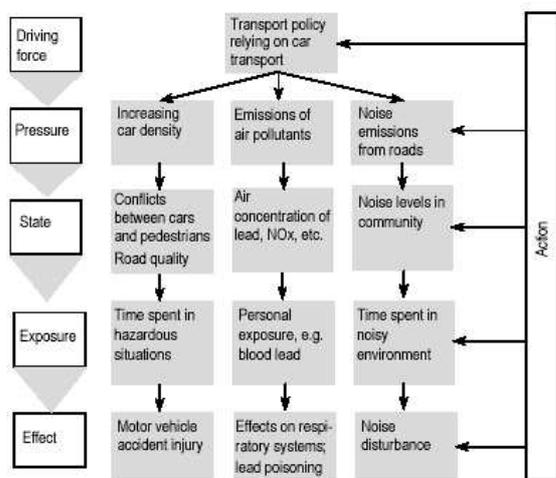
Source : Melse JM & de Hollander AEM [1]

## ANNEXE 5



*« Health and environment cause-effect framework : a simplified diagram ».*

Source : Corvalàn et al. [11].



*« Health and environment cause and effect framework for transport policy »*

Source : Prüss et al [12]

## ANNEXE 6

### Plan d'action national pour l'environnement et la santé (National Environmental Health Action Plan - NEHAP)

#### 1. Contexte

Lors de la Seconde Conférence Ministérielle sur la santé et l'environnement organisée à Helsinki en 1994, les ministres sont convenus que chaque pays devait s'engager dans la préparation d'un NEHAP dans le but d'organiser les actions jugées prioritaires en matière de santé et d'environnement. Une première phase pilote, à laquelle se sont associés une dizaine de pays avec l'appui du Comité européen de l'environnement et de la santé (CEES), a permis de définir les principes, les lignes directrices et les modalités d'application d'un NEHAP. A la lumière de ces premières expériences, la troisième Conférence Ministérielle réunie à Londres en 1999 a conclu à la nécessité d'une mise en œuvre généralisée des NEHAP. Selon le CEES, qui est chargé de conduire une évaluation des NEHAP et de leur impact en vue de la 4<sup>e</sup> Conférence Ministérielle prévue à Budapest en 2004, 42 des 51 Etats membres de la région Europe de l'OMS disposeraient de NEHAP, à divers stades d'élaboration et de mise en œuvre, début 2002. La France figure parmi les pays à n'avoir pas élaboré de NEHAP

#### 2. Objectifs d'un NEHAP

D'une manière générale, un tel cadre global d'action vise à :

- produire un état des lieux sur la situation et sur les améliorations à rechercher,
- identifier les obstacles à la résolution des problèmes rencontrés et les actions à engager en priorité (y compris en termes de recherche) pour y parvenir,
- définir des objectifs et un calendrier précis quant aux résultats attendus,
- identifier le niveau d'intervention (du local à l'international) et les acteurs clés,
- évaluer les moyens nécessaires (humains, financiers, etc.) à la réalisation des actions préconisées et définir une stratégie de mise en œuvre,
- développer une stratégie de communication pour l'information et la participation du public et des parties prenantes,
- prévoir un dispositif de suivi évaluation du plan d'action.

#### 3. Canevas type d'un NEHAP

Les NEHAP adoptés par les différents pays sont structurés selon les 6 chapitres suivants, qui précisent les objectifs visés, l'état des lieux et les actions prévues (déclinées selon différents degrés d'urgence) :

1. cadre institutionnel (rôle de chacun),
2. outils de gestion de la santé environnementale (systèmes de surveillance et d'information, évaluation des risques, mesures de contrôle, analyse économique, mesures économiques et fiscales, services de santé environnementale, enseignement et formation, information et sensibilisation du public),
3. risques spécifiques liés à l'environnement (eaux de consommation et de baignade, qualités de l'air atmosphérique et de l'air intérieur, produits alimentaires, déchets et pollution des sols, rayonnements ionisants et non ionisants, bruit, etc.),
4. environnements intérieurs et santé (habitats urbains et ruraux, santé au travail),
5. secteurs économiques concernés (industrie, énergie, transport, agriculture, tourisme),
6. engagements internationaux.

## ANNEXE 7

### ENVIRONNEMENT ET SANTE

#### Le problème

Ces dernières décennies, il est devenu de plus en plus largement manifeste que la qualité de notre air, de notre eau, de notre sol et de notre alimentation affectent la qualité de notre santé et de notre vie. Cette influence s'étend des allergies accrues, affections respiratoires et cancers, au dérèglement des systèmes d'hormone et de fertilité du corps, et au décès prématuré. Les causes de nos différents problèmes d'environnement & santé sont nombreuses et incluent la pollution provoquée par les transports, les activités agricoles, les processus industriels, la gestion des effluents et déchets ménagers. Ainsi, la résolution des problèmes d'environnement & santé exige des actions et des initiatives sur de multiples plans différents.

#### Objectif général en matière d'environnement et de santé

Atteindre une qualité de l'environnement dans laquelle les niveaux de contaminants artificiels, y compris les différents types de rayonnements, n'entraînent pas de risques ni d'incidences notables pour la santé des personnes.

#### Approche politique globale

Par le passé, l'examen des questions d'environnement & santé consistait à examiner les différents polluants et à établir des normes pour chaque milieu (c'est-à-dire l'air, l'eau, les déchets, etc.) Or, à mesure que nous comprenons mieux les problèmes, il est clair que l'interface entre la santé et l'environnement n'est pas si simple. La pollution, par exemple, peut ne pas être directement néfaste mais le devenir lorsqu'elle passe par le sol ou par l'eau. Un grand nombre des problèmes sont également étroitement liés, de sorte que lorsque nous agissons sur un problème, nous pouvons en aggraver ou en soulager un autre. Il est impératif d'adopter une approche politique plus globale et intégrant davantage tous les aspects.

#### Actions

- Renforcer la recherche et l'expertise scientifique de la Communauté afin de soutenir la réalisation des objectifs relatifs à la santé et à l'environnement, et notamment:
  - déterminer les domaines prioritaires de recherche et d'action;
  - définir et mettre en place des indicateurs concernant la santé et l'environnement ;
  - **réexaminer les normes et les valeurs limites en vigueur, en tenant compte des préoccupations relatives par exemple aux groupes vulnérables (les personnes âgées, les enfants, les asthmatiques, etc.) afin d'évaluer la nécessité de les mettre à jour et les meilleures conditions de cette mise à jour le cas échéant;**
  - rechercher, analyser et valider les recherches les plus récentes, et surveiller les tendances afin de mettre en place un système d'information rapide pour traiter les éventuels problèmes nouveaux ou naissants ;
  - poursuivre la mise en œuvre et le développement de la directive relative à la prévention et la réduction intégrées de la pollution.
- Elargir le registre européen des émissions de polluants (EPER) en un registre des rejets et transferts de polluants (PRTR) plus complet.

#### Domaines d'action prioritaires

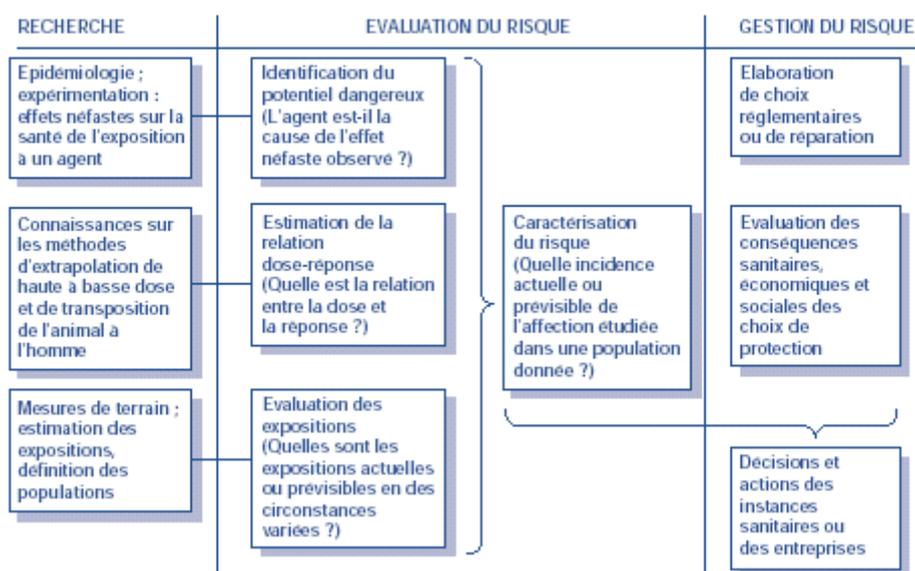
Substances chimiques – Pesticides – Utilisation durable et qualité de l'eau – Qualité de l'air – Nuisances sonores.

*D'après le 6<sup>ème</sup> Programme d'action communautaire pour l'environnement COM (2001) 31 final.  
Chapitre environnement et santé.*

## ANNEXE 8

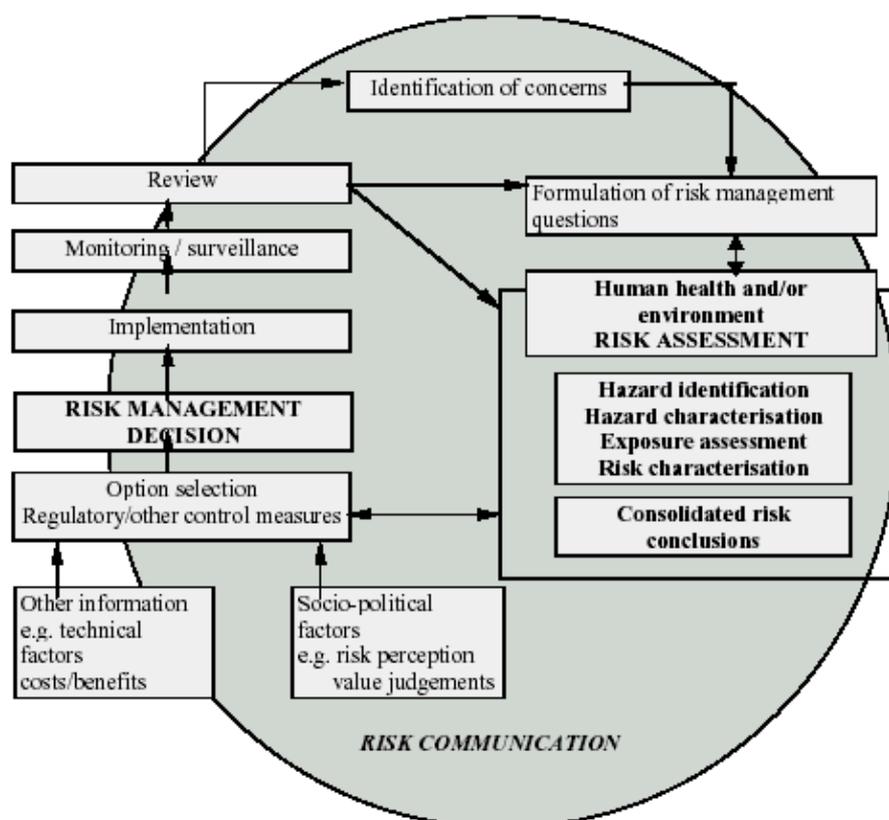
### Les quatre étapes de l'évaluation des risques pour la santé humaine d'après le National Research Council (1983)

Figure 1 : Les quatre étapes de l'évaluation des risques pour la santé humaine,  
d'après le National Research Council (1983)



Source : Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact . Institut de veille sanitaire [16]

### Le cycle du risque (composantes de l'analyse du risque)



Source : Scientific Steering Committee – Commission européenne [17]

## REFERENCES

1. Melse JM & de Hollander AEM, mai 2001. “*Environment and health within OECD region: lost health, lost money*”. Background document to the OECD environmental Outlook. Rapport RIVM (Institut national de santé publique et de l’environnement néerlandais ) N°402101 001.
2. OCDE, 2001. « *Les perspectives de l’environnement de l’OCDE* ».
3. Scientific Steering Committee, mai 2002. “*Preliminary report on scientific quality of life criteria in risk benefit assessment*”. Commission européenne, DG santé des consommateurs.
4. Smith KR, Corvalan CF & Kjellström T, septembre 1999. “*How much global ill health is attributable to environmental factors?*”. *Epidemiology*, Vol.10, N°5.
5. Agence européenne de l’environnement, 1999. « *L’environnement dans l’Union européenne à l’aube du XXI siècle* ». Environmental issue report N°2.
6. De Hollander AEM, Melse JM, Lebert E & Kramers PGN, août 2000. “*An aggregate public health indicator of the impact of multiple environmental exposures*”. International Society for Environment Epidemiology (ISEE) Session/WHO consultation, Buffalo, USA.
7. Silberschmidt G, juillet 2002. “*Primer on international environment and health politics*”. International Society of Doctors for the Environment (ISDE).  
<http://www.isde.org/primer.html>
8. Le Bis I & Le Goaster C, mars-avril 2002. « *Systèmes d’information en santé environnementale* », Note Technique. Environnement, Risques & Santé – Vol.1, N°1.
9. Amzal B, Demoor A & Erphelin G, février 2000. “*Sécurité sanitaire environnementale : analyse comparative de la structuration institutionnelle et réglementaire dans les pays développés* ». Rapport de TGE ENGREF.
10. Aschieri A & Grzegorzulka O, 1999. “*Propositions pour un renforcement de la sécurité sanitaire environnementale*”. Rapport au premier ministre. La documentation française.
11. Corvalan CF, Kjellström T & Smith KR, septembre 1999. “*Health, environment and sustainable development ; identifying links and indicators to promote action*”. *Epidemiology* Vol.10, N° 5.
12. Prüss A, Corvalan CF, Pastides H & de Hollander AEM, janvier-mars 2001. “*Methodologic considerations in estimating burden of disease from environmental risk factors at national and global levels*”. *International journal of occupational and environmental health*. Vol 7, N°1.
13. WHO-European Centre for Environment and Health, octobre 2001. “*Environmental health indicators : development of a methodology for the WHO European region*”. Working paper N°19. Joint Economic Commission for Europe/EUROSTAT work session on methodological issues of environment statistics, Ottawa, Canada, 1-4 octobre 2001.

14. Rapport de la Troisième conférence ministérielle sur l'environnement et la santé, 16-18 juin 1999, Londres.  
<http://www.ehec.dk>
15. Déclaration ministérielle de Banff sur le Sommet Mondial sur le Développement Durable, avril 2002.  
<http://www.environnement.gouv.fr/actua/com2002/avril/16-g8-banff.htm#declaration>
16. Institut de veille sanitaire, 2000. « Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact ».
17. Scientific Steering Committee, octobre 2000. « *First report on the harmonisation of risk assessment procedures* ». Commission européenne, DG Santé des consommateurs.
18. Comité de la Prévention et de la Précaution. Rapport d'activités 1996-1998.
19. Agence européenne de l'environnement, décembre 2001. « *Late lessons from early warnings: the precautionary principle 1896-2000* ». Environmental issue report N°22.
20. Rapport d'étape sur la mise en oeuvre de la Déclaration de 1997 des leaders environnementaux du G8 sur « *la santé infantile et l'environnement* » (Déclaration de Miami). Avril 2002.
21. Agence européenne de l'environnement – Organisation Mondiale de la Santé, avril 2002. « *Children's health and environment: a review of evidence* ». Environmental issue report N°29.
22. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, 2002. « *North America's environment: a thirty-year state of the environment and policy retrospective* ».
23. Natural Resources Defence Council (NRDC) , 1997. « *Our children at risk: the five worst environmental threats to their health* ».
24. Murray CJL & Lopez AD, 1996. « *The global burden of disease; a comprehensive framework of mortality and disability from disease, injuries and risk factors in 1990 projected to 2020* ». Harvard University Press, 1996.
25. Organisation Mondiale de la Santé, 1999. « *Rapport sur la santé dans le monde : pour un réel changement* ».
26. De Hollander AEM, Melse JM, Lebret E & Kramers PG, septembre 1999. « *An aggregate public health indicator to represent the impact of multiple environmental exposures* ». Epidemiology, Vol.10, N°5.
27. Institut de veille sanitaire, juin 2002. Programme de surveillance Air & Santé – 9 villes. Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain. Phase II.
28. Beaumais O, avril 2002. « Economie de l'environnement : méthodes et débats ». Commissariat général du plan. La documentation française.
29. Agence européenne pour l'environnement, juillet 1999. « *Chemicals in the european environment : low doses, high stakes ?* »

30. « La décision publique face aux risques ». Rapport du séminaire "Risques" animé par Michel MATHEU, La Documentation française, 2002.

31. Pearce DW, mars 2001. « *Integrating cost-benefit analysis into the policy process* ». Annexe 2 du rapport RIVM 481505 024 Howarth A et al. : « *Valuing the benefits of environmental policy: The Netherlands* ».

32. Bureau D, 2002. « Microéconomie du développement durable : une introduction ». Document de travail, série synthèse N°02-S01. D4E. Ministère de l'écologie et du développement durable.

33. Colloque international, mars 2002. « *Risques, sécurité sanitaire et processus de décision* ». Ministère de la santé avec la collaboration du CNRS et sous le patronage de l'OMS.

34. Groupe de travail présidé par Michel Setbon, novembre 2001. « *Risques et sécurité sanitaire : critères, méthodes et procédures utilisées dans les processus de décision de sécurité sanitaire* ». Rapport de recherche au directeur général de la santé. Comité national de sécurité sanitaire.